

Curso MOOC

Gestión Sostenible del Agua



Cuaderno de trabajo

Gestión Sostenible del Agua

Cuaderno de trabajo



**Escuela Nacional de
Administración Pública**

La facultad de saber servir

Esta es una obra colectiva
Autoridad Nacional del Servicio Civil - SERVIR
Pasaje Francisco de Zela 150, piso 10
Jesús María, Lima, Perú
Teléfono: (051) 206-3370
Correo electrónico: info@servir.gob.pe
Dirección URL: www.servir.gob.pe

Derechos reservados

**Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú
N° 2021-09645**

Editado por: Escuela Nacional de Administración Pública
Av. Cuba 699 - Lima 10
Jesús María, Lima, Perú
Correo electrónico: escuela@servir.gob.pe
Dirección URL: www.enap.edu.pe
Primera edición
Julio 2021

Datos personales



.....



.....



.....



.....



Índice

Presentación.....	9
Sílabo.....	10
Principios éticos de la función pública en el Perú - contenido transversal.....	22
Módulo I: El recurso agua: aspectos generales, saberes ancestrales y enfoques en su tratamiento	25
1.1 Aspectos generales	27
1.1.1 Importancia del agua.....	27
1.1.2 Propiedades del agua esenciales para la vida.....	28
1.1.3 Principales problemas y retos para la gestión del agua.....	30
1.1.4 Enfoques para la gestión del agua.....	33
1.2 Usos del agua.....	36
1.2.1 Poblacional.....	36
1.2.2 Agrícola.....	37
1.2.3 Minería e industrial	37
1.3 Saberes ancestrales	37
1.3.1 Cosmovisión de las antiguas culturas peruanas alrededor del agua.....	38
1.3.2 Principales legados incas.....	39
1.3.3 Gestión ancestral del agua.....	46
1.3.4 Tratamientos convencionales artesanales.....	47
1.4 Participación de hombres y mujeres en la gestión del agua	48
1.5 Panorama general de gestión.....	52
1.5.1 Gestión mundial del agua y principales acuerdos internacionales	53
1.5.2 Conflictos y demandas sociales	63

Módulo II: Gestión integral del agua en el Perú	69
2.1 Actores en la gestión de la cantidad de agua	71
2.1.1 Oferta actual de los recursos hídricos en el Perú	71
2.1.2 Demanda de los recursos hídricos en el Perú	79
2.1.3 Cobertura de los servicios de saneamiento	83
2.1.4 Gestión de la oferta y demanda del recurso hídrico por parte de los actores.....	84
2.2 Actores en la gestión de la calidad del agua en el Perú	87
2.2.1 Conocimiento de la calidad de las aguas superficiales.....	88
2.2.2 Conocimiento de la calidad de las aguas subterráneas	89
2.2.3 Tratamientos convencionales tecnológicos.....	92
2.2.4 Parámetros de calidad	93
2.3 Actores en la gestión de la oportunidad y la cultura del agua	99
2.3.1 Implementación de la gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH).....	100
2.3.2 Estructura administrativa de la GIRH.....	102
2.3.3 Educación ambiental, gobernanza y cultura del agua	108
2.4 Adaptación al cambio climático y eventos extremos	114
2.4.1 Adaptación al cambio climático	115
2.4.2 Medidas de adaptación al cambio climático.....	118
2.4.3 Gestión del riesgo por eventos extremos.....	123
Módulo III: Infraestructura natural como estrategia de sostenibilidad	131
3.1 Infraestructura natural.....	133
3.1.1 Principales infraestructuras naturales	133
3.1.2 Aportes culturales a la infraestructura natural de regulación hídrica.....	144



3.2	Conservación, restauración y recuperación de ecosistemas.....	152
3.2.1	Conservación de ecosistemas.....	152
3.2.2	Restauración y recuperación de los ecosistemas.....	161
3.3	Riesgos naturales y antrópicos de las infraestructuras naturales.....	169
3.3.1	Sequía e inundaciones asociadas al cambio climático.....	169
3.3.2	Contaminación y sobreexplotación del agua.....	172
Módulo IV: Implementación de herramientas y mecanismos para la gestión del agua		177
4.1	Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (MRSE).....	179
4.1.1	Definiciones.....	180
4.1.2	Contenido del diseño de MRSE hídrico.....	183
4.1.3	Modalidades de ejecución	194
4.2	Formulación de inversiones asociadas a recursos hídricos.....	196
4.2.1	Definiciones generales asociadas a inversión pública en servicios ecosistémicos.....	197
4.2.2	Criterios para las inversiones en la tipología de Servicios ecosistémicos.....	199
4.2.3	Características de los proyectos de inversión en servicios ecosistémicos	200
4.2.4	Formulación de estudios de inversión en servicios ecosistémicos	202
4.2.5	Contenido mínimo de los estudios de inversiones.....	203
4.2.6	Inversiones en optimización, ampliación marginal, reposición y rehabilitación (IOARR).....	205

Presentación

En el marco de las acciones de cooperación entre la Autoridad Nacional del Servicio Civil (SERVIR) a través de la Escuela Nacional de Administración Pública y la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) se ha diseñado el presente curso MOOC: **“Gestión sostenible del agua”** que busca fortalecer las capacidades del servicio civil sobre la importancia vital del recurso agua, las particularidades de una correcta gestión pública del mismo desde el ámbito peruano, la estrategia de inversión en infraestructura natural como un enfoque recomendado del curso y los marcos para la implementación de planes y proyectos, todo esto bajo tres enfoques principales: el agua como derecho humano, el enfoque de género en su disfrute y gestión y la ética en la función pública.

Este curso se desarrolla, asimismo, en alianza con el Proyecto Infraestructura Natural para la Seguridad Hídrica (INSH), iniciativa promovida y financiada por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y el Gobierno de Canadá, cuya ejecución está a cargo del Consorcio integrado por Forest Trends, CONDESAN, SPDA, EcoDecisión e Imperial College London.



Sílabo

1. Fundamentación

La Escuela Nacional de Administración Pública (ENAP), órgano de línea de la Autoridad Nacional del Servicio Civil (SERVIR) tiene como finalidad proveer formación para directivos y capacitación para el servicio civil peruano en temas de administración y gestión pública.

La oferta de capacitación de la Escuela Nacional de Administración Pública está dirigida a integrantes del servicio civil que requieren fortalecer, perfeccionar y actualizar conocimientos, y plantea la realización de cursos de alto nivel académico para el desarrollo de competencias específicas en la gestión pública para servir mejor a la ciudadanía y generar valor público.

En ese marco, se han establecido acciones de cooperación entre SERVIR y la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS), para desarrollar de manera conjunta el diseño e implementación del curso MOOC “Gestión sostenible del agua”, con el respaldo y asistencia técnica especializada del Proyecto Infraestructura Natural para la Seguridad Hídrica (INSH), iniciativa promovida por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y el Gobierno de Canadá, cuya ejecución está a cargo del Consorcio integrado por Forest Trends, CONDESAN, SPDA, EcoDecisión e Imperial College London. Este proyecto tiene como fin contribuir a la seguridad hídrica, promoviendo acciones de restauración y uso sostenible de los ecosistemas con base a la integración del conocimiento científico y tradicional, y buscando fortalecer los espacios de gobernanza a distinto nivel.

A través de este curso MOOC buscamos fortalecer las capacidades de los servidores civiles para que incorporen en su quehacer estrategias de gestión sostenible del agua a partir del reconocimiento de la importancia vital de este recurso y de la identificación de los lineamientos que son necesarios para una adecuada gestión pública desde una mirada nacional, distinguiendo la estrategia de inversión en infraestructura natural como un enfoque priorizado y estableciendo su relación con la gestión de riesgos de desastres en el marco de la estrategia peruana post COVID-19.

Además, se incorporan tres enfoques que de manera transversal estarán presentes en los contenidos y actividades propuestas en el curso: el agua como derecho humano, el enfoque de género como marco orientador y la ética en la función pública como principio básico del servicio civil.

2. Sumilla

El curso MOOC “Gestión sostenible del agua” aspira a brindarle a los servidores civiles conocimientos teóricos y herramientas prácticas para que puedan contribuir con propuestas, iniciativas y acciones orientadas a incrementar el acceso de la población a este recurso; así como a generar mecanismos que incentiven su participación en la toma de decisiones que afectan al agua.

En el primer módulo se explicarán aspectos generales sobre los usos, importancia y calidad del agua, así como el reconocimiento del legado de los antiguos peruanos en la gestión del recurso. En el segundo módulo se identificarán a los actores que participan en los diversos procesos de gestión de la cantidad, calidad y de la oportunidad del agua, destacando las estrategias que actualmente se llevan a cabo para un mayor incremento y disponibilidad del recurso hídrico. En el módulo 3 se identificarán los beneficios de la infraestructura natural para promover su conservación, recuperación y aprovechamiento sostenible en los diversos ecosistemas. Finalmente, en el módulo 4 se desarrollarán las herramientas y mecanismos que propicien la gestión sostenible de los recursos hídricos.

3. Competencia

Al finalizar el curso, los participantes serán capaces de:

Identificar estrategias de gestión sostenible de los recursos hídricos con la finalidad de promoverlas en el ámbito en que se desenvuelvan mediante un trabajo articulado de los diversos actores, contribuyendo a mejorar el servicio público en un contexto de cambio climático.

4. Logros de aprendizaje

- Identificar los principales conceptos y saberes ancestrales relacionados a la gestión de los recursos hídricos.
- Distinguir a los actores involucrados en los procesos para la gestión integral de los recursos hídricos.
- Identificar los beneficios de las infraestructuras naturales en la gestión sostenible de los recursos hídricos.
- Identificar herramientas y mecanismos disponibles en la gestión sostenible de los recursos hídricos asociados a la infraestructura natural.



5. Participantes

El curso MOOC está dirigido a los servidores civiles de entidades públicas de los tres niveles de gobierno a nivel nacional y a la ciudadanía en general.

6. Duración

El curso tiene un total de 32 horas académicas, organizado en cuatro módulos.

7. Contenidos

Módulo	Logro de aprendizaje	Contenidos
 El recurso agua: aspectos generales, saberes ancestrales y enfoques en su tratamiento	Identificar los principales conceptos y saberes ancestrales relacionados a la gestión de los recursos hídricos.	<ul style="list-style-type: none">1.1 Aspectos generales<ul style="list-style-type: none">1.1.1 Importancia del agua.1.1.2 Propiedades del agua esenciales para la vida.1.1.3 Principales problemas y retos para la gestión del agua.1.1.4 Enfoques para la gestión del agua.1.2 Usos del agua<ul style="list-style-type: none">1.2.1 Poblacional.1.2.2 Agrícola.1.2.3 Minería e industria.1.3 Saberes ancestrales<ul style="list-style-type: none">1.3.1 Cosmovisión de las antiguas culturas peruanas alrededor del agua.1.3.2 Principales legados incas.1.3.3 Gestión ancestral del agua.1.3.4 Tratamientos convencionales artesanales.1.4 Participación de hombres y mujeres en la gestión del agua1.5 Panorama general de gestión<ul style="list-style-type: none">1.5.1 Gestión mundial del agua y principales acuerdos internacionales.1.5.2 Conflictos y demandas sociales

Módulo	Logro de aprendizaje	Contenidos
 <p>Gestión integral del agua en el Perú</p>	<p>Distinguir a los actores involucrados en los procesos para la gestión integral de los recursos hídricos.</p>	<p>2.1 Actores en la gestión de la cantidad</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1 Oferta actual de recursos hídricos en el Perú. 2.1.2 Demanda de los recursos hídricos en el Perú. 2.1.3 Cobertura de los servicios de saneamiento. 2.1.4 Gestión de la oferta y demanda del recurso hídrico por parte de los actores. <p>2.2 Actores en la gestión de la calidad del agua</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1 Conocimiento de la calidad de las aguas superficiales. 2.2.2 Conocimiento de la calidad de las aguas subterráneas. 2.2.3 Tratamientos convencionales tecnológicos. 2.2.4 Parámetros de calidad. <p>2.3 Actores en la gestión de la oportunidad y la cultura del agua</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.3.1 Implementación de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH). 2.3.2 Estructura administrativa de la GIRH. 2.3.3 Educación ambiental, gobernanza y cultura del agua. <p>2.4 Adaptación al cambio climático y eventos extremos</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1 Adaptación al cambio climático. 2.4.2 Medidas de adaptación al cambio climático. 2.4.3 Gestión del riesgo por eventos extremos.



Módulo	Logro de aprendizaje	Contenidos
 Infraestructura natural como estrategia de sostenibilidad	Identificar los beneficios de las infraestructuras naturales en la gestión sostenible de los recursos hídricos.	<ul style="list-style-type: none">3.1 Infraestructura natural<ul style="list-style-type: none">3.1.1 Principales infraestructuras naturales.3.1.2 Aportes culturales a la infraestructura natural de regulación hídrica.3.2 Conservación, restauración y recuperación de ecosistemas<ul style="list-style-type: none">3.2.1 Conservación de ecosistemas.3.2.2 Restauración y recuperación de los ecosistemas.3.3 Riesgos naturales y antrópicos de las infraestructuras naturales<ul style="list-style-type: none">3.3.1 Sequía e inundaciones asociadas al cambio climático.3.3.2 Contaminación y sobreexplotación del agua.
 Implementación de herramientas y mecanismos para la gestión del agua	Identificar herramientas y mecanismos disponibles en la gestión sostenible de los recursos hídricos asociados a la infraestructura natural.	<ul style="list-style-type: none">4.1 Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos (MRSEH)<ul style="list-style-type: none">4.1.1 Definiciones.4.1.2 Contenido del diseño de MRSE hídrico.4.1.3 Modalidades de ejecución.4.2 Formulación de inversiones asociadas a recursos hídricos<ul style="list-style-type: none">4.2.1 Definiciones generales asociadas a inversión pública en servicios ecosistémicos.4.2.2 Criterios para las intervenciones en la tipología de servicios ecosistémicos.4.2.3 Características de los proyectos de inversión en servicios ecosistémicos.4.2.4 Formulación de estudios de inversión en servicios ecosistémicos.4.2.5 Contenido mínimo de los estudios de inversiones.4.2.6 Inversiones en optimización, ampliación marginal, reposición y rehabilitación (IOARR).

8. Metodología

El curso utiliza una metodología activa, basada en el constructivismo, ya que promueve el aprendizaje significativo a través de situaciones con las que el participante, principalmente integrante del servicio civil, está relacionado. Se plantea un concepto creativo que brinda el marco en el cual se irá desarrollando la historia a través de los temas abordados en el curso virtual.

Este hilo conductor entre los módulos permitirá la interrelación de los saberes y experiencias previas con la nueva información, su contextualización y análisis en un proceso de construcción del conocimiento, situando al participante como centro del aprendizaje. La finalidad es que los participantes desarrollen habilidades, manejen conceptos teóricos y se promueva en ellos actitudes necesarias para la labor que realizan como servidores civiles.

Bajo esa línea, se han propuesto actividades que, partiendo de procesos reflexivos y estudios de caso, desarrollen en el servicio civil la capacidad de identificar estrategias de gestión sostenible de los recursos hídricos con la finalidad de aplicarlas dentro del ámbito en que se desenvuelvan para mejorar el servicio público en un contexto de cambio climático.

El curso busca responder a las necesidades y perfil de los participantes, siendo éstos de diversas regiones del país. Por ello la elección de sus estrategias didácticas se apoya en un enfoque andragógico que valora la experiencia y trayectoria del profesional, en su proceso de formación.

En tal sentido se propone la siguiente estrategia metodológica:

Inicio: Tomando como punto de partida el concepto creativo propuesto, se plantea una situación que relacione al participante con el tema del curso y promueva la reflexión sobre sus saberes previos.

- Conocemos lo que vamos a aprender y por qué lo necesitamos: presentamos los logros de aprendizaje de cada unidad.
- Reconocemos nuestros saberes personales y experiencia: se presenta información del tema a desarrollar desde la propia trayectoria y contexto de trabajo.



Desarrollo: Se promueve que los participantes construyan el nuevo aprendizaje a través de material multimedia y de actividades de reforzamiento interactivas, tales como videos, cuestionarios, entre otros.

- El participante se confronta con aportes conceptuales y procedimentales para incorporar nuevos aprendizajes. Las estrategias que se utilizarán serán variadas: infografías interactivas, análisis de videos, preguntas, entre otras. Esta información podrá ser revisada por el participante las veces que lo considere necesario.
- Se recupera buenas prácticas: se conecta con la experiencia. Se busca que el participante establezca una relación de los conocimientos con su vivencia laboral.

Cierre: Se consolidan los aprendizajes logrados en el módulo a través de las conclusiones presentadas, lo que permite relacionar lo aprendido con el contexto laboral de los participantes.

- Se busca que los participantes apliquen lo aprendido en situaciones concretas relacionadas a su labor como parte del servicio civil.
- Se promueve que los participantes sean autocríticos con el aprendizaje obtenido.

Al tratarse de un curso virtual en formato MOOC cada participante es responsable de su propio aprendizaje en la medida que dedique el tiempo necesario a revisar el material interactivo del contenido (vídeos, infografías, material complementario, entre otros) así como al desarrollo de las actividades de autoevaluación (juegos, simulador de toma de decisiones, entre otros).

9. Certificación

Para recibir la certificación del curso emitido por la ENAP, los participantes deberán:

- Tener el 100% de navegación del curso.
- Alcanzar una calificación mínima de catorce (14), en una escala de 0 a 20, en la evaluación que programará la ENAP.

10. Bibliografía

Módulo I:

- Autoridad Nacional del Agua. (2019). *Usos del agua*. (Dirección de Planificación y Desarrollo de los Recursos Hídricos) Lima: MINAGRI. <https://bit.ly/3kABR0s>
- Tabra, S. (2013, 23 de marzo). *La preocupación y desigual situación del agua en el Perú*. SERVINDI. <https://bit.ly/3eXYP4>
- Inmobiliaria e Inversiones Casaverde. (2010). *La situación del agua en el Perú*. <https://bit.ly/3f0117y>
- Importancia. (s.f.) *la importancia del agua*. <https://bit.ly/3eZb6Br>
- TP - Laboratorio Químico. (s.f.). *Propiedades y Características del Agua TP Laboratorio*. <https://bit.ly/3f531ez>
- Beguería, S. (2018). *El agua. sus características y propiedades*. CEUPE. <https://bit.ly/2ItkFwS>
- Perú Ecológico. (s.f.) *Importancia del agua*. <https://bit.ly/32luyA>
- Legislación Ambiental. (s.f.) *Uso poblacional del agua*. <https://bit.ly/2Uqh8S7>
- Agricultura Sostenible. (s.f.) *Conservación del agua*. <https://bit.ly/2UsC8YE>
- Banco Mundial. (s.f.) *El agua en la agricultura*. <https://bit.ly/35tfjdn>
- Chaparro Ávila, E.C. (2009, abril). *Los procesos mineros y su vinculación con el uso del agua*. [Presentación]. <https://bit.ly/3lvGH59>
- Guimac, M., Tamariz, A., Bernex, N y Castro, J.C. (2017). *Agua y sociedad*. <https://bit.ly/3eYvCC7>
- Aquino Espinoza, P. (2017). *Calidad del agua en el Perú: retos y aportes para una gestión sostenible en aguas residuales Retos y aportes para una gestión sostenible en aguas residuales*. Lima: DAR. <https://bit.ly/2Ut6x90>
- Escobedo Loyola, N. (2016). *Perspectivas sobre uso de agua en el sector minero metalúrgico*. Lima: Autoridad Nacional del Agua <https://bit.ly/2lv3OK6>
- Ancajima Ojeda, R. (2014). *Los recursos hídricos en el Perú: diagnóstico y retos*. <https://bit.ly/3puQiqw>



- Perú. Ministerio de Salud. (2010). *Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo*. Lima: Digesa. <https://bit.ly/2UyZpb7>
- Pomareda Benel, C. (2016). *Mejorar la eficiencia de uso del agua: tarea impostergable*. Lima: Autoridad Nacional del Agua. <https://bit.ly/35ukwSk>
- Moncada Mau, E. (2015). *La gobernanza del agua*. Lima: Autoridad Nacional del Agua. <https://bit.ly/2H0TY1C>
- Pinto Ortíz, Yury. (2015). *Superposición de competencias y propuestas para la gestión de conflictos por el agua*. Lima: Autoridad Nacional del Agua. <https://bit.ly/35t35l7>

Módulo II:

- Perú. Autoridad Nacional del Agua. (2019). *Cultura del agua: saberes ancestrales*. Dirección de Planificación y Desarrollo de los Recursos Hídricos (DPDRH). Lima: ANA. <https://bit.ly/36E5ljh>
- Autoridad Nacional del Agua. (2013). *Guía de la gestión integrada de recursos hídricos para gobiernos locales*. Lima: ANA, Cooperación Alemana, REMURPE. <https://bit.ly/3IEGzLO>
- González Sánchez, M. (2015). *Gestión del agua: eje central del desarrollo sostenible*. Lima: Autoridad Nacional del Agua. <https://bit.ly/35x2eQj>
- Mestre Rodríguez, J.E. (2017). *La gestión integrada de los recursos hídricos por cuenta a nivel global*. Lima: Autoridad Nacional del Agua <https://bit.ly/3nkqICC>
- Autoridad Nacional del Agua. (2014). *Protocolo para la prevención y gestión de conflictos sociales vinculados con los recursos hídricos*. PNUD. <https://bit.ly/35xDY0p>
- Revista de Seguridad Minera. (2016, 3 de noviembre). *Usos del agua en procesos industriales*. <https://bit.ly/2UsgWSv>
- Autoridad Nacional del Agua. (2015). *Política y estrategia nacional de recursos hídricos*. Lima: ANA. <https://bit.ly/36F1Puz>
- UNESCO. (2020, 12 de mayo). *Saneamiento, gestión y gobernanza del agua durante y post COVID-19*. <https://bit.ly/2IFrIX>
- Sociedad Geológica del Perú. (2020). *El cuidado de las fuentes del agua y las técnicas ancestrales*. <https://bit.ly/3nhK00i>

- Sociedad Geográfica de Lima. (2011). *Aguas Subterráneas—Acuíferos*. Global Water Partnership. <https://bit.ly/3lMqd3C>
- Unesco. (2020). *La gestión del agua, elemento clave para afrontar el cambio climático*. <https://bit.ly/3psJrOl>
- *Fundación Aquae*. (s.f). Efectos del cambio climático sobre el agua. <https://bit.ly/38KqwbN>
- CENERGIA. (2017, 20 de abril). *Cambio climático, causas y consecuencias*. <https://bit.ly/3kBl4Jn>
- Ministerio de Ambiente. (2019). *La adaptación al cambio climático como oportunidad del Perú*. <https://bit.ly/3kAGPu2>
- Universidad San Pablo. (2020). *El agua en el Perú en tiempos de coronavirus*. <https://bit.ly/3pzSyMU>
- Noticias ONU. (2020, 22 de marzo). *El agua, parte del problema, pero también de la solución ante el cambio climático*. <https://bit.ly/334lQZF>
- PNUD. (2015). *Guía de recursos: transversalización del enfoque de género en la gestión del agua*. <https://bit.ly/38M52eE>

Módulo III:

- Tabra, S. (2013, 22 de marzo). *La preocupante y desigual situación del agua en el Perú*. <https://bit.ly/3f4Jtaf>
- Ancajima Ojeda, R. (2014, 16 de noviembre). *Uso ancestral del agua en el Perú*. <https://bit.ly/32NASUB>
- Pomareda Benel, C. (2016). *Mejorar la eficiencia de uso del agua: tarea impostergable*. <https://bit.ly/3lBgHAn>
- Canal Educa. (2015). *Organismos internacionales*. Anexo II. <https://bit.ly/3pwojNp>
- Araujo, J. y Villanueva, L. (2019). *Promoviendo la restauración desde la inversión pública: infraestructura natural*. [Presentación]. <https://bit.ly/2lKma9p>
- Arango, L. (2015, 16 de mayo). *Conoce la importancia de la infraestructura natural*. <https://bit.ly/2lA7QQV>
- GIAAF. (2017). *Técnica ancestral del Mamanteo y monitoreo hidrológico en Huamantanga. Provincia de Canta, Lima, Perú. Inventario de tecnologías en manejo de agua para la agricultura familiar*. <https://bit.ly/2UwURqI>
- Ministerio de Ambiente. (2018). *Ecosistemas*. <https://bit.ly/3lzTsa7>



- Ministerio del Ambiente. (2015). *ESDA- Estudio de desempeño ambiental 2003 – 2015*. <https://bit.ly/35BopoN>
- Aquino Espinoza, P. (2017). *Calidad del agua en el Perú: retos y aportes para una gestión sostenible en aguas residuales Retos y aportes para una gestión sostenible en aguas residuales*. Lima: DAR. <https://bit.ly/2Ut6x90>
- Ministerio del Ambiente. (2014). *Estrategia Nacional ante el Cambio Climático (ENCC)*. <https://bit.ly/3nyHIL3>
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2018). *Lineamientos para la restauración de ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre R.D.E. N° 083-2018-MINAGRI-SERFOR-DE*. Lima: SERFOR. <https://bit.ly/2IIL6Ox>
- SERNANP. (2013). *Guía de modalidades de conservación de la biodiversidad. Promoviendo la gestión integrada de la conservación*. Documento de Trabajo. <https://bit.ly/3kAcAmP>
- SINIA. (2019). *Mapa nacional de ecosistemas del Perú*. <https://bit.ly/3f3MkAn>

Módulo IV:

- Presidencia de la República. (2014, 29 de junio). *Ley N° 30215 de mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos*. Diario Oficial El Peruano. <https://bit.ly/2IHdyjQ>
- Autoridad Nacional de Agua. (2014). *Plan Nacional de Recursos Hídricos*. <https://bit.ly/36TS8sz>
- Autoridad Nacional del Agua. (2015). *Política y estrategia nacional de recursos híbridos*. Lima: ANA. <https://bit.ly/36F1Puz>
- Ministerio del Ambiente. (2019, 7 de junio). *Resolución Ministerial N°178-2019-MINAM. Por el cual se dictan los Lineamientos para la formulación de proyectos de inversión en las tipologías de ecosistemas, especies y apoyo al uso sostenible de la biodiversidad*. <https://bit.ly/3IAeDsh>

Bibliografía complementaria:

- Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables. (2020). *Brechas de género en la gestión de la infraestructura natural*. Lima: USAID. <https://bit.ly/3kvsmiN>
- USAID. (2020). *Infografía- ¿Qué activos estratégicos intervenir con IOARR en ecosistemas?* <https://bit.ly/35zsutC>

- Ministerio del Ambiente. (2019, 31 de diciembre). Resolución Ministerial N° 410-2019. *Por el cual se dictan Lineamientos para la identificación de las Inversiones de Ampliación Marginal, Reposición y Rehabilitación (IOARR) que se enmarcan como inversiones en la tipología de Ecosistemas*. Diario Oficial el Peruano. <https://bit.ly/36HWPWb>
- Locatelli, B., Homberger, J.M., Ochoa, B., Bonnesoeur, V., Roman, F., Drenkhan, F. Buytaert. W. (2020). *Impactos de las zanjas de infiltración en el agua y los suelos: ¿Qué sabemos?* Forest Trends. <https://bit.ly/35zt0rl>
- CONDESAN (2020). *Glosario de términos sobre infraestructura natural Definiciones oficiales para el contexto peruano*. <https://bit.ly/2IHv0Vq>
- Larios-Meño, J.F., Gonzáles Taranco, C. y Morales Olivares, Y. (2015). Las aguas residuales y sus consecuencias en el Perú. *Saber y Hacer Revista de la Facultad de Ingeniería de la USIL*, 2(2), 09-25. <https://bit.ly/3kFO2ZI>



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



PRINCIPIOS ÉTICOS PARA LA FUNCIÓN PÚBLICA EN EL PERÚ¹

Contenido transversal

La Escuela Nacional de Administración Pública propone y prioriza un conjunto de principios que constituyen el fundamento y horizonte normativo de la función pública en su conjunto, y por tanto del ejercicio de todo funcionario público.

En primer lugar, hemos de considerar un principio general que constituye la finalidad última o meta por la que se orienta y cobra sentido el ejercicio de la función pública.

Se trata del principio del servicio a los ciudadanos. Este principio general significa que toda persona que realice funciones públicas deberá orientar sus acciones hacia la protección, promoción y garantía de los derechos fundamentales, como corresponde a todo Estado democrático.

Tras este principio general, se pueden identificar unos principios específicos orientados a alcanzar el principio general. Se trata de los siguientes:

1. Principio de imparcialidad y probidad en el uso de recursos públicos

Se trata de una imparcialidad fundada en criterios de equidad: los servidores civiles deben actuar con independencia frente a intereses particulares, para así asegurar que los ciudadanos gocen de iguales oportunidades al acceder a los servicios del Estado.

2. Principio de rendición de cuentas

Este principio implica, por un lado, que los servidores civiles puedan hacerse responsables de sus acciones ante los ciudadanos. Por otro lado, implica que los ciudadanos encuentren los medios necesarios para participar en el diseño, gestión y evaluación de las normas y políticas que les afecten. Una herramienta principal en esta doble tarea es la transparencia, relacionada tanto al acceso a la información pública como a formas efectivas de comunicación del Estado hacia los ciudadanos.

3. Principio de eficacia y eficiencia

Considerando que el Estado es una institución de recursos limitados, se trata de fomentar una función pública que consiga alcanzar resultados en su gestión (eficacia) utilizando adecuadamente los recursos al menor costo posible (eficiencia).

4. Principio de buen trato al ciudadano

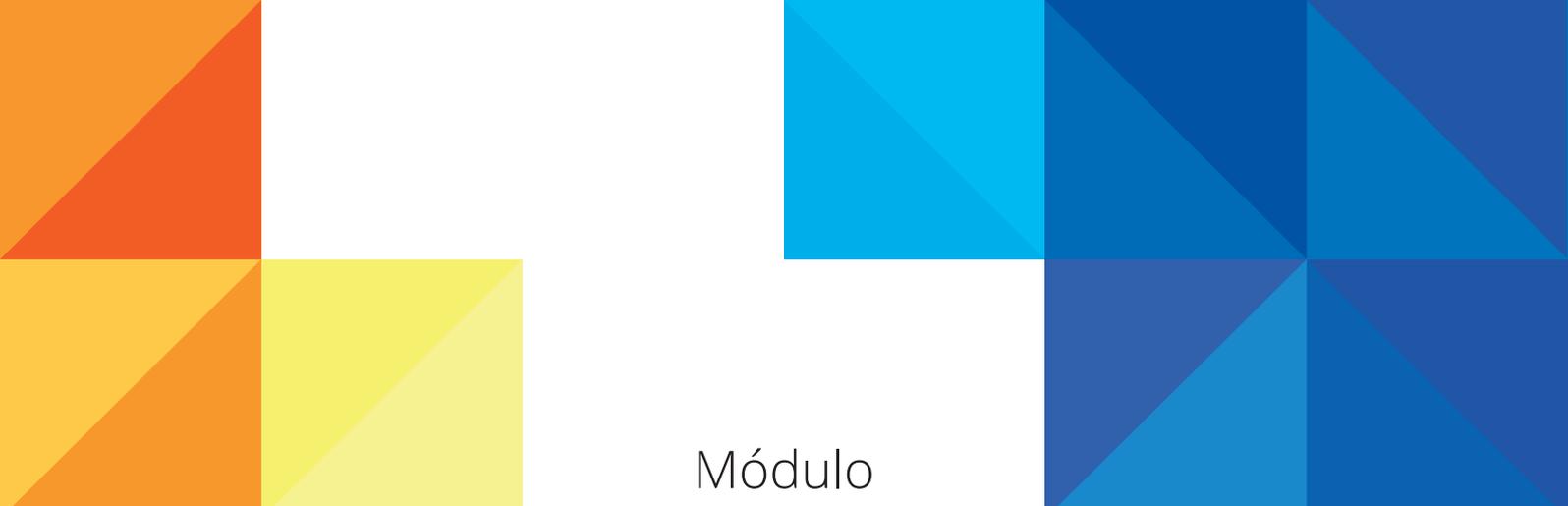
Se refiere, por un lado, a la promoción de actitudes de no discriminación a los ciudadanos, sobre todo a quienes forman parte de grupos sociales y culturales históricamente marginados o excluidos. Por otro lado, se refiere a un trato cálido y sensible a las necesidades del ciudadano, sobre todo de aquellos grupos de ciudadanos que requieren una atención preferente.

¹ Adaptado de Merino, Francisco (2013) El reconocimiento como fundamento de una ética de la función pública. Un marco para su aplicación en organizaciones públicas (tesis doctoral) Valencia: Universidad de Valencia.



A large, light gray rectangular area containing 20 horizontal dotted lines, serving as a writing space.





Módulo



El recurso agua: aspectos generales, saberes ancestrales y enfoques en su tratamiento



■ Logro de aprendizaje

Identificar los principales conceptos y saberes ancestrales relacionados a la gestión de los recursos hídricos.



Contenidos

1.1 Aspectos generales

- 1.1.1 Importancia del agua
- 1.1.2 Propiedades del agua esenciales para la vida
- 1.1.3 Principales problemas y retos para la gestión del agua
- 1.1.4 Enfoques para la gestión del agua

1.2 Usos del agua

- 1.2.1 Poblacional
- 1.2.2 Agrícola
- 1.2.3 Minería e industrial

1.3 Saberes ancestrales

- 1.3.1 Cosmovisión de las antiguas culturas peruanas alrededor del agua
- 1.3.2 Principales legados incas
- 1.3.3 Gestión ancestral del agua
- 1.3.4 Tratamientos convencionales artesanales

1.4 Participación de hombres y mujeres en la gestión del agua

1.5 Panorama general de gestión

- 1.5.1 Gestión mundial del agua y principales acuerdos internacionales
- 1.5.2 Conflictos y demandas sociales

1.1 Aspectos generales



¿Se puede considerar el acceso al agua como un derecho? ¿Por qué?

1.1.1 Importancia del agua

El agua es un elemento esencial porque sin ella ninguna forma de vida es posible; las plantas, los animales y los seres humanos necesitan del agua para su existencia.

El agua es importante para el consumo del ser humano (en cuyo caso tiene que estar potabilizada) para que nuestro organismo pueda seguir funcionando de manera correcta, en este sentido, podemos decir que el agua es responsable de que nuestro organismo desarrolle sus funciones y capacidades de manera efectiva. Por ejemplo, cuando una persona sufre un estado de deshidratación o de falta de agua, su cuerpo comienza a perder sus capacidades y las funciones son minimizadas radicalmente.



Idea importante

El agua es tan significativa en nuestra vida que **ha sido declarada un derecho fundamental** para los seres humanos. Es nuestro deber utilizarla adecuadamente y cuidarla para evitar que este recurso renovable se agote.

En base a este derecho fundamental es que el Estado peruano tiene el deber de administrar y gestionar de manera eficiente este recurso a través de una gobernanza clara del recurso hídrico que es de vital importancia para el desarrollo de la población y de nuestras actividades económicas.



1.1.2 Propiedades del agua esenciales para la vida

El agua como requisito necesario para la vida juega un papel primordial en el desarrollo de todo ser vivo. Este elemento es determinante de muchas de las características físicas, químicas y biológicas en el planeta tierra. Entre las propiedades del agua se encuentran:

Propiedades físicas

Las propiedades físicas del agua principalmente están referidas a las características organolépticas y del cambio de su estructura en sus principales estados en la naturaleza (sólido, líquido y gaseoso).



1

El agua es un líquido inodoro e insípido.



2

Tiene un cierto color azul cuando se concentra en grandes masas.



3

El punto de congelación del agua pura es de 0°C y el punto de ebullición es de 100°C.



4

Se expande al congelarse, por ello la densidad del hielo es menor que la del agua.



5

El agua alcanza su densidad máxima a una temperatura de 4°C que es igual a 1g/CC.

Propiedades químicas

Son las más importantes para medir la calidad del agua. Podemos clasificarlas en inorgánicas y orgánicas. A continuación, se detallan los principales:

Inorgánicos



pH, dureza, alcalinidad, acidez mineral, cloruros, sulfatos, nitratos, fosfatos, fluoruros, sílice, bicarbonatos, carbonatos, aniones, sodio, potasio, calcio, hierro, magnesio, manganeso y metales tóxicos.

Orgánicos



Demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno y carbono orgánico total.

Gases disueltos



Dióxido de carbono, oxígeno disuelto, sulfuro de hidrógeno y amoníaco.

Propiedades biológicas²

Las propiedades del agua, que dependen de la estructura de su molécula, determinan el papel fundamental que tiene el agua en los seres vivos. Entre sus funciones destacaremos:

- **El agua actúa como amortiguador térmico.** Los enlaces de hidrógeno entre las moléculas del agua tienden a dificultar su movimiento, de modo que para una determinada cantidad de calor la temperatura del agua sube o baja muy lentamente; esto tiene suma importancia para los seres que viven en el agua y en general para todas las células, pues se impiden cambios bruscos de temperatura en el medio celular y extracelular, aunque se produzca un cambio apreciable en su entorno. El elevado calor específico del agua y su elevado calor de vaporización (el sudor y las esencias resultan refrescantes al evaporarse) permiten a los seres vivos tener una temperatura interna constante y que se lleven a cabo muchas de las reacciones orgánicas que tienen lugar en un corto intervalo de temperatura.

² Tomado de <https://bit.ly/2ZQfADN>



- **Actúa como transportador de sustancias** tanto alimenticias como de desecho, dentro del organismo y entre éste y su medio. Por ejemplo, la función transportadora del agua como componente mayoritario de la savia en las plantas y de los fluidos como linfa y sangre de los animales.
- **Aporta flexibilidad y elasticidad** a los seres vivos, a la vez que actúa como lubricante amortiguando el roce entre los órganos. Por ejemplo, la importancia del líquido sinovial en las articulaciones.
- **Favorece la circulación y la turgencia en los seres vivos** a causa de la capilaridad, que facilita el ascenso de los líquidos por tubos muy finos que no absorben agua y superficies próximas que facilitan su traslado, y la imbibición al absorber agua e hincharse ciertas sustancias. Por ejemplo, los fenómenos de capilaridad tienen vital importancia en el ascenso de la savia por los tubos conductores de las plantas y en el inicio de la germinación de las semillas.
- **Facilita la estabilidad del pH en el medio orgánico**, dado su pH neutro, estabiliza los medios ácidos y básicos del cuerpo manteniendo un equilibrio químico dinámico.
- **El agua interviene en muchas reacciones metabólicas fundamentales** como la hidrólisis, la fotosíntesis y la respiración. Se puede afirmar que muchas de las propiedades biológicas de macromoléculas celulares, como proteínas y ácidos nucleicos, se deben a sus interacciones con las moléculas del agua presente en el medio que las rodea.

1.1.3 Principales problemas y retos para la gestión del agua³

La distribución irregular del agua en el territorio del Perú y la mala gobernanza del recurso ocasiona diversos conflictos o problemas, destacando los siguientes:

- Problemas originados por el exceso de agua por escurrimiento y precipitaciones.
 - Inundaciones: durante los meses de verano se producen las precipitaciones en el territorio nacional. Por ciertas circunstancias, cuando estas precipitaciones son extraordinarias, los ríos salen de su cauce e inundan zonas de producción agropecuaria y poblados.
 - Erosión natural: las precipitaciones y la escorrentía fluvial arrastran la capa fértil de los suelos y los empobrecen.

³ Tomado de <https://bit.ly/37NA3O5>



Noticia: Piura un año después de la tragedia: la situación actual tras El Niño costero. El Comercio 28 de marzo de 2018. <https://bit.ly/3dNVGSa>

- Problemas originados por la escasez del agua. Se refieren a la aridez de una gran parte del territorio nacional, y a las sequías, que se presentan en ciertas regiones por las anomalías en las precipitaciones.



Video: Ecohéros. Ministerio del Ambiente
<https://bit.ly/3ur5My2>

- Problemas originados por el mal manejo del agua, a través de acciones negativas por las actividades humanas y que generan erosión y contaminación. La destrucción de las cuencas y de la cobertura vegetal influye sobre la disponibilidad y el flujo del agua.



Video: El río Rímac quiere darte un mensaje. Promart Home Center y Ministerio del Ambiente
<https://bit.ly/3pVCy7d>



Lectura vital para la reflexión

En la actualidad se ha sumado un problema más a la gestión adecuada del recurso hídrico, enmarcada en una nueva gestión de vida de la población del Perú, nos referimos a la pandemia del COVID-19; al igual que los importantes servicios de salud, seguridad, alimentación, energía, transporte, limpieza pública y otros servicios esenciales, el agua se ha convertido en un vital recurso para la prevención del coronavirus, entre otras enfermedades, donde el lavado de las manos y la limpieza de nuestra vestimenta y hábitat es esencial y prioritario para el control del COVID-19.

Extraordinariamente, la inmovilización social ha hecho posible la recuperación de numerosas fuentes de agua natural. Ríos, lagos, lagunas, puquiales, humedales e incluso el mar, ahora registran aguas cristalinas y la biodiversidad renace, cultivando nuestra esperanza de lograr el desarrollo sostenido tan ansiado para el progreso de todos los peruanos.



Video: Aguas del río Rímac ahora lucen claras y limpias. Noticiero 24 Horas.
<https://bit.ly/3bxzPel>



Tal como señala la Autoridad Nacional de Agua⁴, “la nueva realidad mundial del agua plantea serios desafíos y, como lo ha subrayado recientemente el Foro Económico Mundial de 2015 en su informe sobre riesgos globales mundiales (Global Risks, WEF, 2015), uno de los mayores riesgos que enfrentará el mundo en los próximos diez años será la crisis por el agua”.



Idea importante

“A nivel mundial, el agua es un recurso limitado y muy variable. Hoy en día, el 40% de la población mundial vive en cuencas fluviales con escasez de agua. A mediados de este siglo, la demanda de agua se va a incrementar en un 55% y se prevé que la demanda para usos productivos aumente en un 400%”.

“Por otro lado, el agotamiento continuo de los suministros de agua subterránea planteará enormes desafíos a la seguridad alimentaria. En 2050, se espera que alrededor de 240 millones de personas permanezcan sin acceso a agua potable y 1,4 billones no tengan acceso a saneamiento básico”.

“La infraestructura hídrica también se enfrenta a una coyuntura crítica. En gran parte construidas sobre sistemas desarrollados durante los siglos XIX y XX, las infraestructuras de agua en muchos países están envejeciendo; muchas redes de agua están cerca del final de su vida de diseño; la tecnología es obsoleta y los sistemas de gobierno están a menudo mal equipados para manejar la creciente demanda hídrica y los problemas ambientales, la urbanización y el cambio de las condiciones climáticas”.

“Estos retos plantean unas necesidades de inversión importantes que se deben afrontar. Así, se espera que las inversiones en abastecimiento de agua y saneamiento serán del orden de 6,7 trillones de dólares norteamericanos en 2050, y que, si se incluye una gama más amplia de la infraestructura relacionada con el agua, podrían ser el triple para el 2030 (OECD, 2015)”.

Los acuíferos son el medio de reserva de agua más importante. Su explotación para uso urbano y agrícola en algunos lugares ha sido desmedida. La perforación de nuevos pozos y profundización de los existentes ocurre sin que medien las requeridas autorizaciones. Asimismo, las variaciones estacionales, especialmente en la Costa, alteran la disponibilidad (disminución o recarga) del recurso hídrico. Se espera que la eficiencia en el uso del agua sea mayor cuanto más limitada es su disponibilidad.

⁴ Moncada Mau, Enrique. La gobernanza del agua. Autoridad Nacional del Agua 2015-06. <https://bit.ly/37NtH12>

En relación con el aprovechamiento urbano, las ineficiencias se dan a nivel de las redes de agua potable y del usuario individual. Las pérdidas de agua potable en las redes reducen su disponibilidad para atender a un mayor número de población. Otras causas son el bajo porcentaje de micromedición y la poca cultura sobre el valor del agua a nivel nacional. Asimismo, la gestión empresarial ineficiente de empresas públicas, se refleja en los aspectos operativos y la baja calidad del servicio. La eficiencia del aprovechamiento del empleo del agua en el sector minero es muy variable y requiere de un incremento en el reúso del agua y de un mayor control de los grados de contaminación.

1.1.4 Enfoques para la gestión del agua⁵



Independientemente del enfoque que se aplique, los gestores, tanto gubernamentales como del sector privado, deben tomar decisiones complejas sobre la asignación del agua. Con mayor frecuencia, estos se enfrentan a una oferta que disminuye frente a una demanda creciente. Factores como los cambios demográficos y climáticos también incrementan la presión sobre los recursos hídricos.

El tradicional enfoque fragmentado —es decir, de manejo sectorial, de arriba hacia abajo con esquemas de comando-control, limitado a una parte del ciclo del agua, enfocado en aspectos de demanda y con escasa participación de los grupos de usuarios— ya no resulta válido y se hace esencial un enfoque holístico para la gestión del agua.

⁵ Adaptado de <https://bit.ly/3aS2qMK>



Idea importante

Este es el fundamento del enfoque para la **Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH)** aceptado internacionalmente como el camino hacia un desarrollo y gestión eficientes, equitativos y sostenibles de unos recursos hídricos cada vez más limitados y con usos que compiten entre sí.

En el Perú, este enfoque ha sido adoptado formalmente desde 2009 a través de la Ley de Recursos Hídricos. Desde la GIRH, es evidente la necesidad de inversión en infraestructura, pero se reconoce que esta, por sí sola, es insuficiente para resolver el problema del suministro y la demanda de agua. **El suministro y la demanda sostenible de agua pueden lograrse cuando se reconoce el valor económico, cultural y social del agua.**

“La relación que establece la sociedad con el agua pone de manifiesto su relación con la naturaleza y también entre los miembros que conforman esa sociedad. En la sociedad actual la política del agua se refiere al agua meramente como recurso hídrico o recurso hidráulico, desvinculándola de su contexto territorial y abstrayéndola, por tanto, de su intrínseca relación con los ecosistemas y el ciclo hidrológico, así como de su vinculación con los pueblos que habitan y dependen de esos ecosistemas”.

“En este contexto de producción acelerada de riesgos (contaminación; agotamiento de recursos naturales; pérdida de biodiversidad; alteración de los ciclos hidrológicos, de nutrientes, de sedimentos, atmosféricos; alteración del clima; incremento de la vulnerabilidad social frente a cambios ambientales, tecnológicos, económicos y sociales) debemos plantear modelos de gestión del agua que incorporen la relación sociedad-naturaleza”.⁶



⁶ Fuente: <https://bit.ly/3kydv8W>.

Incorporar dentro de nuestra cultura este modelo de gestión que ponga de manifiesto la relación de la naturaleza a través del agua puede resultar utópico dentro de una sociedad que se encuentra inmersa en nuevos sistemas tecnológicos que nos alejan más y más de la naturaleza y la importancia de ésta para la vida. Se hace necesario romper este esquema y voltear nuestra mirada a la raíz de nuestra naturaleza que es el agua, preguntarnos dónde están nuestras fuentes de agua, cómo llegan a nuestros hogares y buscar un tiempo para adentrarse en sus orígenes, esta es una práctica que debería ser indispensable para la vida y la sociedad.



A continuación, observemos las consideraciones sobre el agua, desde una visión ética, integral y multifuncional:⁷

- **El agua es fuente de vida:** el agua es necesaria para la vida digna de las personas y el mantenimiento y evolución de los ecosistemas y la biodiversidad.
- **El agua es un recurso renovable:** su disponibilidad es limitada en el tiempo y en el espacio pues la disponibilidad de agua para usos humanos depende de la salud de los ecosistemas.
- **El agua configura el territorio:** el agua está íntimamente vinculada al territorio por el que transcurre, al cual modela dando lugar a valles, ríos, lagos, bosques, llanuras aluviales, estuarios, entre otros.

⁷ Adaptado de <https://bit.ly/3kydv8W>



- **El agua configura el paisaje y el espacio vital:** la abundancia o escasez de agua en un territorio configura paisajes característicos y da lugar a prácticas concretas en el manejo y organización del uso del agua en las sociedades asentadas en cada territorio.
- **El agua es un elemento de referencia de la identidad cultural de los pueblos:** los paisajes de agua, así como las experiencias vividas en torno al agua configuran una parte importante de la identidad cultural de las personas y de los pueblos que se manifiesta como referencia territorial y vivencial a través de la idiosincrasia popular, las festividades, la toponimia, las expresiones artísticas, la ritualidad o las experiencias lúdicas.
- **El agua no es sustituible:** si bien se han desarrollado infraestructuras que permiten la obtención artificial de agua dulce, la multiplicidad de funciones ecológicas, sociales y económicas que prestan los ecosistemas acuáticos de agua dulce son insustituibles.

Por ello la relación con el agua y la conceptualización como un bien común, implica que la gestión del agua ha de estar basada en una responsabilidad compartida que requiere a su vez transparencia en la información.

1.2 Usos del agua



¿Cuáles son los principales usos del agua en nuestro país?

1.2.1 Poblacional



<https://images.app.goo.gl/9tCDbMzXkpB55CPj9>

Este tipo de uso consiste en la extracción del agua de una fuente natural o red pública, debidamente tratada y distribuida con el fin de satisfacer las necesidades humanas básicas (lavar, cocinar, regar, lavar ropa, entre otras). Se recibe a través de conexiones domiciliarias (redes públicas), camiones cisterna, pozos domiciliarios, otros. Se ejerce mediante licencias de uso de agua otorgadas a las entidades encargadas del suministro de agua poblacional, las que son responsables de implementar, operar y mantener los sistemas de abastecimiento de agua potable.

1.2.2 Agrícola



<https://images.app.goo.gl/6kcVtYea52fnnYdE9>

La agricultura representa alrededor del 70% de las extracciones de agua dulce en el mundo. La agricultura tiene una gran responsabilidad que asumir en la conservación de las fuentes de agua y debe adaptarse y convertirse en una actividad más eficiente a fin de minimizar el uso de agua para prevenir prácticas de desperdicio y detener la contaminación. Este cambio incluye hacer mejoras a los sistemas de irrigación, el cultivo adecuado al tipo de suelo y al ambiente y la implementación de las mejores prácticas para evitar la contaminación del agua. El agua para fines agrícolas seguirá cumpliendo una función fundamental en la seguridad alimentaria mundial.

agrícolas seguirá cumpliendo una función fundamental en la seguridad alimentaria mundial.

1.2.3 Minería e industria



<https://images.app.goo.gl/74rMxVst5eVUkGVb9>

El agua se utiliza en los procesos de exploración, en la explotación y en la producción.

Cada proceso u operación unitaria de la minería utiliza en mayor o menor medida volúmenes de agua para contribuir a la eficiencia del proceso.

1.3 Saberes ancestrales



¿Cuál es el legado de las antiguas culturas peruanas respecto a la gestión del agua?

¿Ese legado se mantiene? ¿Por qué y dónde?



1.3.1 Cosmovisión de las antiguas culturas peruanas alrededor del agua

La cultura es el conjunto de conocimientos, valores, creencias, comportamientos, actitudes que practican las personas y grupos, las cuales permiten el desarrollo de un modo de vida en la sociedad, en una época o grupo social. Incluye el culto religioso y las manifestaciones que expresan la tradición de un pueblo y se transmite de generación en generación.

El Perú es un país ancestral, cuya historia data desde hace más de 5,000 años. En la antigüedad los habitantes coexistían con la naturaleza de manera amigable, producto de su cosmovisión donde recursos naturales como el agua y el suelo, así como los astros, el sol, la luna y las estrellas, eran considerados deidades a las cuales debían respeto y veneración, el territorio era bendecido con abundantes alimentos para sus poblaciones.

La cosmovisión se refiere a las concepciones desarrolladas por las sociedades respecto a su medio ambiente real y su entorno próximo visible, pero también sobre los espacios no percibidos por los sentidos. Según las diversas formas de ver e interpretar el mundo se desprende la visión andina, amazónica y costera, donde podemos hablar de una cultura del agua, que difiere para cada uno de los ámbitos indicados.

Una manifestación clara de esta cosmovisión es Tipón, en Cusco, el cual es un santuario al agua, una especie de laboratorio hidráulico que simulaba la distribución del agua a los Cuatro Suyos y que hasta hoy opera para nuestro beneplácito y de las generaciones futuras.

Otra evidencia de esta visión es el Monolito de Saywite, para algunos investigadores se trata de una representación de la visión cósmica inca, que ha dejado esculpidas y perennizadas algunas de sus más notables concepciones religiosas sobre los problemas del agua y la fertilización de las tierras. En este monolito se aprecian, además, importantes obras de ingeniería hidráulica en armonía con su entorno.



La cosmovisión de nuestras antiguas culturas nos ha enseñado la importancia del recurso hídrico y su papel en el desarrollo de nuestra cultura, siendo este el punto de partida sobre el cual se deberían asentar las bases de una adecuada gestión integral de recursos hídricos.

1.3.2 Principales legados incas⁸

Complementamos esta visión con otras formas de uso del territorio que forman parte del gran legado inca y que en procesos globales como el cambio climático, que actualmente enfrentamos, es una gran enseñanza que debemos tener en cuenta para que, aunado con el gran avance científico actual, podamos afrontar los grandes retos de seguridad hídrica, alimentaria y energética.

Si elaboramos una línea del tiempo, colocamos en esta nuestro pasado y lo hacemos coincidir con la línea de los procesos climáticos en la tierra, es probable que nuestros antepasados hayan lidiado con una naturaleza hostil que obedecía a fenómenos climáticos, con menos argumentos científicos y técnicos, pero con una gran fortaleza que ahora no tenemos: la visión mística de los astros, la veneración a los recursos agua y tierra y, sobre todo, el respeto a la naturaleza que se evidencia en la manera como “gestionaban” la cuenca.

Un breve resumen de los principales períodos históricos ocurridos en nuestro país pone en evidencia los más de 5,000 años de convivencia con la naturaleza que hicieron nuestros antepasados frente a los escasos ochenta años de desarrollo agrícola actual, desde 1930 con la creación de la Dirección General de Aguas (DGAS). En definitiva, esa convivencia natural, la veneración a los astros y a los recursos naturales y la cosmovisión, hicieron que usaran de manera armónica y respetuosa su entorno, el agua y el suelo.

Desde nuestros antepasados, identificamos siete grandes sistemas:



⁸ Tomado de <https://bit.ly/2OdiU9z> y <https://bit.ly/3r6ra9R>



1.3.2.1 Sistemas de producción

Un ejemplo de los sistemas de producción lo constituyen los Waru Waru. Los Waru Waru, son prácticas ancestrales de uso común en el altiplano, en áreas inundables o inundadas, que consisten en “jalar” tierra formando una plataforma o “cama” rodeada de agua, donde se realiza la siembra. El agua alrededor del Waru Waru crea un microclima que mitiga el efecto de las heladas, permitiendo el desarrollo de los cultivos.



<https://images.app.goo.gl/9XjFSzpjCd3kYKY9>

El agua en los canales absorbe el calor del sol durante el día y lo irradia de nuevo por la noche, ayudando a proteger los cultivos contra las heladas. Cuantos más campos cultivados de esta manera, más grande es el efecto en el medio ambiente. Las plataformas son generalmente de 4 a 10 metros de ancho, 10 a 100 metros de largo y de 0.5 a 1 metro de altura, construida con la tierra excavada de los canales de tamaño y profundidad similar. Los sedimentos en los canales, con algas ricas en nitrógeno y restos de plantas y animales, proporcionan fertilizante para los cultivos.

1.3.2.2 Sistema de represas altoandinas

A lo largo de los andes podemos apreciar una serie de represas que por su ubicación denominamos altoandinas, de mediana capacidad, cuya función era almacenar las aguas de las lluvias. Podemos apreciar capacidades desde unos cientos de miles de metros cúbicos hasta cerca del millón de metros cúbicos; nunca posicionadas en los cauces de los ríos, como ahora, que vemos represas de gran capacidad en el eje del río (Gallito Ciego) que, por el proceso propio de erosión de la cuenca, están colmatándose y trabajan con una capacidad de cerca del 50%.



<https://images.app.goo.gl/Y2nearpoE2KVE57o8>

Estas represas muestran la gran ingeniería hidráulica y el buen conocimiento de las cuencas. Es necesario rescatar y reutilizar tan sabia experiencia que aún no ha sido superada por la ciencia y tecnología actual.



1.3.2.3 Sistema de recarga de acuíferos - Amunas

De mayor presencia en la serranía de Lima, son una práctica ancestral de recarga de acuífero, que ahora se muestra como novedosa, pero que los pobladores preincas limeños hicieron con excelentes resultados; tal como hasta ahora lo practican los ciudadanos de Tupicocha en Huarochirí, Lima.



<https://images.app.goo.gl/uG9yw2QgmR3UzYBB8>

Este es el mejor ejemplo de la llamada "siembra del agua" que consistía en un ritual que implicaba asambleas, limpieza de acequias y, sobre todo, veneración al agua. Antes del inicio de la limpieza de las acequias amunadoras se realizaba el pago a la tierra (Apu) y al agua (Yaku).

El sistema funcionaba con zanjas abiertas que siguen las curvas de nivel de las punas, lo que permitía conducir el agua de lluvia hasta un lugar llamado cochas, abiertas para recibir el agua, y que luego se filtrara en la montaña para surgir, aguas abajo, como puquios meses después, exactamente cuando no hay lluvias y el estiaje es más marcado en la cuenca, de esa manera realizaron agricultura y mantuvieron al pueblo provisto de alimentos.

1.3.2.4 Sistema de andenes

Según Luis Masson Meiss, estudioso de los sistemas de andenería, en el Perú existe aproximadamente un millón de hectáreas en andenes. De ellos solo se explotan efectivamente un 25%. No se cuenta con un inventario actualizado y confiable de esta gran obra de ingeniería legada por los incas. En las últimas cifras dadas por Agrorural, indica que existen más de 300,000 hectáreas de andenes en diez regiones del país.



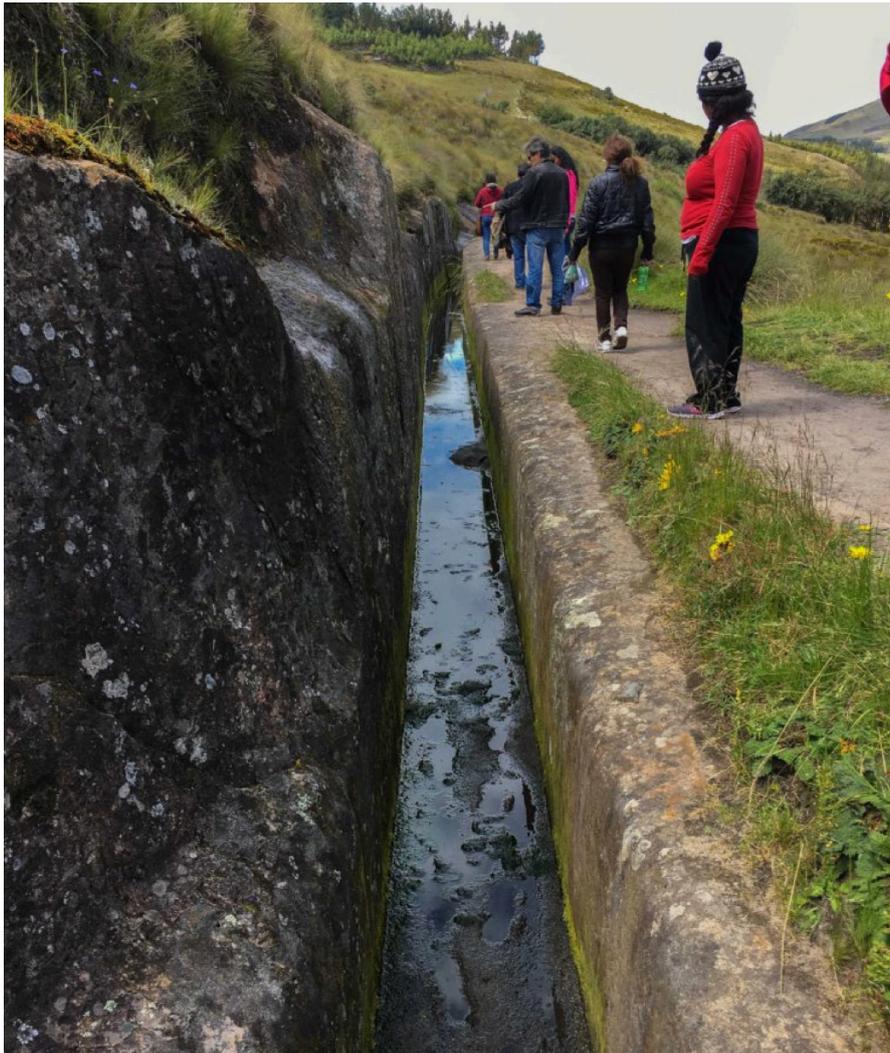
Fotografía: Shutterstock

Constituyen un patrimonio cultural subutilizado en zonas donde prevalece la pobreza extrema, por contradicción. Ejemplo de ello son los andenes de Andamarca en Lucanas, Ayacucho.



1.3.2.5 Sistema de riego

Son innumerables los vestigios de grandes obras hidráulicas como los canales de riego que muchas veces cruzan los andes llevando las aguas de una cuenca hacia otra (trasvases) con mejores posibilidades o potencial agronómico: suelo, clima, adaptación de especies, entre otros aspectos.



<https://www.viajandoencarro.com/tag/cumbemayo/>

Un gran ejemplo lo constituye el canal Cumbemayo, que es parte de una de las obras hidráulicas más importantes de la época pre inca. Su connotación mágico-religiosa atrae a nacionales y extranjeros. Se trata de unos bloques tallados por los que discurre agua en una suave pendiente, que incluye túneles y codos en zigzag para aminorar la velocidad de la corriente. Los bloques de piedra ubicados al inicio del recorrido, petroglifos propiamente dichos, tienen diversos planos tallados y pulidos.

1.3.2.6 Sistemas de acueductos

Son trabajos de ingeniería hidráulica que debemos revalorar y buscar que se consideren como una maravilla de la ingeniería civil, como el santuario de Tipón, en Cusco.

Los acueductos de Nazca, por ejemplo, conducen las filtraciones de los ríos Aija, Tierra Blancas y Nazca por tramos subterráneos (galerías socavón) y por tramos descubiertos (galería zanjón).



Fotografía: Shutterstock

1.3.2.7 Sistema de Cochas

Nuestros antepasados usaron un conjunto de cochas o reservorios pequeños que permitía almacenar el agua proveniente de los ojos de agua, de manantiales para poder usarla de una manera más eficiente en los momentos de riego.

Un claro ejemplo lo vemos en la cuenca de Chancay-Huaral, en la subcuenca media Añasmayo, donde los comuneros de Huayopampa hacen un uso eficiente del agua de riego desde la captación en los puquios, la conducción, el almacenamiento en un sistema de cochas y la aplicación del agua en la planta.



En sus campos podemos ver reservorios (cochas) de pequeña capacidad donde almacenan el agua que traen ayudados con manguera en recorridos que pueden ser de más de tres kilómetros de longitud, la zona es conocida por su escasez de agua, pero también por su gran producción de frutales como la manzana, el melocotón y la chirimoya.

Este manejo inteligente del agua lo llevan en sus genes, en la forma genial que usaron nuestros antepasados el agua, ellos indican que desde hace muchos años lo hacen de esa manera, por las enseñanzas de los “gentiles”, sus antepasados y que hasta ahora lo practican.



Ejemplo: Técnica preinca ‘mamanteo’ podría convertirse en fuente de agua. TVPerú Noticias
<https://bit.ly/3r8GYsv>

1.3.3 Gestión ancestral del agua

La gestión del agua estaba ligada a la vida de la población andina. El pueblo inca relacionaba la gestión del agua y la agricultura en su calendario lo que se puede ver en las siguientes actividades calendarizadas:



1.3.3.1 Mantenimiento de infraestructura hidráulica de los incas⁹

Las evidencias demuestran un gran cuidado de las estructuras hidráulicas, que les permitían a los incas abastecerse de agua para su población y zonas de producción. Las partes altas de las cuencas y las áreas cercanas a los ríos estaban completamente forestadas o con presencia de cobertura vegetal, tal como se evidencia en algunos lugares como el distrito de Huachos-Castovirreyna (Huancavelica) con la presencia de bosques completos de quinales o queñua. Las riberas de los ríos cubiertas con especies forestales constituían una defensa ribereña efectiva y práctica que tenía mantenimiento constante, poco usada en la actualidad.

1.3.3.2 Asentamientos humanos y zonas de almacenamiento¹⁰

La ubicación de los principales asentamientos humanos y sus almacenes de productos para la población estuvieron siempre en las partes altas, lejos de la fuerza de los ríos o quebradas. Machu Picchu y Choquequirao, son los ejemplos más emblemáticos.

1.3.4 Tratamientos convencionales artesanales

El principal método de tratamiento para el uso de agua en las comunidades sin acceso a este servicio es la decantación, proceso mecánico mediante el cual se deja en reposo durante unas horas de manera tal que los sólidos disueltos se asienten en el fondo, retirando el sobrenadante y procediendo a hervir el agua para su consumo.

Otro de los tratamientos documentados sobre procesos de decantación es a través del uso de diferentes filtros naturales que ayudan a retirar los sólidos disueltos, en el caso de las comunidades asentadas en la sierra del Perú. En los ecosistemas áridos de nuestra costa utilizan de manera convencional la baba de la tuna, la cual es vertida sobre un balde de agua de río, ayudando y acelerando el proceso de decantación purificando el sobrenadante. En la selva peruana utilizan como agente de filtración el bambú o la canabria, principalmente captan agua para su consumo directo de las lianas o de los árboles de hojas anchas que almacenan agua en sus hojas. En la ciudad también optan por el uso de sulfato de aluminio que ayuda a la precipitación de los sólidos y unas gotas de cloro.

⁹ Tomado de <https://bit.ly/3r6ra9R>

¹⁰ Tomado de <https://bit.ly/3r6ra9R>



Los antiguos pobladores andinos lograron captar el vapor de agua que trae su densa niebla, mediante cortinas de árboles en las lomas costeras, y algunos de estos sistemas aún funcionan hoy y abastecen a toda la población de agua cristalina para su consumo ejemplo, el distrito de Atiquipa.

También captan agua pura de una poza contaminada usando la energía solar para su evaporación utilizando cortinas de plástico para su condensación.

1.4 Participación de hombres y mujeres en la gestión del agua



¿Cómo participan los hombres y las mujeres en la gestión del agua?

La participación de las mujeres en la gestión de uno de los recursos naturales más valiosos, el agua, es fundamental, así como en el abastecimiento del agua y su protección.¹¹



Esto es debido a que, tanto en nuestra sociedad como en otras, las mujeres y niñas son las principales usuarias del agua para el consumo doméstico, la agricultura de subsistencia, la salud de sus familiares y el saneamiento.

¹¹ Principio 3 de la Declaración de Dublín. 1998.

El Plan de Acción de Género y Cambio Climático ha indicado que “las mujeres ejercen un rol más activo respecto a la gestión del agua al interior del hogar, a diferencia de los hombres que cuentan con mayor presencia en la toma de decisiones para los usos agrícolas, ganadería e industria”. De hecho, el Ministerio de Agricultura y Riego, informó en el 2015 que, de los 3 314 comités de regantes, la participación de las mujeres representaba en promedio solo el 5% .¹²

Estudios en todo el mundo demuestran que el cambio climático incrementa la desigualdad entre los grupos más vulnerables de la sociedad, exponiéndolos a sus efectos negativos y reduciendo sus oportunidades. De estos grupos vulnerables, las mujeres, debido a sus roles y responsabilidades socialmente construidas, y a la persistencia de concepciones sobre la superioridad masculina, se encuentran en una posición de inferioridad respecto del acceso y control de los recursos naturales y las decisiones sobre la tierra, el agua, la producción y la venta de productos agropecuarios, en las que sus necesidades son invisibles, por ello, al no ser consideradas como actoras relevantes, sus aportes no son tomados en cuenta. Asimismo, el cumplimiento de roles en el ámbito reproductivo (atención del hogar y cuidado de la familia) como responsabilidades casi exclusivas, recarga su jornada diaria, limitando la disponibilidad del recurso tiempo y el acceso a oportunidades de educación, capacitación, empleo.

Esto mismo se reproduce en el ámbito de la infraestructura natural, donde mujeres y hombres participan con sus saberes y acciones en su mantenimiento, sin embargo, las tareas que realizan están determinadas por sus roles y la división sexual del trabajo. Tener claridad sobre estos roles es fundamental para producir cambios sostenibles, efectivos y equitativos en la gestión de la infraestructura natural y sobre todo para no profundizar las desigualdades existentes.

El diagnóstico de brechas de género realizado por el Proyecto Infraestructura Natural para la Seguridad Hídrica aporta información y un análisis valioso sobre las brechas existentes entre hombres y mujeres en educación, actividades productivas e ingresos, participación, representación social y política y sobre violencia de género. Esta información es útil para el diseño e implementación de intervenciones que permitan el cierre de esas brechas de género.

El diagnóstico muestra desigualdades significativas en la participación de hombres y mujeres en la toma de decisiones sobre la infraestructura natural y el agua. Estas desigualdades reflejan brechas profundas y amplias, no obstante, el diagnóstico también identificó tendencias cambiantes y oportunidades sobre las cuales es posible construir una situación de mayor igualdad entre hombres y mujeres.

La infografía a continuación presenta una síntesis de los resultados en Huamantanga, Lima; Samanga, Piura; Chalhuanca, Arequipa; y Piuray-Ccorimarca, Cusco.

¹² MIMP, 2016. IX Informe de Implementación de la Ley de Igualdad de Oportunidades, 2015. Página 289.



INFRAESTRUCTURA NATURAL



Es la red de espacios naturales que conservan los valores y funciones de los ecosistemas, proveyendo servicios ecosistémicos.

Las brechas de género son las diferencias significativas y verificables entre hombres y mujeres en el acceso a bienes, servicios e instituciones cruciales para determinar sus niveles de desarrollo personal, social, económico, cultural y político, a pesar de ser ambos iguales en derechos.

¿QUIÉN HACE QUÉ EN RELACIÓN A LA INFRAESTRUCTURA NATURAL?



Tareas de mayor esfuerzo físico relacionadas a la producción y comercialización de productos agropecuarios. **Tienen mayor reconocimiento social, generan ingresos** y les facilitan el control de los recursos.



Tareas que requieren de menor fuerza física consideradas de menor importancia y reconocimiento social y económico, que se realizan además de las labores de cuidado del hogar y la familia.



Bofedales y pasturas naturales

- Ampliación de bofedales.
- Riego de bofedales y pasturas.
- Abonamiento de pasturas.
- Acomodar la champa, mover piedras.
- Excavación y construcción de canales de conducción y riego para pastos naturales.



Zanjas de infiltración y amunas

- Construcción de zanjas de infiltración.
- Ampliación de zanjas de infiltración.
- Construcción de amunas.
- Mantenimiento de amunas.



Microrepresas y diques

- Movimiento de tierras.
- Excavación, formación de diques.
- Empedrado de los diques.
- Compactación para construcción de espejos de agua y microrepresas.
- Acarreo de tierra y recojo de las piedras para construcción de espejos de agua y microrepresas.



Flora y recursos forestales

- Manejo de viveros y reforestación.
- Recolección de material de especies deforestadas, viveros con especies nativas y repoblamiento.
- Vigilancia de los bosques/rondas.
- Cultivo de eucalipto y pino, venta y disposición del dinero.



Tareas de asistencia

- Atender a los trabajadores durante el trabajo de campo.

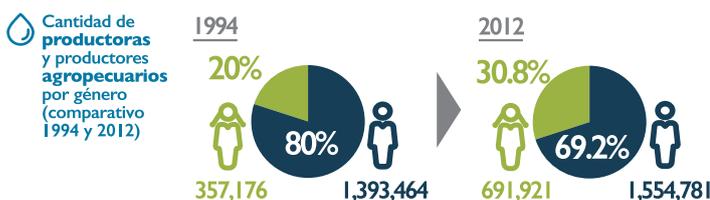
Fuente: Investigación primaria en sitios de aprendizaje en Lima, Piura, Arequipa y Cusco.

MIGRACIÓN MASCULINA Y CAMBIOS DE ROLES DE GÉNERO

La participación de las mujeres como productoras agrícolas se incrementó en 10% entre 1994-2012.



Durante la ausencia de los hombres que migran para generar más ingresos en capitales distritales y departamentales (entre tres a ocho meses), las mujeres asumen la representación familiar, comunal o de organizaciones sociales y productoras, y ejercen también roles relacionados a la infraestructura natural.



Fuente: CENAGRO 2012.

¿CÓMO SE DISTRIBUYE LA CARGA DE TRABAJO Y LOS INGRESOS?

Las mujeres realizan más **trabajo doméstico no remunerado** y perciben **menos ingresos** en iguales posiciones laborales que los hombres. Esta tendencia también se ve en el uso del tiempo a nivel del territorio, donde se gestiona la infraestructura natural.

Tiempo semanal dedicado al trabajo remunerado y no remunerado (Horas/minutos)



■ Horas de Trabajo Remunerado
■ Horas de Trabajo Doméstico No Remunerado



Fuente: Encuesta Nacional de Uso del Tiempo (ENUT, 2010)

Promedio de horas a la semana que dedican hombres y mujeres a actividades diarias, caso Huamantanga, Lima



♂ Hombres ♀ Mujeres

Fuente: Investigación primaria en sitios de aprendizaje en Huamantanga, Lima

Esta publicación fue posible gracias al apoyo de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional y el Gobierno de Canadá. Las opiniones expresadas en este documento son las del autor y no reflejan necesariamente las opiniones de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional ni el Gobierno de Canadá.



DATOS DEL DIAGNÓSTICO

Objetivo

Identificar brechas de género en infraestructura natural en 5 ejes de análisis:



Educación



Violencia de género



Participación y capacidad de decisión



Ingresos y acceso a recursos



Gestión de la infraestructura natural y el agua

En tres niveles: nacional, regional y local

Metodología

• Información estadística nacional (INEI, MIMP, SUNASS, MINAGRI, MINAM)

• Información cualitativa: 4 sitios de aprendizajes con trayectoria en prácticas de conservar, restaurar y mantener la infraestructura natural.
- Huamantanga (Lima), Samanga (Piura), Challhuanca (Arequipa) y Piura-Ccorimarca (Cusco).

Brechas de género en la infraestructura natural y el agua:

El género en la infraestructura natural y el agua



Las usuarias del agua para el cuidado de la subsistencia, el cuidado de la infraestructura en las organizaciones de mujeres, sigue siendo mínima. Este diagnóstico “Brechas de género en la infraestructura natural y el agua” publicado por el Proyecto de Infraestructura Natural para el Agua y el Agua Hidrica”.

¿QUIÉN TOMA LAS DECISIONES SOBRE INFRAESTRUCTURA NATURAL Y AGUA?

De 20 roles clave en la gestión del agua a nivel nacional, en 19 de ellos, las mujeres tienen una representación inferior al 35%.

Los cargos técnicos casi siempre son asumidos por hombres mientras que las labores administrativas (secretaría, tesorera, etc.), en su mayoría son asumidas por mujeres.

Participación de hombres y mujeres en espacios de decisión sobre el agua

ZONAS:

NACIONAL

SUNASS - Gerentes/as



Congreso - Parlamentario/as elegidos/as



REGIONAL / CUENCA

Consejos de Cuenca - Presidente/a



Consejos de Cuenca - Integrantes



Asesoría Legal - Jefes/as



Juntas de Usuarios de Agua de Riego - Presidentes/as



Consejos de Cuenca - Secretario Técnico



LOCAL

ATM - Responsable



Juntas Administradoras de Servicios - Presidentes/as



Autoridad Administradora del Agua - Jefes/as



Fuente: INEI, CENAGRO, ENUT, ENDES, MIMPANA, SUNASS.

¿RESOS?

Según el INEI (2017), el ingreso de una mujer (a nivel nacional) equivale al 70.8% del ingreso de un hombre. En las regiones el porcentaje es aún menor.

Proporción del ingreso de las mujeres respecto de los hombres, según regiones seleccionadas (%)



Fuente: INEI 2017, Perú: Brechas de Género 2017, Avances hacia la igualdad de mujeres y hombres.

LA EDUCACIÓN: UNA OPORTUNIDAD PARA CERRAR BRECHAS

Existen oportunidades para la participación de la mujer en la gestión de la infraestructura natural y agua. Las brechas de acceso a la educación son cada vez menores entre hombres y mujeres jóvenes. Las mujeres educadas se empoderan y mejoran su participación, se abren espacios y exigen intervenir en las decisiones.



Poblaciones rurales mayores de 15 años sin primaria, por grupos etarios (%)



Legend: Hombres (blue), Mujeres (green)

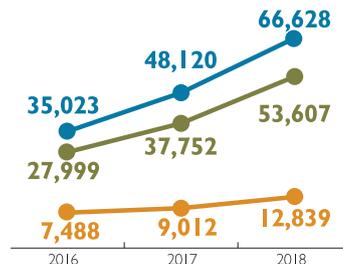
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

LA MAYOR BRECHA SE DA EN RELACIÓN A LA VIOLENCIA

La forma de violencia registrada con mayor frecuencia es la violencia psicológica, seguida de la violencia física, principalmente en mujeres mayores de 18 años. La violencia de género es la más grave barrera para el desarrollo de la autonomía física e incide en la autonomía económica y la toma de decisiones.

Casos de violencia registrados en los Centro de Emergencia de la Mujer (CEM), por tipo de violencia 2016-2018

Legend: Psicológica (blue), Física (green), Sexual (orange)



Año	Total de casos	Victima mujer (%)
2016	70,510	86%
2017	94,884	85%
2018	133,074	85%

Fuente: Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables, Boletines Estadísticos del Programa Nacional Contra la Violencia Familiar y Sexual, 2019





A pesar de estos datos existen oportunidades que pueden ayudar a mejorar la participación de las mujeres en la gestión de la infraestructura natural y el agua como lo muestra el mismo estudio en torno al número de años promedio de educación de hombres y mujeres.

Políticas para la igualdad de género

Desde hace más de dos décadas, el Perú viene avanzando en la institucionalización de mecanismos y políticas para la igualdad de género. En abril de 2019 se aprobó la primera Política Nacional de Igualdad de Género (PNIG).

En noviembre de 2019, 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, que promueve que las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) incluyan la situación de las mujeres en el diseño e implementación de los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos implementados con fondos de las EPS.

Respecto al abordaje de la violencia, desde el Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables (MIMP) se implementa una estrategia rural orientada a lograr el acceso a la justicia de las mujeres que forman parte de la población de las comunidades rurales, campesinas, nativas y caseríos existentes en el país.

Finalmente, con la aprobación de una modificación a la Ley de Comunidades Campesinas -mediante la Ley N° 30982, Ley que modifica la Ley N° 24656, Ley General de Comunidades Campesinas, para fortalecer el rol de la mujer en las comunidades campesinas-, de junio de 2019, las comunidades deben asegurar que, en sus directivas, se incluya un número no menor del 30% de mujeres o de varones en su conformación.

1.5 Panorama general de gestión



¿Existe una adecuada gestión del agua en nuestro país?

¿Cuál es el principal desafío de la gestión de agua en nuestro país?

1.5.1 Gestión mundial del agua y principales acuerdos internacionales

1.5.1.1 Panorama general del agua a nivel mundial

En el mundo, el 97,5% de agua es salada mientras que solo el 2,5 % es dulce y solo es consumible el 1%. Gran parte del agua dulce está congelada en los glaciares y otro poco se presenta como humedad en el suelo o permanece en capas acuíferas subterráneas.



El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente. Por lo tanto, un manejo efectivo de los recursos acuíferos requiere de un enfoque integral, que conecte el desarrollo socioeconómico con la protección de ecosistemas naturales. Un manejo eficiente debe integrar el uso de la tierra y el agua a lo largo de toda la cuenca hidrológica.

La gente mata por diamantes y los países entran en guerra por petróleo o tierra. Sin embargo, las materias primas más valiosas pierden valor si no tenemos agua. **El agua es vital y no tiene sustituto.** A pesar de estar subvaluada, el agua es lo más valioso que hay. Es una materia prima que tiene un valor económico, pero este varía de acuerdo con su ubicación, propósito y circunstancias (The Economist, 2010).



El agua puede estar devaluada, pero es un recurso que se está volviendo más costoso y algunos lugares ya están agobiados por una demanda insaciable.

La demanda global de agua sigue aumentando por el crecimiento poblacional y el aumento de actividades socioeconómicas; así, en cien años, la población mundial se ha triplicado, pero el consumo de agua se ha multiplicado por seis; muchas actividades no existían al comienzo del siglo XIX, como la agroindustria y la



lavandería industrial. Además, en algunos países el acceso a agua de calidad aceptable es problemático, debido a que la cantidad del recurso hídrico es muy limitada, y por lo tanto se tienen que potabilizar aguas de no muy buena calidad. En países en vías de desarrollo, las limitaciones económicas para la implantación de sistemas convencionales de potabilización y de depuración hacen que el porcentaje de efluentes depurados sea bastante escaso.

Debido al calentamiento global, actualmente en muchos lugares del mundo las demandas de este líquido vital no pueden ser satisfechas. Expertos del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la ONU aseguran que cerca de 1.2 billones de personas no tiene acceso a agua potable y se ven obligados a recorrer largas distancias para encontrarla y cubrir sus necesidades más básicas.

1.5.1.2 Demanda global de agua

A nivel global, el acceso a una fuente mejorada de agua potable se ha hecho realidad para 2 300 millones de personas. La meta 7C de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) "Reducir a la mitad, para 2015, la proporción de personas sin acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento"¹³, se alcanzó en 2010, es decir, cinco años antes de lo programado.

A partir de la experiencia de los ODM, en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible realizada en Nueva York, los Estados miembros de las Naciones Unidas adoptaron la nueva Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible con 17 objetivos, siendo el objetivo número 6 el relativo al agua: "Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos".¹⁴ La región de América Latina y El Caribe, con sus 634 millones de habitantes (CEPAL, Cepalstat 2015), de los cuales casi el 80% vive en ciudades, alberga aproximadamente el 31% de los recursos de agua dulce.

A diferencia de otras regiones del planeta, esta región tiene una relativa abundancia de agua. A consecuencia de ello, la primera prioridad en la región es mejorar y consolidar la gobernanza del agua con un cambio de paradigma hacia la integración sostenible de la gestión de los recursos hídricos y su uso en el desarrollo socioeconómico y la reducción de la pobreza.

¹³ Fuente: <https://bit.ly/3uLNA2v>.

¹⁴ Fuente: <https://bit.ly/37WXBQE>.

Los problemas de gobernabilidad del agua en la región se pueden abordar a través de:



La administración del agua a partir de la unidad del ciclo hidrológico: aguas superficiales y aguas subterráneas.

La provisión de servicios eficientes para hacer efectivo y universal el acceso al agua potable y saneamiento.

La formulación e implementación de políticas efectivas, transversales y coordinadas, especialmente con las instancias territoriales.

Este enfoque de gobernanza es distinto al enfoque tradicional de gestión de “arriba hacia abajo”, en el cual se espera generalmente que los gobiernos sean quienes asuman el rol más importante y en ocasiones exclusivo de gobernar los recursos hídricos. Desde el enfoque de gobernanza en la GIRH, el planteamiento es diferente, se busca consensos a través de la deliberación entre los diversos actores, de manera que el rol con el que participan y la intensidad de su participación es diferente.

Si bien no existen modelos únicos de gobernanza, hay dos medios o elementos clave para una buena gobernanza del agua:



El establecimiento claro de las “reglas del juego”, dentro de las cuales tendrán lugar los procesos decisivos (rol intransferible del Estado).

La inclusión de todos los actores, diseñando medidas específicas para atender las asimetrías entre los distintos grupos de usuarios, especialmente los más vulnerables.



En este contexto una buena gobernanza en la GIRH es aquella donde la autoridad competente o rectora ejerce un liderazgo que permite establecer reglas claras que faciliten la participación de otros actores y sectores en la gestión del agua, y en donde las decisiones respecto a las políticas públicas son establecidas por consenso con todos los actores que intervienen en dicha gestión del agua.

En el Perú, los procesos de gobernanza del agua en las cuencas avanzan en la línea de promoción de procesos participativos que legitimen el accionar del Estado en esos espacios.

1.5.1.3 Los grandes desafíos del agua en el mundo¹⁵

La nueva realidad mundial del agua plantea serios desafíos y, como lo ha subrayado recientemente el Foro Económico Mundial de 2015 en su informe sobre riesgos globales mundiales (WEF, Global Risks 2015), uno de los mayores riesgos que enfrentará el mundo en los próximos diez años será la crisis por el agua. A nivel mundial, el agua es un recurso limitado y muy variable. Hoy en día, el 40% de la población mundial vive en cuencas fluviales con escasez de agua.

A mediados de este siglo, la demanda de agua se va a incrementar en un 55% y se prevé que la demanda para usos productivos aumente en un 400%. Por otro lado, el agotamiento continuo de los suministros de agua subterránea planteará enormes desafíos a la seguridad alimentaria. En 2050, se espera que alrededor de 240 millones de personas permanezcan sin acceso a agua potable y 1,4 billones no tengan acceso a saneamiento básico.¹⁶

La infraestructura hídrica también se enfrenta a una coyuntura crítica. En gran parte construidas sobre sistemas desarrollados durante los siglos XIX y XX, las infraestructuras de agua en muchos países están envejeciendo; muchas redes de agua están cerca del final de su vida de diseño; la tecnología es obsoleta y los sistemas de gobierno están a menudo mal equipados para manejar la creciente demanda hídrica y los problemas ambientales, la urbanización y el cambio de las condiciones climáticas.

¹⁵ Tomado de <https://bit.ly/3kBjM3Q>.

¹⁶ Adaptado de <https://bit.ly/3uH3uuR>.

Estos retos plantean unas necesidades de inversión importantes que se deben afrontar. Así, se espera que las inversiones en abastecimiento de agua y saneamiento serán del orden de 6,7 trillones de dólares en 2050, y que, si se incluye una gama más amplia de la infraestructura relacionada con el agua, podrían ser el triple para el 2030 (OECD, 2015).



Para hacer frente a estos desafíos, uno de los enfoques que se ha desarrollado en el ámbito internacional es el de **gobernanza en torno a la gestión de los recursos hídricos con el fin de denotar que el problema del agua o la crisis por el agua no es un problema de gestión exclusivamente**, sino que lleva implícito otros factores que son fundamentales y que deben ser tomados en cuenta.

Así, se tiene que, en los foros internacionales, la discusión sobre la gobernanza del agua se viene planteando con una visión más amplia e integradora de diversos mecanismos que permitirían una mejora en el manejo del agua, en la conservación del recurso y en su distribución para la satisfacción de necesidades humanas con el fin último de garantizar una seguridad hídrica a nivel mundial (Domínguez, 2007).¹⁷

Una definición muy utilizada sobre la gobernanza del agua es aquella elaborada por Global Water Partnership (GWP), que la conceptualiza como una “gama de sistemas políticos, sociales, económicos y administrativos que existen para desarrollar y gestionar los recursos de agua y la prestación de servicios de agua a diferentes niveles de la sociedad”.

Esto significa que la gobernanza del agua es el marco de las estructuras políticas, sociales, económicas y jurídicas que las sociedades eligen y aceptan para gestionar sus asuntos relacionados con el agua. Quedan así incluidos los gobiernos, las fuerzas del mercado que ayudan a asignar recursos y cualquier otro mecanismo que regula la interacción humana (GWP, 2003).

¹⁷ Fuente: <https://bit.ly/3b24P7H>.



La gobernanza del agua trata acerca de “quién hace qué, cuándo, en qué escala y cómo” (OECD, 2015). La gobernanza del agua es un subconjunto del tema más general de la creación de la infraestructura física e institucional de una nación, como también del tema más general aun de la cooperación social (Rogers y Hall, 2010).

La gobernanza debe considerarse como un medio para lograr un fin. El buen gobierno debe ofrecer resultados beneficiosos para la sociedad, la economía y el medio ambiente y responder a los problemas de hoy con políticas que sean coherentes con los objetivos a largo plazo. Así, los sistemas de gobernanza del agua determinan quién obtiene qué agua, cuándo y cómo, y quién tiene el derecho al agua y los servicios relacionados y sus beneficios. La representación de los diversos intereses en la toma de decisiones relacionadas con el agua y el papel del poder y la política son componentes importantes para tomar en cuenta cuando se analiza la dinámica de la gobernanza (UNDP, 2013).



El Segundo informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo, preparado por la UNESCO en 2006, se centra precisamente en el tema de la gobernabilidad de los recursos hídricos, reconociendo que es aquí donde radica la crisis del agua, y no tanto en la escasez o en la abundancia de este bien ambiental.

Se reconoce la variedad de sistemas de gobernanza que pueden existir en el mundo pues no hay un modelo a seguir; es una cuestión que depende de costumbres, políticas y condiciones de cada país, por lo que las reformas para mejorar la gestión del agua vienen dadas más bien por presiones internas, por las amenazas ambientales, el crecimiento de la población y una cuestión muy importante en estos días: por la mirada internacional (Domínguez, 2013).

Es decir, no hay una talla única de soluciones a los desafíos del agua en todo el mundo, sino más bien una gran diversidad de situaciones al interior de los países y entre ellos. Por lo tanto, las respuestas de gobernanza deben adaptarse a las especificidades territoriales, reconociendo que ella es altamente dependiente del contexto, por lo que es importante que las políticas del agua se adapten a los lugares (OECD, 2015).

Un sistema de gobernanza eficaz del agua es el que en última instancia ayuda a gestionar donde el agua es “demasiada”, “demasiado poca” o “demasiado sucia”; y lo realiza de una manera sostenible, integrada e inclusiva, a un costo aceptable, y en un plazo razonable. La gobernanza del agua debe ser flexible para adaptarse al futuro y a las circunstancias cambiantes. Los sistemas de gobernabilidad del agua (más o menos

formales, complejos y costosos) deben ser diseñados de acuerdo con los retos a abordar.

Por lo tanto, puede decirse que la gobernanza no es buena o mala por razones teóricas o conceptuales. Es buena si puede ayudar a resolver los principales desafíos identificados del agua con una combinación de procesos de arriba hacia abajo y de abajo hacia arriba. Es mala si genera costos de transacción indebidos y no responde a las necesidades o problemas específicos sobre el terreno. Este enfoque de resolución de problemas significa que las formas de la gobernabilidad del agua deben seguir las funciones de la gobernabilidad del agua.

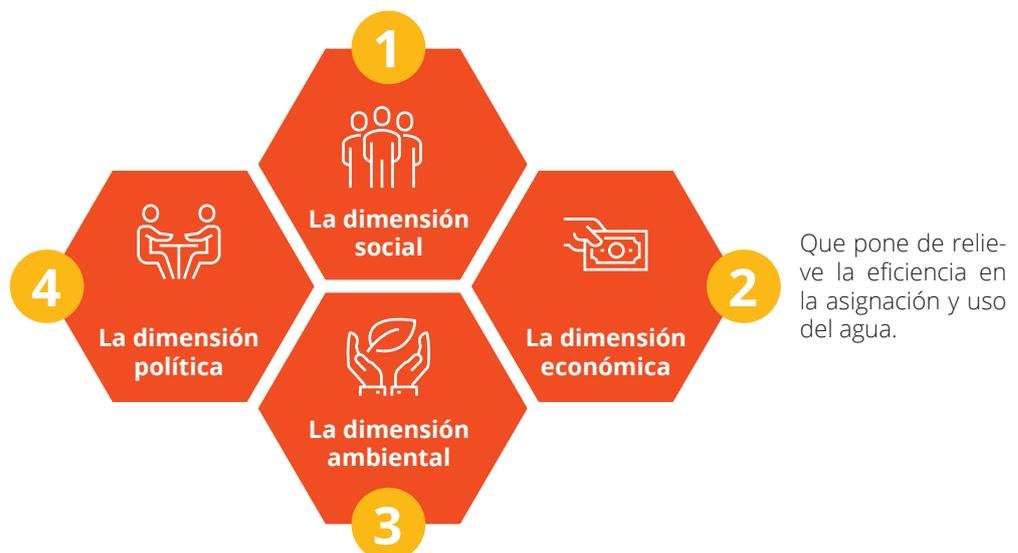
La estructuración de la institucionalización y/o la formalización de las instituciones no deben perder de vista el objetivo final de ofrecer suficiente agua de buena calidad a los usuarios finales, manteniendo o mejorando la calidad ecológica de los cuerpos de agua (OECD, 2015).



Ejemplo: Huasahuasi, ejemplo de eficiencia en uso del agua. ANA, MINAGRI.

<https://bit.ly/3bPAE2N>

La gobernanza del agua puede considerarse fundada en cuatro pilares fundamentales:



Que se centra en la equidad al acceso y uso de los recursos hídricos. Esto incluye cuestiones como la distribución equitativa de los recursos y servicios de agua entre los diversos grupos sociales y económicos y sus efectos en la sociedad.

Que se centra en la prestación de los interesados, con la igualdad de derechos y oportunidades, para participar en los diversos procesos de toma de decisiones.

Que pone de relieve la eficiencia en la asignación y uso del agua.

Que hace incapié en el uso sostenible del agua y los servicios de los ecosistemas relacionados.



Finalmente, una mejor gobernanza es fundamental para hacer frente a estos desafíos del agua y para que la voluntad política sea efectiva sobre el terreno. Las soluciones solo serán viables si las políticas son consistentes y coherentes, si las partes interesadas están bien involucradas en los diferentes niveles de gobierno, si los marcos regulatorios bien diseñados se ponen en marcha, si la capacidad de las instituciones y las partes interesadas se fortalece, y si la integridad y la transparencia son fomentadas. Estas metas, acerca de la gobernanza, requieren de instituciones sólidas y ágiles que puedan adaptarse a las nuevas condiciones, teniendo en cuenta las especificidades de cada país o región y de su cultura e historia.



Link de interés

Plan Nacional de Recursos Hídricos. Indicadores de seguimiento ambiental. Página 233. ANA, MINAGRI 2013
<https://bit.ly/2Nlbn2H>

1.5.1.4 Estrategias mundiales de gestión.

Los principales ejes de desarrollo en el mundo (no exhaustivo) son:

- 1 Gestión de recursos hídricos (nacional, subnacional, local y por cuenca).
- 2 Descentralización de la gestión del agua.
- 3 Políticas públicas, marco jurídico-reglamentario.
- 4 Planificación - programación - presupuesto.
- 5 Desarrollo institucional, capacidades institucionales.
- 6 Mecanismos de eficiencia.
- 7 Indicadores de gestión - evaluación - retroalimentación.

1.5.1.5 Principales organizaciones internacionales

La gestión integral de los recursos hídricos tiene interrelaciones nacionales e internacionales, las cuales se complementan y se alinean a normas establecidas, convenios y consejos, es así que para entender mejor la gobernanza local y nacional hay que identificar cómo esta gestión se alinea a los planes y estrategias planteadas a nivel internacional con convenios y acuerdos internacionales los cuales nos ayudan a gestionar de manera integral nuestro recurso hídrico.

a) Consejo Mundial del Agua

Nace en 1996 para aumentar la conciencia desde la comunidad internacional sobre la importancia del agua. Su misión es promover su cuidado y la creación de políticas responsables y acciones concretas a todos los niveles, para garantizar un correcto uso siempre de forma sostenible para el cuidado del medioambiente. Una de las iniciativas y acciones más conocidas desarrolladas por esta entidad es el Foro Mundial del Agua.

b) Foro Mundial del Agua

En el Foro Mundial del Agua se reúnen jefes de Estado y de gobierno, ministros, representantes locales del sector público, privado y de ONG.

Este foro se reúne cada tres años con el objetivo de profundizar en la búsqueda de soluciones para la gestión del agua. El año 2012, el foro se reunió con la intención de que sus resoluciones sirvieran para hacer del agua un elemento central de discusión en la cumbre "Río+20".

c) ONU-Agua

ONU-Agua se creó para promover la coherencia y la coordinación de las iniciativas del Sistema de las Naciones Unidas relacionadas con el alcance del trabajo de ONU-Agua, así como para contribuir a la puesta en práctica del programa definido en la Declaración del Milenio de 2000 y en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de 2002.

El alcance del trabajo realizado por ONU-Agua engloba todos los aspectos del agua dulce y el saneamiento, incluidos los recursos hídricos superficiales y subterráneos, la interfaz entre el agua dulce y el agua del mar y las catástrofes naturales relacionadas con el agua.

ONU-Agua consta de 26 miembros del sistema de las Naciones Unidas y socios externos en representación de diversas organizaciones y de la sociedad civil.

El principal informe de ONU-Agua que se publica cada tres años, ofrece una visión fiable del estado, el uso y la gestión de los recursos de agua dulce del planeta. Además de coordinar este importante informe de la ONU, el Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP) supervisa las cuestiones relacionadas con el agua dulce para proporcionar recomendaciones, desarrollar estudios de casos, reforzar la capacidad



de evaluación a escala nacional e informar sobre el amplio proceso de toma de decisiones en materia hídrica. Las áreas de acción son:

- Ordenación integrada de los recursos hídricos.
- Agua potable, saneamiento y salud.
- Escasez de agua.
- Contaminación.
- Aguas transfronterizas.
- Cambio climático y gestión del riesgo de catástrofes.
- Cuestiones de género y agua.
- Financiación y valorización.
- Desarrollo de la capacidad.
- África: una región prioritaria.

Los programas que desarrolla son:

- Programa mundial de evaluación de los recursos hídricos.
- Programa conjunto OMS/UNICEF de monitoreo del abastecimiento de agua y del saneamiento.
- Programa de ONU-Agua para el desarrollo de la capacidad en el marco del Decenio.
- Programa de ONU-Agua sobre fomento y comunicación en el marco del Decenio.

d) UNESCO

Desarrolla los siguientes programas:

- El **Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos** de las Naciones Unidas, auspiciado y dirigido por la UNESCO, coordina la labor de 28 entidades asociadas y miembros de ONU-Agua en el Informe sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo (WWDR, por sus siglas en inglés).

El Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP) tiene como objetivo dotar de información, datos, herramientas y los conocimientos necesarios a los gestores del agua y los principales responsables de la toma de decisiones para que puedan participar de forma eficaz en el desarrollo de políticas.

- El **Programa Hidrológico Internacional** (PHI) es el único programa intergubernamental del sistema de la Unesco dedicado a la investigación sobre el agua, la gestión de los recursos hídricos y la educación y la creación de capacidades. Sus objetivos son los siguientes:
 - a. Actuar como vehículo a través del cual los Estados miembros, las entidades profesionales y científicas cooperadoras y expertos individuales puedan ampliar sus conocimientos sobre el ciclo del agua, incrementando así su capacidad de realizar una mejor gestión y aprovechar más eficientemente sus recursos hídricos.

- b. Crear técnicas, metodologías y enfoques tendientes a definir mejor los fenómenos hidrológicos.
- c. Mejorar la gestión del agua a nivel local y mundial.
- d. Actuar como catalizador para estimular la cooperación y el diálogo en materia de ciencias y gestión del agua.
- e. Servir como plataforma para crear mayor conciencia sobre los temas mundiales referentes al agua.

1.5.2 Conflictos y demandas sociales¹⁸

El conflicto vinculado con los recursos hídricos se inserta en una dinámica mayor que es la del conflicto social. El conflicto social puede entenderse como una “situación en la cual dos o más individuos o grupos interdependientes buscan satisfacer intereses u objetivos que se perciben como incompatibles”.

Las demandas sociales son la expresión pública de los problemas. El concepto de demanda social expresa la exigencia pública de algunos actores sociales, las que pueden caracterizarse por cuestionar la actuación del Estado o de algún otro actor como son las empresas privadas. Las demandas son expresadas por los diferentes actores sociales involucrados y son presentadas mediante pliego de reclamos o plataformas de lucha. En las demandas se conjugan la visión de los problemas y sus posibles soluciones, por parte de uno o más actores sociales involucrados, por lo que las demandas pueden variar durante el proceso de evolución del conflicto social.

Los conflictos sociales vinculados con los recursos hídricos se definen como aquella situación que se genera cuando dos o más actores sociales entran en confrontación por el acceso, disponibilidad, calidad, uso y beneficio de los recursos hídricos y sus bienes asociados y se manifiestan a través de diversas acciones. Las manifestaciones más frecuentes de este tipo de conflicto son por el enfoque de uso:



¹⁸ Tomado de <https://bit.ly/37W2hp>.



Otros enfoques de los conflictos por el agua consideran a estos como una oportunidad para (re) negociar los acuerdos en torno a la gestión integrada del agua, tales como normas nacionales, regionales y locales, así como las normas consuetudinarias de uso, acceso y control sobre este recurso.

1.5.2.1 Identificación y factores que generan los conflictos sociales vinculados con los recursos hídricos

Es importante realizar una correcta identificación de las causas que están generando la situación de conflicto, para lo cual debe realizarse un análisis que distinga dos momentos.

Primer momento: Identificación y breve descripción de las causas inmediatas de la situación de conflicto a manejar.

Segundo momento: Identificación y breve descripción de las causas o factores de mediano y largo plazo que están influyendo en el deterioro de las relaciones entre las partes involucradas en el conflicto.

A continuación, se presenta una selección de factores generadores de conflictos sociales asociados al uso de los recursos hídricos:

Factores Directos: Relacionados directamente con el uso del recurso hídrico y por ende con la generación del conflicto hídrico, entre los que destacan:

- Afectación a la calidad de los recursos hídricos.
- Derrames de materiales peligrosos.
- Vertimientos de aguas residuales industriales sin tratamiento.
- Vertimiento de aguas residuales domésticas sin tratamiento.
- Afectación por hidrocarburos.
- Afectación a la cantidad de los recursos hídricos.
- Desaparición de fuentes de agua.
- Disminución de cantidad de agua en las cuencas, sub cuencas y microcuencas.
- Afectación por la oportunidad de los recursos hídricos.
- Demanda de dos o más actores por el uso del recurso en el tiempo y el espacio, anulando oportunidad de uso a otras actividades.
- Otros relacionados a la infraestructura hidráulica y bienes asociados a los recursos hídricos.

Factores Indirectos: Relacionados indirectamente con la generación del conflicto.

- Inadecuado relacionamiento con las poblaciones asentadas en las zonas aledañas a los proyectos extractivos, por parte de los trabajadores de estas empresas.
- Incumplimiento de compromisos y/o acuerdos, los cuales pueden estar refrendados en actas.
- Incumplimiento de lo estipulado en los estudios ambientales que han sido aprobados y/o incumplimiento de la legislación ambiental nacional vigente.
- Insuficiente supervisión y fiscalización del Estado hacia las industrias extractivas.
- Débil protección de los derechos de las poblaciones rurales, especialmente en el caso de los pueblos indígenas.
- Falta de inclusión de los pueblos indígenas en los procesos de diálogo.
- Ausencia de protocolos adecuados para promover condiciones de diálogo entre el Estado, la sociedad civil, las poblaciones rurales (campesinas e indígenas) y las empresas privadas.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



RESUMEN DEL MÓDULO I



- Toda forma de vida necesita agua para sobrevivir y ha sido declarada como un derecho fundamental para los seres humanos. Para evitar que este recurso renovable se agote, es necesario darle un uso adecuado. La distribución irregular del agua en el Perú causa diversos problemas, como inundaciones, sequías, aridez del terreno, erosión y contaminación. Para solucionar estos conflictos se deben realizar distintos enfoques para la gestión del agua, esta es multidimensional, puede ser abordada desde diversas perspectivas y se deben tomar decisiones complejas sobre la asignación del agua. Los principales usos del agua son poblacional, agrícola, minería e industrial.
- Las antiguas culturas peruanas dejaron un legado respecto a la gestión del agua, estas presentan una cosmovisión en la que resaltan la importancia del recurso hídrico y su papel en el desarrollo de nuestra cultura. La gestión del agua estaba ligada a la vida de la población andina, por ejemplo, el pueblo

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

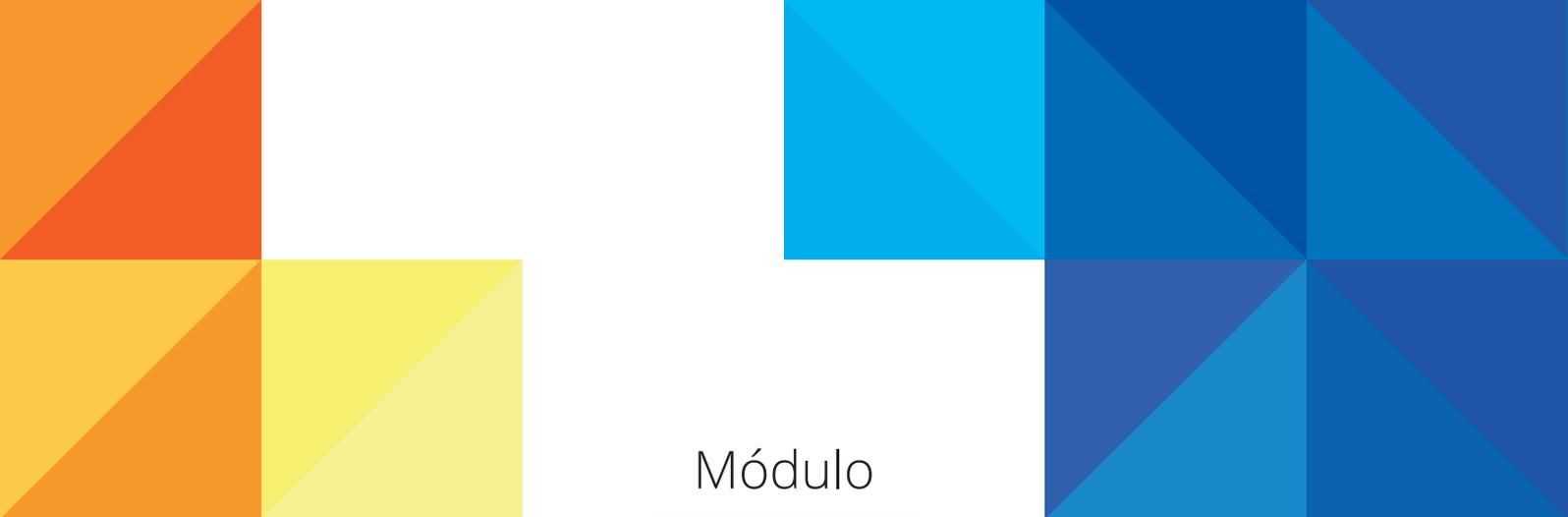
.....

.....

.....

.....





Módulo



Gestión integral del agua en el Perú



■ Logro de aprendizaje

Distinguir a los actores involucrados en los procesos para la gestión integral de los recursos hídricos.



Contenidos

2.1 Actores en la gestión de la cantidad de agua

- 2.1.1 Oferta actual de los recursos hídricos en el Perú
- 2.1.2 Demanda de los recursos hídricos en el Perú
- 2.1.3 Cobertura de los servicios de saneamiento
- 2.1.4 Gestión de la oferta y demanda del recurso hídrico por parte de los actores

2.2 Actores en la gestión de la calidad del agua

- 2.2.1 Conocimiento de la calidad de las aguas superficiales
- 2.2.2 Conocimiento de la calidad de las aguas subterráneas
- 2.2.3 Tratamiento convencionales tecnológicos
- 2.2.4 Parámetros de calidad

2.3 Actores en la gestión de la oportunidad y la cultura del agua

- 2.3.1 Implementación de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH)
- 2.3.2 Estructura administrativa de la GIRH
- 2.3.3 Educación ambiental, gobernanza y cultura del agua

2.4 Adaptación al cambio climático y eventos extremos

- 2.4.1 Adaptación al cambio climático
- 2.4.2 Medidas de adaptación al cambio climático
- 2.4.3 Gestión del riesgo por eventos extremos

2.1 Actores en la gestión de la cantidad de agua



¿Cuál es el rol de los diversos actores en la gestión de la oferta y demanda de la cantidad de agua?

Los actores de la gestión de la cantidad del agua son los involucrados en su gobernanza como en su uso. En el Perú que es un país pluricultural, multilingüe, multiétnico y con una gran diversidad ambiental, tenemos una alta heterogeneidad de actores.



Es difícil establecer un modelo estándar de gestión de la cantidad del agua para cada región, ciudad o pueblo, lo cual obliga a buscar respuestas que se adecúen a las realidades de cada región.

Sería poco razonable pretender aplicar un modelo diseñado para una zona árida como es la región de la costa, a la región amazónica donde el agua sobreabunda y los problemas son de otra índole.

2.1.1 Oferta actual de los recursos hídricos en el Perú

El Perú cuenta con tres vertientes hidrográficas en su territorio, con una disponibilidad de casi dos billones de metros cúbicos de agua cada año, sin embargo, por nuestra geografía, la vertiente del Pacífico –donde reside el 66% de la población– sólo cuenta con una disponibilidad de 2,2% de acceso al agua.

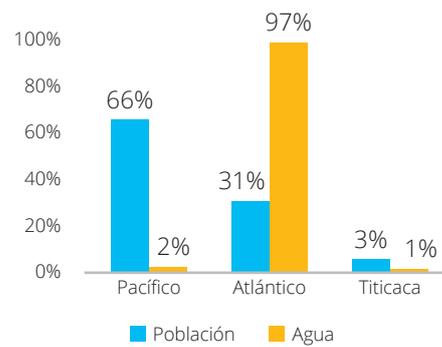


Nuestro país cuenta con **159 cuencas** denominadas unidades hidrográficas

1 Vertiente del Atlántico	
Territorio nacional:	74.6%
Número de cuencas:	84
Disponibilidad:	97.26%
Población:	30.76%
Producción de PBI:	17.6%

2 Vertiente del Pacífico	
Territorio nacional:	21.8%
Número de cuencas:	62
Disponibilidad:	2.18%
Población:	65.98%
Producción del PBI:	80.4%
Uso efectivo:	47%
No usado (mar):	53%

3 Vertiente del Titicaca	
Territorio nacional:	3.6%
Número de cuencas:	13
Disponibilidad:	0.56%
Población:	3.26%
Producción de PBI:	2%



El volumen anual promedio de **1'768,172 MMC** de agua con que dispone el Perú le otorga el privilegio de ubicarse entre los 20 países más ricos de agua en el mundo.

Principales fuentes de agua en el Perú

Tipo de fuente	Número
Glaciares	3,044 glaciares que cubren 2,041 km ² → Pacífico: 1,129 glaciares (878 km ²) → Amazonas: 1,824 glaciares (1,113 km ²) → Titicaca: 91 glaciares (50 km ²)
Lagos y lagunas	12,201 → Pacífico: 3,896 → Amazonas 7,441 → Titicaca: 841 → Cuencas cerradas: 23
Ríos	1,007
Acuíferos	→ Vertiente del Pacífico: 2,849 MM3 (reserva exportable) → Vertiente del Atlántico y Titicaca no están determinados



2.1.1.1 Conocimiento de reservas de aguas subterráneas

Se consideran aguas subterráneas las que, dentro del ciclo hidrológico, se encuentran en la etapa de circulación o almacenadas debajo de la superficie del terreno y dentro del medio poroso, fracturas de las rocas u otras formaciones geológicas y que, para su extracción y utilización, requieren la realización de obras específicas.

La aparente falta de regularidad en la aparición de afloramientos de aguas subterráneas y la dificultad de su previsión, unido a la enorme importancia que en algunas regiones ha representado su existencia para la vida de los pueblos, han dado siempre un carácter curiosamente misterioso a los estudios que se les han dedicado en los últimos tiempos.

Del total de la oferta hídrica en nuestro país, las aguas subterráneas representan el 2.18% registrada solo en la cuenca del Pacífico.

Vertiente hidrográfica	Disponibilidad hídrica					Distribución hídrica por población
	Aguas superficiales		Aguas subterráneas (MMC)	Total		
	(MMC)	(%)	(MMC)	(MMC)	(%)	(m ³ /hab/año)
Pacífico	35,632	2.02	2,849	38,481	2.18	2,067*
Amazonas	1'719,814	97.42	Sin datos	1'719 814	97.26	198,121*
Titicaca	9,877	0.56	Sin datos	9,877	0.56	10,735*
TOTAL	1'765,323	100	2,849	1'768,172	100	62,655

* Sobre umbral de desarrollo como promedio a nivel de vertientes.



Disponibilidad hídrica subterránea

De 52 valles de la costa peruana, hasta la fecha se han realizado inventarios de fuentes de aguas subterráneas y monitoreos del acuífero en 50 valles:

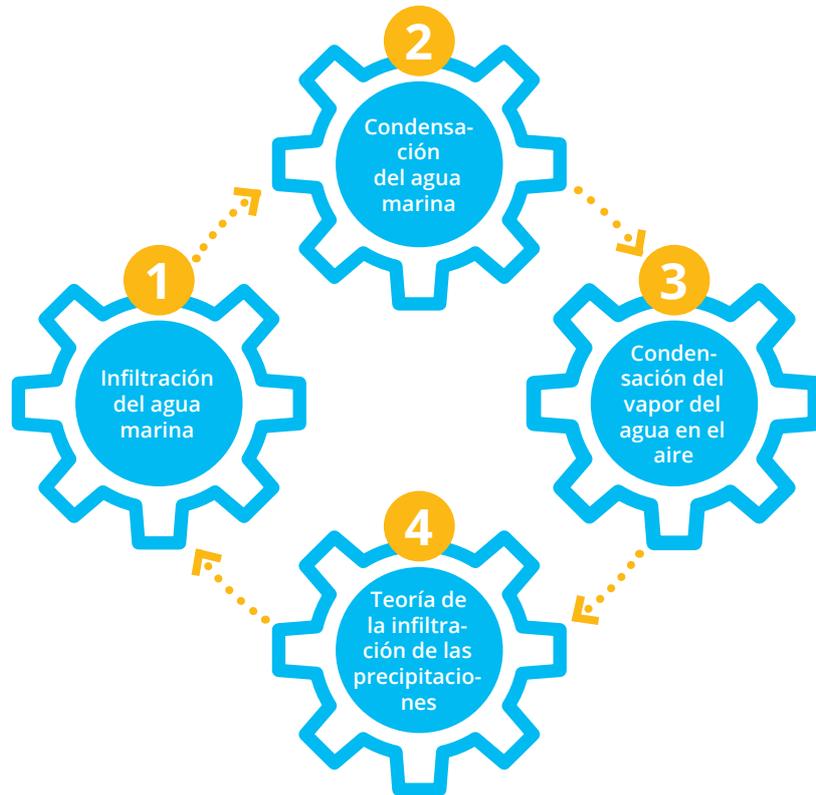
Total de valles	Total de pozos	Pozos utilizados	Volumen explotado
50	50 112	32 407	1 620 MMC/año

7 valles se encuentran en estado de sobre explotación** (Ica, Tacna y Lambayeque), lo que se evidencia por el constante descenso del nivel de la napa, con mayor incidencia en los últimos 10 años.

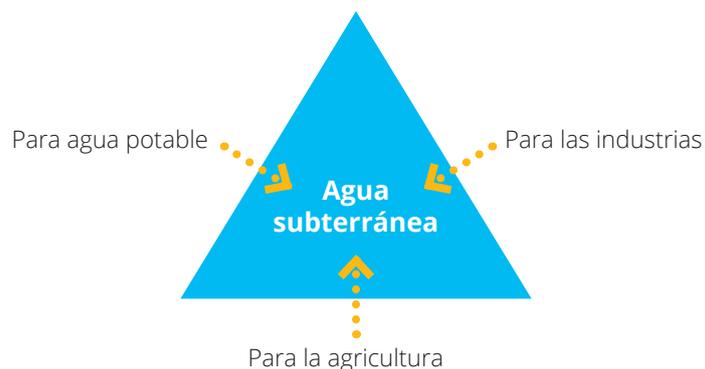
** Por debajo del umbral de desarrollo (Estrés / Escasez).



El origen de las aguas subterráneas es uno de los problemas que más han preocupado a los seres humanos. **La teoría de la infiltración de las precipitaciones** (la más aceptada), supone que todas las aguas subterráneas provienen bien de infiltración directa en el terreno de las lluvias o nieves, o indirecta de ríos o lagos, recargando permanentemente estos acuíferos. Otras teorías más conocidas son las siguientes:



Ventajas de las captaciones subterráneas



a) Utilización de agua potable

- Exige pequeñas inversiones iniciales en comparación con las de plantas de filtros para tratamiento de aguas superficiales (gran importancia cuando los capitales son escasos).
- Los problemas de abastecimiento en grandes ciudades pueden ir solucionándose paulatinamente junto con el crecimiento del consumo sin necesidad de abordar grandes soluciones para un futuro a largo plazo.

- Las captaciones pueden ubicarse muy próximas al consumo con lo que se economiza en conducción del agua.
- Por lo general no necesita tratamiento especial, basta con una pequeña cloración antes de entregar al consumo.
- Permite solucionar problemas de abastecimiento en forma muy rápida dado el corto tiempo que en general se requiere para la construcción de este tipo de obras.



En muchas zonas el agua subterránea es el único recurso disponible.

b) Utilización de industrias

- Permite disponer de una fuente propia que la libera de depender, para la seguridad y suficiencia del abastecimiento, de otra fuente mucho más sujeta a variaciones con la red de agua potable (si existe).
- Permite obtener agua de calidad para procesos industriales.



Veamos un ejemplo: Agua mineral Socosani

<https://bit.ly/2MIFsP6>

- Permite ubicar la captación dentro del recinto de la misma industria.
- Para muchas industrias resulta el único recurso económicamente disponible.

c) Utilización en agricultura

- Permite solucionar problemas locales de regadío sin tener que esperar para acogerse a las grandes soluciones propiciadas por el Estado.
- Las captaciones pueden ubicarse muy próximas al consumo sin que se requieran por lo tanto grandes obras tanto de aducción como de distribución interna.
- Permiten disponer del agua justo en el momento que se requiera.
- Utilizada como complemento de recursos superficiales existentes puede ser de gran valor, aun cuando sólo se haga funcionar eventualmente (incidencia fundamental sobre seguridad de riego).



- Los recursos de agua subterránea se ven poco afectados por años secos individuales (gran capacidad de regulación).
- Permite reducir las dotaciones por hectárea ya que se tienen menos pérdidas en la conducción y se hacen regadíos más cuidadosos. Estas economías de agua pueden ser del orden de 30%.
- En muchas zonas constituye el único recurso económicamente disponible.

Leamos una noticia: Correo. 11 de diciembre de 2018

El anexo de Mosopuquio del distrito de Characato se ha visto seriamente afectado en los últimos 20 años ya que los manantiales se han ido secando de manera progresiva quedando sin recurso hídrico para regar sus terrenos de cultivo.

En la zona viven 25 familias, todas con edades que superan los 50 años, ellos han preferido quedarse en el lugar porque tienen sus viviendas y a su avanzada edad sienten que es imposible conseguir un puesto de trabajo en la ciudad para poder vivir.

La teniente gobernadora, Humerlinda Sanchez Guillén, informó que el anexo tiene dos afluentes de agua, uno que es un ojo cuyo caudal ha disminuido al mínimo y el otro que proviene del Pichu Pichu.

“El alcalde está viendo el proyecto de construcción de una represa y con ello vamos a poder recuperar los terrenos que son nuestro único sustento. Para el consumo humano también tenemos problemas ya que solo dos días a la semana recibimos el agua y la debemos almacenar”, explicó. Ellos esperan que las autoridades vean su situación y le den una pronta atención ya que de continuar la falta del líquido elemento corre riesgo su futuro.





Los cultivos de agroexportación del valle de Ica son muy intensivos en agua (espárragos, vid, tomate, algodón). La demanda creciente por el recurso hídrico ha generado un problema de disponibilidad de agua subterránea, la cual se extrae con tecnologías de pozos cada vez más eficientes.

Constituye una posibilidad para los agricultores para aumentar individualmente sus recursos de agua ya que los recursos fáciles y económicamente utilizables en forma particular, están en su mayoría agotados.

Monitoreo e información disponible de aguas subterráneas

Las aguas subterráneas tienen una importancia considerable en el Perú, fundamentalmente en la región hidrográfica Pacífico, donde los recursos hídricos son más escasos. En este territorio se destinan básicamente al riego y abastecimiento poblacional, mientras que en la región hidrográfica del Amazonas y en la del Titicaca se usan para el suministro de algunas poblaciones como Iquitos, Pucallpa, Ramis y Juliaca.



La intensa utilización de las aguas subterráneas se manifiesta en los 46 acuíferos que la Autoridad Nacional del Agua (ANA) tiene monitoreados, algunos de los cuales, por su uso intensivo, están sobreexplotados, e incluso han sido declarados en veda hasta su recarga. La configuración hidrogeológica del Perú está especialmente dispuesta para que el agua sea almacenada en estos embalses subterráneos.

La situación de las aguas subterráneas en los acuíferos monitoreados por la ANA, junto con el balance hídrico (recarga menos explotaciones) y reservas establecido en los 46 acuíferos aluviales delimitados en todo el Perú, ordenados por cada Autoridad Administrativa del Agua (AAA), se resume en el cuadro adjunto:

**Situación de las aguas subterráneas en los acuíferos monitoreados por la ANA**

AAA	Extensión acuíferos (km ²)	Explotación controlada (hm ³ /año)	Recarga estimada (hm ³ /año)	Balance (hm ³ /año)	Reserva almacenada (hm ³)
Región hidrográfica Pacífico					
Caplina - Ocoña	2,848.67	152.84	137.48	-15.30	1,728
Cháparra - Chíncha	4,627.16	741.90	500.84	-238.63	3,764
Cañete - Fortaleza	3,363.86	156.56	399.53	262.34	2,347
Huarmey - Chicama	3,629.61	361.54	685.38	323.90	3,384
Jequetepeque - Zarumilla	13,193.61	329.22	991.57	662.35	5,264
Total RH Pacífico	27,662.91	1,742.06	2,714.80	994.66	16,487
Región hidrográfica Amazonas					
Amazonas, Iquitos	156.59	0.43	172.87	172.45	144
Ucayali, Pucallpa	44.41	4.83	43.72	38.89	133
Total RH Amazonas	201.00	5.26	216.59	211.34	277
Región hidrográfica Titicaca					
Acuífero Ramis	2,100.00	0.79	172.20	171.41	840
Acuífero Juliaca	780.00	0.15	63.90	63.90	156
Total RH Titicaca	2,880.00	0.94	236.10	235.31	996

Fuente: Plan Nacional de Recursos Hídricos Memoria 2013

El volumen calculado por la ANA de la recarga de agua de los acuíferos estimados en el Perú es de 548 457 hectómetros cúbicos/año y procede de la precipitación que se infiltra en los acuíferos; esta recarga forma parte del conjunto de los recursos hídricos naturales.

La mayor parte de esta recarga, salvo la que es explotada para su utilización mediante los pozos inventariados y los manantiales aprovechados, entra a formar parte del balance positivo de las aguas subterráneas que se integra en el ciclo superficial de los ríos. Solo una parte de ella, la que se infiltra en los acuíferos aluviales costeros de la región hidrográfica Pacífico, y que no es explotada, puede pasar subterráneamente al mar, a través del borde costero, sin retornar al ciclo superficial.

La explotación controlada de estos recursos subterráneos alcanza un volumen de 1748 hectómetros cúbicos/año, la mayor parte de ella en la región hidrográfica Pacífico. En el año 2010 se produjo una sobreexplotación de unos 468 hectómetros cúbicos/año que se debe reducir para evitar el descenso paulatino de los niveles de agua en los acuíferos sobreexplotados, así como el ingreso de agua marina que impida su uso, tanto en abastecimiento poblacional como en agricultura.



Las reservas totales de agua subterránea almacenada en el conjunto de los acuíferos identificados en el Perú alcanzan volúmenes en torno a los 236 323 hectómetros cúbicos/año.

Reservas totales de agua subterránea almacenada

Región hidrográfica	Extensión acuíferos (km ²)	Explotación controlada (hm ³ /año)	Sobreexplotación (hm ³)	Recarga estimada (hm ³ /año)	Balace (hm ³ /año)	Reserva almacenada (hm ³)
Pacífico	80,947	1,742	-468	4,844	3,123	41,025
Amazonas	589,278	5		542,998	542,993	188,685
Titicaca	10,582	1		615	614	6,613
Total	680,807	1,748	-468	548,457	546,730	236,323

Fuente: Plan Nacional de Recursos Hídricos Memoria 2013



El adecuado uso, mantenimiento y conservación de las aguas subterráneas es responsabilidad de los diversos actores porque esta oferta es indispensable para satisfacer la demanda de agua (potable, para la agricultura y la industria). Su escasez tendría efectos devastadores sobre la economía y la salud de las poblaciones principalmente costeras.

2.1.2 Demanda de los recursos hídricos en el Perú

En el marco del **Plan Nacional de Recursos Hídricos** (PNRH)¹⁹, se ha identificado toda la demanda real existente. En algunos sectores, el porcentaje de demanda es mayor a la de otros.

¹⁹ Fuente: <https://bit.ly/3e0VlpM>



Uso consultivo:

- Sector Agricultura
- Sector Vivienda
- Sector Minería
- Sector Industria
- Otros

Uso no consultivo:

- Sector Energía
- Sector Producción (Pesquería)
- Otros

Fuente: Foro Tiempo del Agua y de las Soluciones. "Proyectos y políticas públicas para un manejo integral de los recursos hídricos". Mes del Agua- Marzo 2013. Dirección de Gestión del Conocimiento y Coordinación Interinstitucional, ANA.

Para la demanda poblacional se ha tenido en cuenta el volumen de agua que sería necesario para abastecer a los habitantes proyectados en todo el Perú. La dotación bruta para uso poblacional en zonas rurales es aproximadamente 60 litros por persona al día (60 l/hab/día) al 2021 y para población urbana de 170 a 300 litros por persona al día (170 a 300 l/hab/día) al 2021).



Más allá de los porcentajes de cobertura de las Empresas Prestadoras de Servicios o del autoabastecimiento en zonas rurales, el PNRH debe garantizar la existencia de un volumen de agua suficiente para abastecer a toda la población, ya que se trata del uso más prioritario según la **Ley de Recursos Hídricos (LRH)**.

Para la demanda agrícola se ha considerado toda la superficie de riego que se ha podido identificar en cada una de las Unidades Hidrográficas o Autoridad Local del Agua (ALA) correspondientes. Esto incluye no solo la superficie agrícola del valle, sino también la de la parte media y alta de la cuenca, allí donde se ha podido identificar o documentar.

Sobre esta superficie se ha aplicado una dotación bruta de riego real cuando ésta ha estado disponible en función de los estudios existentes, o bien se ha estimado a partir de las dotaciones de cuencas cercanas o similares. De tal manera, más allá de los volúmenes de agua formalizados hasta el momento por la ANA, lo que se quiere reflejar con la demanda agrícola estimada es la demanda real, total y en el momento actual de cada Unidad Hidrográfica.



La demanda de agua total estimada para todo el Perú es de 49 717,97 hectómetros cúbicos/año, de los que 26 080,71 hectómetros cúbicos/año (52%) corresponden a usos consuntivos y 23 637,26 hectómetros cúbicos/año (48%), a usos no consuntivos.

Uso consuntivo (con consumo)

Es cuando el agua, una vez usada, no se devuelve al medio donde se ha captado o no se la devuelve de la misma manera que se ha extraído. Ejemplo: consumo poblacional, ya que el agua se devuelve como agua servida con alta carga de contaminantes la cual debe ser tratada.



Uso no consuntivo (sin consumo)

El agua utilizada es devuelta posteriormente al medio del cual ha sido extraída. Ejemplos representativos: ambientales, energéticos, recreativos y navegación. Una central hidroeléctrica que usa solo el agua para dar movimiento a sus reactores y devuelve el agua con las mismas características en volumen y calidad al cauce del río.



La distribución espacial por regiones hidrográficas de las demandas se puede observar en el cuadro siguiente para usos consuntivos y no consuntivos, respectivamente. Como se puede observar, los usos que mayor volumen de agua demandan son el agrícola en el consuntivo (que supone el 89% de la demanda total consuntiva) y el energético en el no consuntivo (el 96% de la demanda total no consuntiva).

Demanda consuntivos

Región hidrográfica	Usos no consuntivos (hm ³ /año)							
	Agrícola	Poblacional	Industrial	Minero	Pecuario	Recreativo	Turístico	Total
Pacífico	19,041.54	1,779.15	170.82	155.85	1.90	4.65	0.00	21,153.92
Amazonas	3,017.31	493.84	78.48	110.70	47.92	17.80	1.00	3,767.04
Titicaca	1,106.94	46.75	0.08	5.98	0.00	0.00	0.00	1,159.75
Total (hm³/año)	23,165.79	2,319.74	249.38	272.53	49.82	22.45	1.00	26,080.71

Fuente: Plan Nacional de Recursos Hídricos Memoria 2013

Demanda no consuntivos

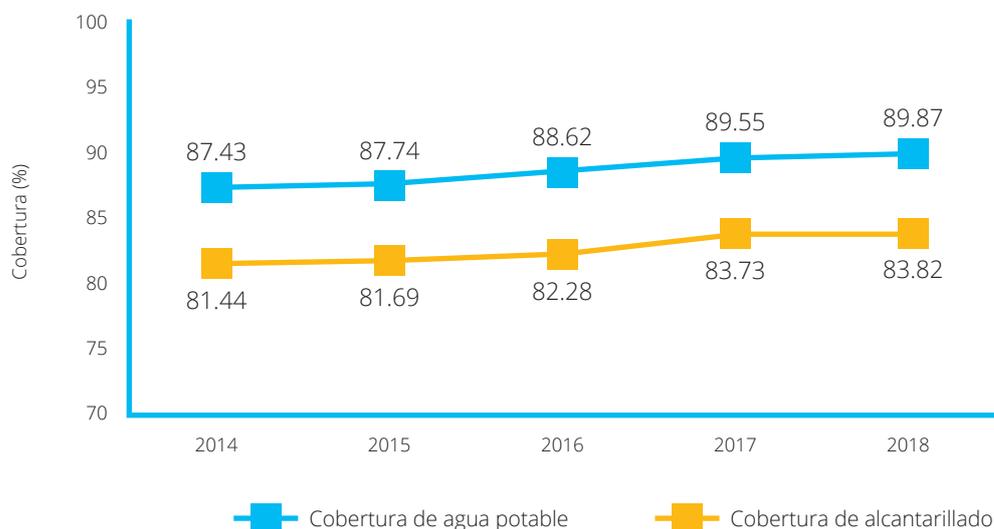
Región hidrográfica	Usos no consuntivos (hm ³ /año)			
	Energético	Transporte	Acuícola	Total
Pacífico	9,001.74	0.22	91.59	9,093.55
Amazonas	13,781.13	646.84	104.73	14,532.71
Titicaca	0.00	0.00	11.00	11.00
Total (hm³/año)	22,782.87	647.06	207.32	23,637.26

Fuente: Plan Nacional de Recursos Hídricos Memoria 2013

2.1.3 Cobertura de los servicios de saneamiento

Las coberturas de los servicios son el resultado del cociente de la población servida de agua potable²⁰ o de alcantarillado, según corresponda, y la población del ámbito de administración de las Empresas Prestadoras. Las coberturas de los servicios de saneamiento, bajo el ámbito de las Empresas Prestadoras, experimentaron un crecimiento sostenido durante los últimos años. En el caso de agua potable, la cobertura promedio a nivel nacional incrementó de 87.43% en el 2014 a 89.87% en el 2018, mientras que, para el alcantarillado, de 81.44% a 83.82% durante el mismo periodo.²¹

Evolución de la cobertura de los servicios de saneamiento, 2014-2018 (%)



Fuente: Sunass

En lo que respecta a la evolución de la cobertura de agua potable por grupo de Empresa Prestadora, al igual que en años anteriores, SEDAPAL presentó el mayor crecimiento, pues aumentó a 92.54%, es decir, logró un incremento de 6% en promedio desde el 2014. Para el caso del grupo de las Empresas Prestadoras Grandes, la cobertura promedio alcanzó 89.30%, mientras que las Empresas Prestadoras Medianas y las Empresas Prestadoras Pequeñas aumentaron a 79.18% y 84.65%, respectivamente.

²⁰ Población que recibe el servicio mediante conexión de agua potable o pileta pública.

²¹ Las coberturas de agua potable y alcantarillado de años anteriores al 2018 se ajustaron tomando en cuenta la información de los "Censos Nacionales 2017".



La cobertura de tratamiento de aguas residuales se calcula como la proporción de las aguas residuales recolectadas que reciben un tratamiento efectivo previo antes de ser volcadas a un cuerpo receptor o ser reusadas en riego (sin implicar necesariamente el cumplimiento de la normativa vigente). Durante el 2018, el tratamiento de aguas residuales promedio a nivel nacional aumentó en 0.77%, manteniendo un crecimiento ininterrumpido desde el 2014 a 2018 (60.64% a 79.20%), esto debido al aumento que presentó SEDAPAL con la puesta en marcha de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) La Chira.

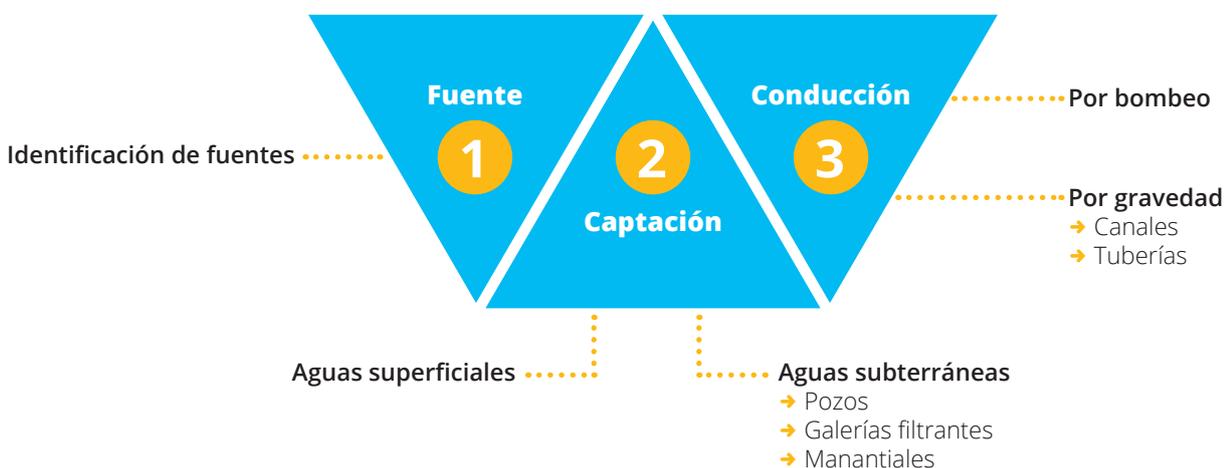
2.1.4 Gestión de la oferta y demanda del recurso hídrico por parte de los actores

Las principales infraestructuras para una adecuada gestión de la cantidad del agua para uso poblacional, son los sistemas de conducción y distribución instalados para asegurar el volumen demandado.

2.1.4.1 Sistemas de conducción y distribución de agua de uso poblacional

Los sistemas de conducción y distribución son diseñados para conducir el caudal máximo diario y están comprendidos desde la captación hasta la planta de tratamiento o reservorio. En caso de sistemas donde no se disponga de reservorio, el sistema de conducción se diseña para el volumen máximo en la hora de mayor demanda.

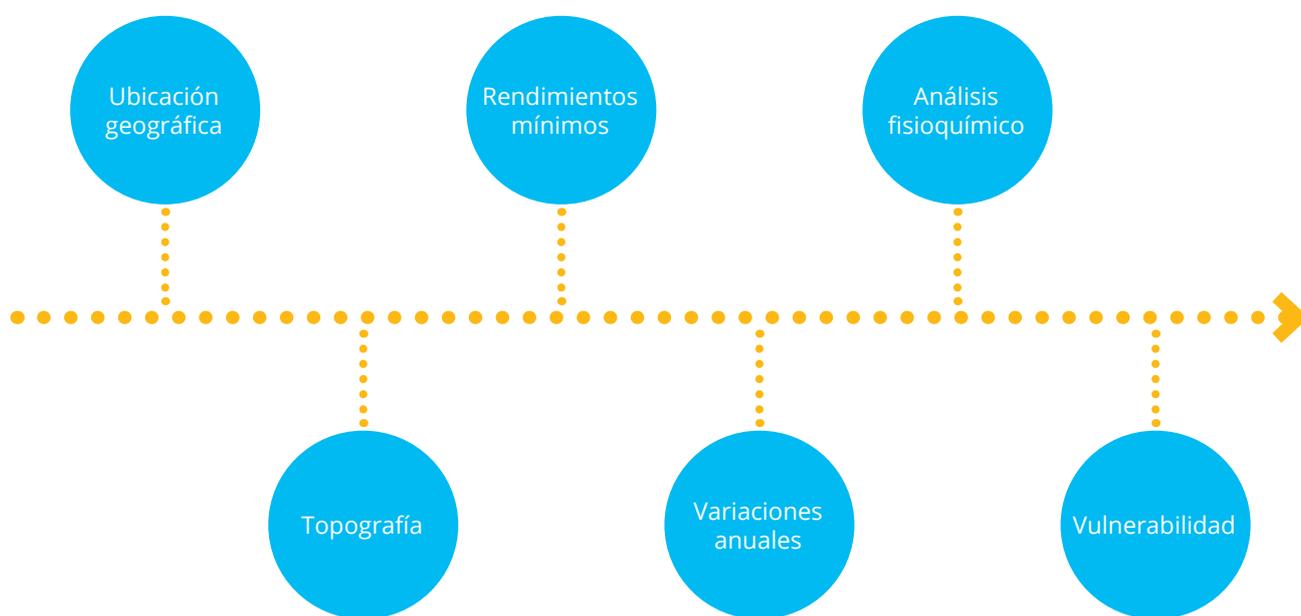
Este diseño e implementación compromete a diferentes actores, dependiendo la de la fuente de agua y de la población. Generalmente en poblaciones rurales, los gobiernos locales asumen los costos de implementación de estos sistemas, entregando su administración a la Junta Administradora de Servicio de Saneamiento (JASS). Existen casos de administración privada (EPS) y de administración pública.



Fuente

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan, además, la identificación de las fuentes alternativas y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño. La calidad del agua de la fuente deberá satisfacer los requisitos establecidos en la legislación vigente en el país.



Captación

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación. Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

a) Aguas superficiales

Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje (es el periodo donde reduce el caudal del río porque no llueve o el calor es muy fuerte y se eleva la evapotranspiración potencial del río).

Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original. La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.



b) Aguas subterráneas

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido, los tipos de infraestructuras de captación de aguas subterráneas son:

→ Pozos



→ Galerías filtrantes



→ Manantiales



Conducción

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

a) Conducción por gravedad

Canales

Para este tipo de conducción por gravedad, los canales son diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

Tuberías

La conducción con tuberías tiene en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.

b) Conducción por bombeo

Para la conducción por bombeo es importante determinar la fuente de energía que impulse el agua, se usan generalmente bombas eléctricas y de viento.²²

2.2 Actores en la gestión de la calidad del agua en el Perú



¿Cómo podemos determinar la calidad del agua?

¿Cuáles son los actores responsables del monitoreo de la calidad del agua?

²² "El niño que domó el viento" (2019) <https://bit.ly/2PrKRLI>.



Los principales actores en la calidad del agua son las empresas que proveen el servicio de agua, responsables de dotar dicha agua en calidad óptima, cumpliendo con los parámetros exigidos por ley, así como las entidades encargadas de supervisar y fiscalizar la adecuada provisión de este servicio.

Para una adecuada identificación de la calidad de las aguas que provee un operador de servicio, es necesario primero identificar la fuente de captación, la cual puede ser superficial o subterránea.

2.2.1 Conocimiento de la calidad de las aguas superficiales

Las aguas superficiales están constituidas por arroyos, ríos, lagos, entre otros, que discurren naturalmente en la superficie terrestre. Estas fuentes de agua no son de buena calidad, especialmente si existen zonas habitadas o de pastoreo animal aguas arriba. Sin embargo, a veces no existe otra fuente alternativa en la comunidad, siendo necesario para su utilización contar con información detallada y completa que permita visualizar su estado sanitario, caudales disponibles y calidad de agua. Antes de que pueda ser usada para bebida y para propósitos domésticos, el agua superficial deberá ser potabilizada de la siguiente manera:



¿Qué sucede si no es posible construir pequeñas plantas de tratamiento de acuerdo con las técnicas requeridas?

Lo importante es que dentro de su sencillez se proyecten de manera que aseguren la continuidad del servicio. La calidad del agua superficial puede estar comprometida por contaminaciones provenientes de la descarga de desagües domésticos, residuos de actividades mineras o industriales, uso de defensivos agrícolas, presencia de animales, residuos sólidos, y otros. Como recomendaciones de carácter general, conviene recordar que debe procurarse captar el agua de los niveles superiores, donde es menor el contenido de sólidos en suspensión y que el ingreso del agua debe protegerse con rejas o dispositivos equivalentes contra el ingreso de cuerpos gruesos incompatibles con los conductos de toma, sistemas de bombeo, entre otros.



En caso de la utilización de aguas superficiales para abastecimiento, además de conocer las características físico-químicas y bacteriológicas de la fuente, será preciso definir el tratamiento requerido para que cumpla con los requerimientos de calidad para consumo humano.

Para abastecimientos de agua de comunidades pequeñas, siendo poca la cantidad de agua necesaria, a menudo se puede usar estructuras de captación muy simples que consisten en arreglos simples usando tuberías flexibles de plástico y un proceso de cloración previa a su distribución.

2.2.2 Conocimiento de la calidad de las aguas subterráneas

Parte de la precipitación en la cuenca se infiltra en el suelo hasta los acuíferos o la zona de saturación, formando así las aguas subterráneas. La calidad y cantidad del agua subterránea disponible varía de sitio a sitio. La explotación de estas dependerá de las características hidrológicas y de la formación geológica del acuífero.



En las zonas rurales, el agua subterránea constituye la mejor alternativa como fuente de abastecimiento de calidad por presentar varias ventajas.

Estas ventajas son:

- Exige pequeñas inversiones iniciales en comparación con las de plantas de filtros para tratamiento de aguas superficiales (gran importancia cuando los capitales son escasos).
- Captaciones próximas al consumo sin grandes obras de aducción ni de distribución interna.



El agua subterránea es una fuente vital de agua para beber y para el riego agrícola. Sin embargo, es fácil de agotar o contaminar porque se renueva muy lentamente. Si se usa racionalmente, puede sacarse de los acuíferos a través de pozos de gran diámetro o mediante poleas durante todo el año.

Lógicamente para que sea factible el uso del agua subterránea, habrá que contar con agua en cantidad suficiente, a profundidad no excesiva y de calidad naturalmente potable o fácilmente transformable en agua potable.

El agua subterránea resulta ser de una calidad sanitaria superior. La mayoría de las aguas subterráneas:





Estas características contrastan con las del agua superficial, puesto que ésta última es corrientemente turbia y contiene considerable cantidad de bacterias. Su temperatura es relativamente constante, factor muy importante en algunos casos. Por esta razón **las aguas subterráneas han sido utilizadas exitosamente como fuente de abastecimiento de agua potable en muchas zonas del país**, resultando de gran aplicación para el caso de las comunidades rurales.

Es cierto que las fuentes subterráneas protegidas generalmente están libres de microorganismos patógenos y presentan una calidad compatible con los requisitos para consumo humano. Sin embargo, previamente a su utilización es fundamental conocer las características del agua, para lo cual se tendrán que realizar los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos correspondientes.

¿Cuándo se debe optar por la utilización de aguas subterráneas?

Las aguas subterráneas más superficiales (freáticas o de primera napa) pueden utilizarse **cuando constituyan la única fuente económicamente utilizable**. Su nivel oscila grandemente y está directamente influenciado por el régimen de lluvias, su calidad es variable y aunque física y químicamente sea aceptable, existe siempre el peligro de su contaminación microbiológica, sobre todo en zonas pobladas sin redes de desagüe cloacales.



Ciclo agua subterránea

Fuente : tapintoquality.com

Por ello, de resolverse su empleo, habrá que hacerlo mediante pozos excavados o perforados, convenientemente protegidos y ubicados preferentemente fuera de la zona poblada, aguas arriba de la localidad. Se utilizarán equipos de bombeo y se desinfectará el agua, manteniendo estricto y permanente control bacteriológico del agua de consumo.



Problemas originados por la sobreexplotación de esta fuente

Las aguas subterráneas presentan una buena calidad para su uso respecto a las aguas superficiales. La sobreexplotación de esta fuente ha originado problemas de calidad localizados a nivel nacional principalmente por la presencia de arsénico en su contenido.

El arsénico es una de las diez sustancias químicas que la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera más preocupantes para la salud pública, el límite recomendado para la concentración de arsénico en el agua potable es de 10 microgramos/litro ($\mu\text{g/l}$), aunque este valor de referencia se considera provisional dadas las dificultades de medición y las dificultades prácticas relacionadas con la eliminación del arsénico del agua de bebida. (OMS, 2012)

De acuerdo al Boletín de la Organización Mundial de la Salud, en el artículo: “Exposición al arsénico en el agua potable: una gran amenaza inadvertida para la salud en Perú” (2014), sobre muestras de agua de 151 suministros de agua en doce distritos de Perú, analiza los resultados estableciendo lo siguiente:

- En el 86% (96/111) de las muestras de agua subterránea, el arsénico superó el límite de 10 microgramos/litro de la concentración de arsénico establecido por la OMS para el agua potable.
- En los distritos de Juliaca y Caracoto, en el 96% (27/28) de las muestras de agua subterránea la concentración de arsénico fue de 51 a 100 microgramos/litro, superando el límite establecido por la OMS de 10 microgramos/litro.²³

2.2.3 Tratamientos convencionales tecnológicos

Los sistemas convencionales tecnológicos de potabilización y depuración requieren de numerosos equipos y sistemas electromecánicos que producen costos de explotación y mantenimiento elevados. La implantación de estos sistemas plantea grandes dificultades en países en vías de desarrollo, por lo que las tecnologías sostenibles de bajo costo se convierten en una alternativa viable para la potabilización y depuración del agua.

El tratamiento convencional usado en las principales ciudades es a través del uso de una planta de tratamiento. En estas instalaciones el agua cruda es sometida a diversos procesos con el objetivo de eliminar los microorganismos y los contaminantes físicos y químicos hasta los límites aceptables que estipulan las normas, mediante procesos de clarificación (coagulación/floculación, sedimentación o flotación con aire disuelto), filtración de arena, adsorción con carbón activo y desinfección.

²³ Las aguas residuales y sus consecuencias en el Perú. J. Fernando Larios. Universidad San Ignacio de Loyola. Saber y Hacer. Revista de la Facultad de Ingeniería de la USIL. Vol. 2, N° 2. Segundo semestre 2015. pp. 09-25



2.2.3.1 Tratamiento por cloración

La cloración del agua es un proceso empleado en los tratamientos de aguas para lograr la desinfección de bacterias y organismos patógenos.

La cloración se emplea en las partes finales de los tratamientos de potabilización, desalación, depuración, incluso en los sistemas de consumo directo en poblados sin sistema de potabilización. En este proceso se busca eliminar los microorganismos que puedan haber sobrevivido a los procesos anteriores o se encuentren presentes en manantiales de consumo directo. Para esto se añade una sustancia oxidante (cloro o compuestos de cloro), que garantiza la calidad del agua ante posibles contaminaciones accidentales o durante su recorrido a través de la red de abastecimiento o saneamiento.

Además de lograr la destrucción de patógenos, también sirve para eliminar sólidos minerales y orgánicos no deseados. En este grupo se encuentran las sustancias que provocan olores y sabores desagradables en el agua.

El cloro es un producto químico de gran poder bactericida y remanente. Este compuesto químico logra destruir las enzimas fundamentales para la vida de estos agentes patógenos. Es decir, el cloro consigue eliminar los microorganismos patógenos que pueden existir en el agua, y, en consecuencia, disminuye la probabilidad de transmisión de enfermedades por medio del agua, razón por la cual es muy importante su uso especialmente durante este escenario de pandemia que vivimos actualmente.

2.2.4 Parámetros de calidad

2.2.4.1 Para el uso poblacional

Para toda el agua destinada para el consumo humano, el proveedor del servicio debe cumplir los siguientes parámetros según el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano aprobado mediante Decreto Supremo N° 031-2010-SA (26 de setiembre de 2010), el cual es supervisado por la autoridad de salud (MINSA, DIGESA), la SUNASS y las municipalidades.

a) Parámetros microbiológicos: no deben exceder las concentraciones o valores señalados en el Anexo I del DS N° 031-2010-SA:

- Bacterias coliformes totales, termotolerantes y Escherichia Coli.
- Virus.
- Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.



- Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nemátodos en todos sus estadios evolutivos; para el caso de bacterias heterotróficas menos de 500 unidades formadoras de colonias/ml (UFC/ml) a 35°C.

ANEXO I

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml



b) Parámetros organolépticos: sólidos totales disueltos, amoníaco, cloruros, sulfatos, dureza total, hierro, manganeso, aluminio, cobre, sodio y zinc, conductividad; no deben exceder las concentraciones o valores señalados en el Anexo II del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010-SA.

ANEXO II

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mg L ⁻¹	1 000
8. Cloruros	mg Cl ⁻ L ⁻¹	250
9. Sulfatos	mg SO ₄ ⁼ L ⁻¹	250
10. Dureza total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	500
11. Amoníaco	mg N L ⁻¹	1,5
12. Hierro	mg Fe L ⁻¹	0,3
13. Manganeso	mg Mn L ⁻¹	0,4
14. Aluminio	mg Al L ⁻¹	0,2
15. Cobre	mg Cu L ⁻¹	2,0
16. Zinc	mg Zn L ⁻¹	3,0
17. Sodio	mg Na L ⁻¹	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad



c) Parámetros inorgánicos y orgánicos: plomo, arsénico, mercurio, cadmio, cromo total, antimonio, níquel, selenio, bario, flúor y cianuros, nitratos, boro, clorito clorato, molibdeno y uranio, estos no deberán exceder los límites máximos permisibles para los parámetros inorgánicos y orgánicos señalados en la Anexo III del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010-SA.



Ejemplo: Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos.
<https://bit.ly/3kASoSW>

ANEXO III

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE
PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible	Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L ⁻¹	0,020	23. Monocloramina	mgL ⁻¹	3
2. Arsénico (nota 1)	mg As L ⁻¹	0,010	24. Tricloroeteno	mgL ⁻¹	0,07
3. Bario	mg Ba L ⁻¹	0,700	25. Tetracloruro de carbono	mgL ⁻¹	0,004
4. Boro	mg B L ⁻¹	1,500	26. Ftalato de di (2-etilhexilo)	mgL ⁻¹	0,008
5. Cadmio	mg Cd L ⁻¹	0,003	27. 1,2- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	1
6. Cianuro	mg CN ⁻ L ⁻¹	0,070	28. 1,4- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	0,3
7. Cloro (nota 2)	mg L ⁻¹	5	29. 1,1- Dicloroeteno	mgL ⁻¹	0,03
8. Clorito	mg L ⁻¹	0,7	30. 1,2- Dicloroeteno	mgL ⁻¹	0,05
9. Clorato	mg L ⁻¹	0,7	31. Diclorometano	mgL ⁻¹	0,02
10. Cromo total	mg Cr L ⁻¹	0,050	32. Ácido edético (EDTA)	mgL ⁻¹	0,6
11. Flúor	mg F L ⁻¹	1,000	33. Etilbenceno	mgL ⁻¹	0,3
12. Mercurio	mg Hg L ⁻¹	0,001	34. Hexaclorobutadieno	mgL ⁻¹	0,0006
13. Níquel	mg Ni L ⁻¹	0,020	35. Acido Nitrilotriacético	mgL ⁻¹	0,2
14. Nitratos	mg NO ₃ L ⁻¹	50,00	36. Estireno	mgL ⁻¹	0,02
15. Nitritos	mg NO ₂ L ⁻¹	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga	37. Tolueno	mgL ⁻¹	0,7
16. Plomo	mg Pb L ⁻¹	0,010	38. Xileno	mgL ⁻¹	0,5
17. Selenio	mg Se L ⁻¹	0,010	39. Atrazina	mgL ⁻¹	0,002
18. Molibdeno	mg Mo L ⁻¹	0,07	40. Carbofurano	mgL ⁻¹	0,007
19. Uranio	mg U L ⁻¹	0,015	41. Clorotoluron	mgL ⁻¹	0,03
			42. Cianazina	mgL ⁻¹	0,0006
Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible	43. 2,4- DB	mgL ⁻¹	0,09
1. Trihalometanos totales (nota 3)		1,00	44. 1,2- Dibromo-3- Cloropropano	mgL ⁻¹	0,001
2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mgL ⁻¹	0,01	45. 1,2- Dibromoetano	mgL ⁻¹	0,0004
3. Aceites y grasas	mgL ⁻¹	0,5	46. 1,2- Dicloropropano (1,2- DCP)	mgL ⁻¹	0,04
4. Alacloro	mgL ⁻¹	0,020	47. 1,3- Dicloropropeno	mgL ⁻¹	0,02
5. Aldicarb	mgL ⁻¹	0,010	48. Dicloroprop	mgL ⁻¹	0,1
6. Aldrín y dieldrín	mgL ⁻¹	0,00003	49. Dimetato	mgL ⁻¹	0,006
7. Benceno	mgL ⁻¹	0,010	50. Fenoprop	mgL ⁻¹	0,009
8. Clordano (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,0002	51. Isoproturon	mgL ⁻¹	0,009
9. DDT (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,001	52. MCPA	mgL ⁻¹	0,002
10. Endrín	mgL ⁻¹	0,0006	53. Mecoprop	mgL ⁻¹	0,01
11. Gamma HCH (lindano)	mgL ⁻¹	0,002	54. Metolacoloro	mgL ⁻¹	0,01
12. Hexaclorobenceno	mgL ⁻¹	0,001	55. Molinato	mgL ⁻¹	0,006
13. Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL ⁻¹	0,00003	56. Pendimetalina	mgL ⁻¹	0,02
14. Metoxicloro	mgL ⁻¹	0,020	57. Simazina	mgL ⁻¹	0,002
15. Pentaclorofenol	mgL ⁻¹	0,009	58. 2,4,5- T	mgL ⁻¹	0,009
16. 2,4-D	mgL ⁻¹	0,030	59. Terbutilazina	mgL ⁻¹	0,007
17. Acrilamida	mgL ⁻¹	0,0005	60. Trifluralina	mgL ⁻¹	0,02
18. Epiclorhidrina	mgL ⁻¹	0,0004	61. Cloropirifos	mgL ⁻¹	0,03
19. Cloruro de vinilo	mgL ⁻¹	0,0003	62. Piroproxifeno	mgL ⁻¹	0,3
20. Benzopireno	mgL ⁻¹	0,0007	63. Microcistin-LR	mgL ⁻¹	0,001
21. 1,2-dicloroetano	mgL ⁻¹	0,03			
22. Tetracloroeteno	mgL ⁻¹	0,04			

2.2.4.2 Uso agrícola y comercial

En el Perú, desde la Ley General de Aguas (Decreto Ley N° 17752 de 1969) y luego con la Ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338 del año 2009); se señala que los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) de agua deben fijarse en función a las categorías determinadas en relación al uso que se le va a dar al cuerpo natural de agua como se detalla a continuación:

Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales

Parámetros	Unidad de medida	C1	C2	C3	C4
		Extracción y cultivo de moluscos, equinodermos y tunicados en aguas marino costeras	Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras	Actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino costeras	Extracción y cultivo de especies hidrobiológicas en lagos o lagunas
FÍSICOS-QUÍMICOS					
Aceites y Grasas	mg/L	1,0	1,0	2,0	1,0
Cianuro Wad	mg/L	0,004	0,004	**	0,0052
Color (después de filtración simple) (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	100 (a)	100 (a)	**	100 (a)
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	**	10	10	10
Fósforo Total	mg/L	0,062	0,062	**	0,025
Nitratos (NO ₃ ⁻) (c)	mg/L	16	16	**	13
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 4	≥ 3	≥ 2,5	≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	7 – 8,5	6,8 – 8,5	6,8 – 8,5	6,0-9,0
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	80	60	70	**
Sulfuros	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 3
INORGÁNICOS					
Amoniaco Total (NH ₃)	mg/L	**	**	**	(1)
Antimonio	mg/L	0,64	0,64	0,64	**
Arsénico	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,1
Boro	mg/L	5	5	**	0,75
Cadmio	mg/L	0,01	0,01	**	0,01
Cobre	mg/L	0,0031	0,05	0,05	0,2
Cromo VI	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,10
Mercurio	mg/L	0,00094	0,0001	0,0018	0,00077
Níquel	mg/L	0,0082	0,1	0,074	0,052
Plomo	mg/L	0,0081	0,0081	0,03	0,0025
Selenio	mg/L	0,071	0,071	**	0,005
Talio	mg/L	**	**	**	0,0008
Zinc	mg/L	0,081	0,081	0,12	1,0
ORGÁNICO					
Hidrocarburos Totales de Petróleo (fracción aromática)	mg/L	0,007	0,007	0,01	**
Bifenilos Policlorados					
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,00003	0,00003	0,00003	0,000014
ORGANOLÉPTICO					
Hidrocarburos de Petróleo	mg/L	No visible	No visible	No visible	**
MICROBIOLÓGICO					
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	≤ 14 (área aprobada) (d)	≤ 30	1 000	200
	NMP/100 ml	≤ 88 (área restringida) (d)			

(a) 100 (para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(b) Después de la filtración simple.

(c) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitratos-N (NO₃⁻-N), multiplicar el resultado por el factor 4.43 para expresarlo en las unidades de Nitratos (NO₃⁻).

(d) Área Aprobada: Áreas de donde se extraen o cultivan moluscos bivalvos seguros para el comercio directo y



Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
FÍSICOS- QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	5		10
Bicarbonatos	mg/L	518		**
Cianuro Wad	mg/L	0,1		0,1
Cloruros	mg/L	500		**
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	100 (a)		100 (a)
Conductividad	(µS/cm)	2 500		5 000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	15		15
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	40		40
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,2		0,5
Fenoles	mg/L	0,002		0,01
Fluoruros	mg/L	1		**
Nitratos (NO ₃ ⁻ -N) + Nitritos (NO ₂ ⁻ -N)	mg/L	100		100
Nitritos (NO ₂ ⁻ -N)	mg/L	10		10
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 4		≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5		6,5 – 8,4
Sulfatos	mg/L	1 000		1 000
Temperatura	°C	Δ 3		Δ 3
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	5		5

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
Arsénico	mg/L	0,1		0,2
Bario	mg/L	0,7		**
Berilio	mg/L	0,1		0,1
Boro	mg/L	1		5
Cadmio	mg/L	0,01		0,05
Cobre	mg/L	0,2		0,5
Cobalto	mg/L	0,05		1
Cromo Total	mg/L	0,1		1
Hierro	mg/L	5		**
Litio	mg/L	2,5		2,5
Magnesio	mg/L	**		250
Manganeso	mg/L	0,2		0,2
Mercurio	mg/L	0,001		0,01
Níquel	mg/L	0,2		1
Plomo	mg/L	0,05		0,05
Selenio	mg/L	0,02		0,05
Zinc	mg/L	2		24
ORGÁNICO				
Bifenilos Policlorados				
Bifenilos Policlorados (PCB)	µg/L	0,04		0,045
PLAGUICIDAS				
Paratión	µg/L	35		35
Organoclorados				
Aldrin	µg/L	0,004		0,7
Clordano	µg/L	0,006		7
Dicloro Difetil Tridoroetano (DDT)	µg/L	0,001		30
Dieldrín	µg/L	0,5		0,5
Endosulfán	µg/L	0,01		0,01
Endrín	µg/L	0,004		0,2
Heptacloro y Heptacloro Epóxido	µg/L	0,01		0,03
Lindano	µg/L	4		4
Carbamato				
Aldicarb	µg/L	1		11
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000	1 000
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	1 000	**	**
Huevos de Helminths	Huevo/L	1	1	**

2.3 Actores en la gestión de la oportunidad y la cultura del agua



¿Qué entendemos por gestión de la oportunidad del agua? ¿Qué actores intervienen en este proceso?



Por gestión de la oportunidad se entiende “atender de manera oportuna la demanda de los recursos hídricos, en función de su mejor distribución inclusiva temporal y espacial, garantizando el derecho humano al agua y en el marco de la seguridad hídrica y alimentaria, priorizando el desarrollo de infraestructura hidráulica para satisfacer la demanda hídrica poblacional y agraria en zonas de mayor vulnerabilidad”.

Este proceso está centrado en:



Gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH).



El **fortalecimiento de aspectos administrativos** de gestión del agua.



La promoción de **inversiones públicas y privadas** para el desarrollo de infraestructura hidráulica con prioridad en zonas de pobreza.



2.3.1 Implementación de la gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH)

El Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos (SNGRH) es un conjunto de instituciones que, bajo principios y normas aprobadas por el Estado peruano, implementa la GIRH.

El SNGRH tiene la finalidad de:

- a) Asegurar la gestión integrada, participativa y multisectorial del agua y de sus bienes asociados, articulando el accionar de las entidades del sector público que ejercen competencias, atribuciones y funciones vinculadas a dicha gestión, así como el accionar de todas las personas naturales y/o jurídicas.
- b) Promover el aprovechamiento sostenible, conservación, protección de la calidad e incremento de la disponibilidad del agua y la protección de sus bienes asociados, así como el uso eficiente del agua.
- c) Implementar, supervisar y evaluar, a través de la Autoridad Nacional del Agua, el cumplimiento de la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos y del Plan Nacional de Recursos Hídricos, en los distintos niveles de gobierno, con la participación de los usuarios del agua organizados, comunidades campesinas, comunidades nativas y entidades operadoras de infraestructura hidráulica sectorial y multisectorial, tomando como unidades de gestión las cuencas hidrográficas del país.
- d) Articular las acciones de los integrantes del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos para la gestión integrada de recursos hídricos conforme a la Ley y al Reglamento.

Integrantes:

En nuestro país, en la gestión del recurso hídrico intervienen múltiples actores en torno a su uso y aprovechamiento. En el aspecto político van desde las entidades del gobierno nacional, regional y local hasta sectores pertenecientes a las diferentes actividades productivas (agrario, industrial, minero, petroleros, poblacional, energético, recreativo, entre otros), recayendo sobre la sociedad civil un rol importante para vigilar la adecuada gestión del agua.

Entidades del Consejo de Recursos Hídricos y sus competencias:

- a) **La Autoridad Nacional del Agua (ANA):** Ente rector y máxima autoridad técnico normativa del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos.
- b) **El Ministerio del Ambiente (MINAM):** Autoridad ambiental, vela por la concordancia entre la gestión del ambiente y las disposiciones o gestiones de los recursos hídricos.

- c) **Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI):** Publica las normas de mayor rango que requiera aprobar la ANA a fin de facilitar una buena gestión de los recursos hídricos.
- d) **El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS):** brindar y asegurar el acceso a los servicios de agua potable y saneamiento a la mayor población del Perú.
- e) **Otros ministerios:** Ejercen su rol normativo, el **Ministerio de Salud** emite disposiciones, directivas y normas complementarias al Reglamento, para la conservación y protección de la calidad de las aguas, observando concordancia entre las regulaciones que emita la ANA con las funciones o disposiciones que hayan publicado o tengan por publicar dichos ministerios.
- f) **Los gobiernos regionales y locales:** Armonizan sus políticas y objetivos con la gestión de los recursos hídricos, evitando conflictos de competencia y efectivizando el logro de un buen uso del recurso hídrico.
- g) **Las organizaciones de usuarios de agua agrarios y no agrarios:** Asociaciones que participan en la gestión del uso sostenible del agua.
- h) **Las entidades operadoras de los sectores hidráulicos de carácter sectorial y multisectorial:** Entidades que manejan la infraestructura hidráulica (embalses de agua, represas, canales de abastecimiento de agua, otros).
- i) **Las comunidades campesinas y nativas:** Participan en la elaboración del Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la cuenca a la que pertenecen.
- j) **Las entidades públicas vinculadas con la gestión de los recursos hídricos:** Articulan sus acciones con la **ANA**. Estas entidades son la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (**SUNASS**) que regula el régimen tarifario poblacional; el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía (**SENAMHI**) que se encarga de la gestión en la fuente, monitorea las variables que reflejan los cambios por el cambio climático y asegura la calidad de los datos; el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (**OSINERGMIN**) con funciones normativas en el ámbito de sus competencias; el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (**OEFA**) que realiza la gestión en la fuente de los recursos hídricos y fiscalización en el marco de sus competencias; la Dirección General de Capitanías y Guardacostas (**DICAPI**) a cargo de la gestión en la fuente de los recursos hídricos. Además, proyectos especiales relacionados con los recursos hídricos, autoridades ambientales sectoriales y entidades prestadoras de servicios de saneamiento.
- k) **Los consejos de recursos hídricos de la ANA:** Participan en la planificación, coordinación y concertación para el aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos a través del Plan de Gestión de Recursos Hídricos de sus cuencas.



A pesar de las normas que estructuran la GIRH y definen las funciones de cada integrante del consejo de recursos hídricos, muchas de las acciones multidisciplinares o multisectoriales, generan un avance lento por los procesos administrativos y consultivos en su implementación.

2.3.2 Estructura administrativa de la GIRH

En el Perú, el esfuerzo para avanzar en la gestión integrada del agua se ha traducido en la conformación de un marco institucional y de política específico, constituido principalmente por los siguientes instrumentos de gestión:



Creación de la ANA mediante el Decreto Legislativo 997, como organismo público responsable de dictar las normas y establecer los procedimientos para la gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos.



Aprobación de la **Política de Estado sobre los Recursos Hídricos** (Política 33) que contiene los principales enunciados que orientan el accionar del Estado, de las entidades públicas y privadas para lograr la gestión integrada de los recursos hídricos, la seguridad hídrica.



Plan Nacional de Recursos Hídricos, que comprende las acciones estructurales y no estructurales, sus fuentes de financiamiento y responsables para alcanzar los objetivos de la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos.





2.3.2.1 La Autoridad Nacional del Agua (ANA)

La ANA, como máxima autoridad rectora del agua, ha organizado la gestión del agua en cinco políticas:

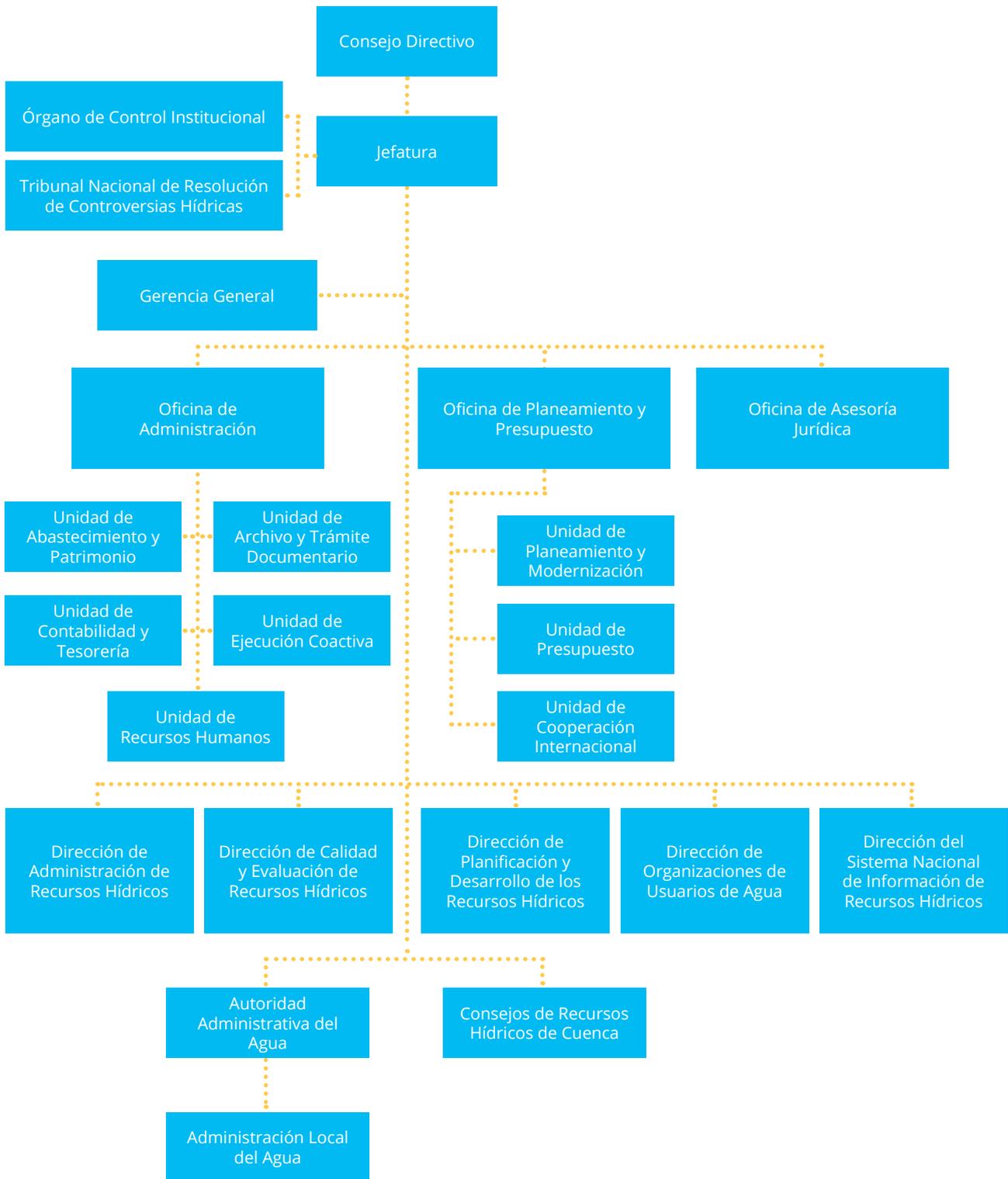


Este abordaje es consistente con lo propuesto por las Naciones Unidas a través de la estrategia operativa para el agua dulce denominada Aguas saludables para el desarrollo sostenible, que establece cuatro prioridades estratégicas:

- Afrontar el desafío global de la calidad del agua;
- Obtener beneficios de los ecosistemas acuáticos, logrando que se cuantifiquen los servicios prestados por los ecosistemas acuáticos en los sistemas de planificación y gestión;
- Desarrollar la capacidad de recuperación al cambio climático mediante la gestión del agua; y
- Incorporar la eficiencia en el uso de los recursos hídricos.



Estructura organizacional de la ANA



Fuente: Plan Nacional de Recursos Hídricos Memoria 2013



2.3.2.2 Autoridades Administrativas del Agua

Las Autoridades Administrativas del Agua como parte del ANA, dirigen en sus ámbitos territoriales la gestión de los recursos hídricos, en el marco de las políticas y normas dictadas por el Consejo Directivo y Jefatura de la Autoridad Nacional del Agua (ANA).

Su estructura orgánica y funciones específicas se establecen en el Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua.

La designación de los Directores de las Autoridades Administrativa del Agua se efectúa por concurso público de méritos, convocado por la Jefatura de la Autoridad Nacional del Agua conforme a ley, dando cuenta al Consejo Directivo.

2.3.2.3 Administraciones Locales de Agua

Las Administraciones Locales de Agua **son unidades orgánicas de las Autoridades Administrativas del Agua (AAA)** que administran los recursos hídricos y sus bienes asociados en sus respectivos ámbitos territoriales que son aprobados mediante Resolución Jefatural de la Autoridad Nacional del Agua.

Sus funciones se establecen en el Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua.

La designación de los Administradores Locales de Agua se efectúa por concurso público de méritos, convocado por la Jefatura de la Autoridad Nacional del Agua conforme a ley, dando cuenta al Consejo Directivo.



Ejemplo de gestión integrada de la cuenca del río Rímac
<https://bit.ly/3q8kw1i>

2.3.2.4 Principales actores en el cierre de brechas de infraestructura para la gestión del agua

Si bien es cierto el ANA es el ente rector en la gestión de los recursos hídricos, son los sectores competentes los encargados de atender los diferentes servicios de provisión en el marco de sus competencias.



A nivel nacional se han estimado diferentes brechas de calidad en infraestructura para los servicios de provisión (diferencia entre la oferta y la demanda) que el Estado peruano debe atender para cubrir el servicio de provisión de agua en cantidad, calidad y oportunidad.

El sector Vivienda para medir la brecha de calidad de la infraestructura de agua para consumo humano, utilizó el indicador de acceso al servicio de agua segura. Este se define como un agua accesible y disponible (con acceso de 24 horas al día), y libre de cualquier contaminante. Según el World Development Indicator (WDI), el indicador de agua segura del Perú es de 50,2% (mientras que el acceso básico al agua es de 89,9 %). Asimismo, para medir la brecha de calidad de la infraestructura de saneamiento se utilizó el indicador de saneamiento seguro. Este se define como el acceso a instalaciones de saneamiento no compartidas con otros hogares, mediante los cuales las excretas son eliminadas de forma segura, in situ o transportadas, y tratadas posteriormente. Según el WDI, el indicador de saneamiento seguro del Perú es de 30,3% (mientras que el acceso básico a saneamiento es de 76,8%). Para el corto plazo, la medición del «Perú potencial» concluyó que existe una brecha adicional de infraestructura de calidad de 41.248 millones de soles para los sectores de agua y saneamiento. Es decir, se requiere este monto de inversión para alcanzar los niveles de acceso básico de infraestructura que debería tener un país con nuestras características socioeconómicas y geográficas. Para el largo plazo, se obtuvo una brecha adicional de infraestructura de calidad de agua y saneamiento de 118.929 millones de soles. Es decir, se requiere este monto de inversión para alcanzar los niveles de calidad de infraestructura de la OCDE.

El sector Agricultura, ha identificado que en el país existe un grave problema de acceso al recurso hídrico para los pequeños productores en las zonas altoandinas. Según cifras del MINAGRI, las áreas de riego están distribuidas de la siguiente manera:

- i. costa 45 por ciento,
- ii. sierra menos del 20 por ciento,
- iii. selva menos del 5 por ciento.

Si se analizan las cifras de acceso a riego por goteo o riego por aspersión, los números son mucho menores. El riego es un elemento clave para la productividad y competitividad del sector agrario. En ese sentido, el MINAGRI estima que un pequeño productor puede salir de la pobreza si accede a riego, pues podrá sacar hasta 4 cosechas al año.

La inversión necesaria en infraestructura, tanto natural como gris (inversiones en cemento), para cerrar la brecha de riego, aún no ha sido cuantificada y este es uno de los principales retos del sector agrario para



poder planificar sus inversiones de forma adecuada en los próximos años. Este es un número difícil de calcular pues no sólo requiere de un análisis de la brecha de gran infraestructura sino también de reservorios, micro reservorios y canales.

Indicadores de brechas de infraestructura para el Perú

N°	Sector		Indicador	Valor del indicador para Perú 2018	Fuente para comparación con otros países
1	Agua potable	Urbano	Porcentaje de la población en zonas urbanas con acceso al servicio básico de provisión de agua.	94.40	WDI
		Rural	Porcentaje de la población en zonas rurales con acceso al servicio básico de provisión de agua.	72.20	WDI
2	Saneamiento	Urbano	Porcentaje de la población en zonas urbanas con acceso al servicio básico de saneamiento.	88.90	WDI
		Rural	Porcentaje de la población en zonas rurales con acceso al servicio básico de saneamiento.	48.30	WDI
8	Hidráulico	-	Porcentaje de tierra irrigada respecto del total de tierra agrícola.	5.56	WDI

Fuente: Plan Nacional de infraestructura para la competitividad, MEF - 2018



Para la reflexión

¿Considera que es posible hacer una gestión integrada del agua oportuna y eficiente con la participación de todos los actores y siguiendo los lineamientos del El Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos en su región o localidad?
¿Qué propondría en principio?



2.3.3 Educación ambiental, gobernanza y cultura del agua

2.3.3.1 Educación ambiental

La Autoridad Nacional del Agua dentro de sus estrategias de educación, gobernanza y cultura, **viene promoviendo una nueva cultura del agua por la paz llamada Hidrosolidaridad**, a través de la cual las personas se unen de manera solidaria e identifican los problemas y necesidades de los demás, ya que existen múltiples usuarios del recurso hídrico y con diversos intereses respecto al uso y manejo del agua, usuarios cuenca arriba y cuenca abajo, usuarios con diversos usos: poblacional, agrario, industrial, minero, energético, entre otros.



El problema no es que existan múltiples usuarios con diversos intereses o que existan retos y desafíos hídricos, el problema de la gestión de la oportunidad del agua es cómo los vemos y cómo interactuamos para resolver estos retos y desafíos hídricos...

La Autoridad Nacional del Agua promueve una nueva cultura del agua por la paz y la Hidrosolidaridad (Hermandad del Agua).

Estrategia Hidrosolidaridad y Gobernanza Hídrica (HGH)

- a. Reconocer las preocupaciones y aspiraciones de los actores.
- b. Promover la “búsqueda conjunta de información” para generar información creíble y confiable.
- c. Ofrecer acuerdos de contingencia para minimizar algún impacto si llegase a ocurrir (ej: Seguros de riesgo, etc.)
- d. Aceptar responsabilidad, admitir errores y usar procesos colaborativos para compartir poder (ej: Proceso de consenso, involucramiento participativo de actores, monitoreo participativo, proceso de negociación con beneficios mutuos).
- e. Actuar de manera confiable y consistente todo el tiempo.
- f. Pensar en desarrollar relaciones positivas y duraderas.

2.3.3.2 Gobernanza en el uso del agua



La gobernanza del agua se refiere al rango de sistemas políticos, sociales, económicos y administrativos implementados para desarrollar y manejar los recursos hídricos y la entrega de servicios sanitarios en los diferentes niveles de la sociedad. (Global Water Partnership 2002).

La gobernanza del agua se refiere al sistema amplio de gobierno social, el cual incluye, pero no se limita a la perspectiva más específica de gobierno como la principal entidad política responsable en la toma de decisiones.

Para lograr una gobernanza del agua más efectiva es necesario crear un ambiente que facilite las iniciativas eficientes de los sectores público y privado, además de la participación de los interesados en la articulación de las necesidades. La gobernanza cubre también la manera en la que las políticas de asignación y regulación son ejercidas en la gestión de los recursos (naturales, económicos y sociales) y comprende de manera amplia a las instituciones formales e informales que ejercen la autoridad.



Existe un elemento profundamente político en la gobernabilidad, ya que involucra equilibrar diversos intereses y enfrentar distintas realidades políticas. Aunque las políticas pueden establecer la agenda, las prioridades y la visión, las personas necesitan sistemas de gobierno que le otorguen credibilidad y sentido de propiedad a la visión política.

Finalmente, deben establecerse estructuras de gestión para ejecutar las tareas cotidianas.



2.3.3.3 Cultura del Agua

Cultura del agua es un concepto de naturaleza compleja por al menos tres razones: el contexto socio-histórico en el que surgió, la producción bibliográfica en torno a temas de cultura y agua, y por las múltiples definiciones que existen.

En primer lugar, es necesario tener en cuenta que, como concepto, cultura del agua apareció en el campo de la gestión política de los usos sostenibles de los recursos hídricos, en un contexto de preocupación socio-ambiental entre la década del sesenta y el setenta del siglo pasado.

La cultura del agua se centra en las preocupaciones por el uso del agua pues ésta descansa sobre una serie de cuestiones interrelacionadas entre sí: usos domésticos, agrícolas e industriales del agua. Pero la problemática, en sí, no recae en los múltiples usos de los recursos hídricos, sino en el impacto que estos usos tienen en la cantidad, la calidad y la oportunidad del agua.

“Conseguir la conservación y protección del agua en calidad y cantidad por medio de actividades de manejo apropiadas basadas en la acción de largo plazo a través de un proceso que incorpora la participación pública y coordina a las ciudades, municipios, oficinas gubernamentales[...] asegurar el abastecimiento de agua sana y limpia apropiada para las necesidades de uso doméstico, irrigación, industria, recreación, y para todos los usos de este valioso recurso de manera compatible con la conservación de la vida en el agua y la prevención de los impactos negativos sobre los ecosistemas [...] El programa de Cultura del Agua debe incidir en la formación de una conciencia sobre la conservación, protección y cuidado del agua en calidad y cantidad. Mediante estrategias seleccionadas de tipo participativo, la sociedad colabora con los organismos responsables en la ejecución de las estrategias para lograrlo” (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura Informe 2008).

Dentro de las preocupaciones que giran en torno al agua, el tema de calidad, cantidad y oportunidad es central pues como se aprecia, cultura del agua es un concepto orientado hacia estas tres dimensiones.

2.3.3.4 Interculturalidad y enfoque de género en el uso del agua

La gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH) representa una oportunidad para dar un giro paradigmático en el manejo de los recursos hídricos. La crisis global del medio ambiente, la expansión de la pobreza en las zonas urbanas y rurales y la persistencia de las desigualdades de género apuntan a la necesidad de un enfoque de gobernabilidad diferente para el uso y la gestión del recurso hídrico.



Para aplicar este enfoque se requiere cohesión entre las diferentes instituciones, políticas y marcos regulatorios, así como medidas deliberadas que tomen en cuenta la sostenibilidad ambiental y el análisis **interseccional** de las identidades determinadas por factores como: características genotípicas y fenotípicas, etnicidad, edad, capacidad y ubicación geográfica.

a) El agua debe ser tratada como un bien económico, social y ambiental.

El agua dulce es un recurso valioso y limitado. El abastecimiento y la infraestructura de agua constituyen actividades económicas; al mismo tiempo, el acceso a un suministro básico de agua es un derecho humano fundamental. El uso del agua para fines domésticos y de saneamiento, un área que tiende a ser responsabilidad de las mujeres debe ser incorporado en la evaluación de los valores económicos del uso del agua. Las mujeres a menudo carecen de derechos a la tierra y el agua, y las iniciativas de desarrollo pueden afectar negativamente sus medios de vida.



Video: Mujeres del agua: Flora Magdomia
<https://bit.ly/3klupBV>

Mientras que es deseable que el abastecimiento de agua sea pagado, es también importante considerar la capacidad de pago de las personas. El análisis de la capacidad de pago de las personas con frecuencia pasa por alto los intereses de las mujeres y las relaciones de género. Si el abastecimiento de agua doméstica tiene un costo, tanto los hombres como las mujeres deben participar en la fijación de las tarifas. Aunque las mujeres suelen carecer de control sobre el dinero, se espera que paguen por los servicios de agua y saneamiento más que los hombres, dado que son las principales usuarias de los servicios y este rubro se considera su responsabilidad. Es necesario que el análisis de las demandas tenga un enfoque de género y de equidad social.



El acceso a cantidades básicas de agua como un bien social y un derecho humano debe ser incluido en las políticas y en la planificación. Las tarifas no deben aumentar si ello implica afectar necesidades humanas básicas o reducir el consumo de agua para cocinar y para fines de higiene.

b) Las políticas del agua deben focalizarse en la gestión del agua, y no solo en el abastecimiento de este recurso.

Los gobiernos y los sectores locales interesados deben ser participantes clave en la administración del agua. El sector privado puede desempeñar un papel en la prestación de servicios de agua. Muchos proveedores pequeños del sector privado actualmente suministran agua a numerosos asentamientos urbanos informales.



Los gobiernos nacionales tienen que mantener la responsabilidad de controlar la calidad del agua, reglamentar la supervisión de los proveedores privados y garantizar que se atiendan las necesidades de abastecimiento del agua en de toda la población.

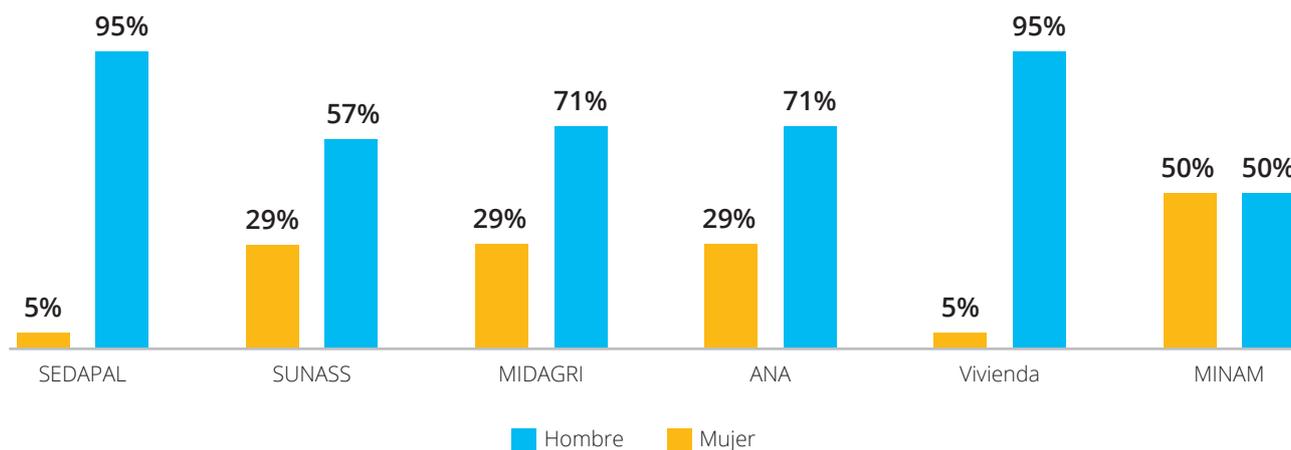
Las empresas cuyo único interés estriba en obtener ganancias no se preocupan por los hogares de bajos ingresos, los usuarios/as de agua doméstica y quienes utilizan las fuentes y captaciones de agua para satisfacer necesidades básicas vitales. Las mujeres se encuentran fuertemente representadas dentro de estas categorías.

c) Los gobiernos deben facilitar y propiciar el desarrollo sostenible de los recursos hídricos a través de políticas y marcos regulatorios integrados para la gestión de los recursos hídricos.

El agua requiere de una gestión holística, ya que las acciones que se emprendan en un sector de agua tendrán un impacto en la disponibilidad, cantidad y calidad del agua en otros. Dicho impacto es diferente para los hombres y las mujeres, para distintos hogares e incluso para los miembros de un mismo hogar, y depende de factores como el género, la edad y el nivel social.

Es necesario fomentar la coordinación al interior de los países y ministerios, incluyendo la coordinación en los niveles sub-nacionales, tomando en cuenta los intereses y derechos de las mujeres.

Mención a hombres y mujeres en noticias por actor clave de proyecto INSH



No obstante, la presencia de hombres es abrumadoramente mayor que la de las mujeres en el balance general.

d) Los recursos hídricos deben gestionarse al nivel de hogar, local y/o comunal

El nivel de hogar, local y/o comunal es sumamente importante para garantizar que las decisiones sean respaldadas por quienes ejecutan los proyectos de agua sobre el terreno, que a menudo son las mujeres. Los hogares jefaturados por mujeres tienden a tener menor capacidad de negociación en las comunidades que otros hogares. Incluir a dichos hogares requiere de un esfuerzo especial.

La participación de todos los sectores interesados conduce a una mejor gestión de los recursos hídricos. Los roles tradicionales que desempeñan las mujeres en la gestión de los recursos hídricos les han permitido desarrollar un conocimiento que debe ser incluido tanto en la planificación como en las acciones prácticas.

e) Tanto las mujeres como los hombres deben ser reconocidos como un elemento central en el abastecimiento, la gestión y la protección del agua

Las campañas para reducir el despilfarro de agua deben focalizarse en los hombres y las mujeres, especialmente en las industrias e instituciones que desperdician agua.

Las destrezas y el conocimiento de las mujeres son cruciales para una gestión del agua eficiente y efectiva. Es preciso prestar mayor atención al control de la contaminación y al mejoramiento de la calidad del agua y del saneamiento, en beneficio de las mujeres que recolectan agua doméstica y en aras de mejorar la salud.



f) ¿Por qué utilizar una perspectiva de género en la gestión integrada de los recursos hídricos?

La perspectiva de género en la GIRH es necesaria por una variedad de razones, tal como se indica en las secciones a continuación.

- Preocupación por la eficacia y la eficiencia de los programas y proyectos en el sector de agua.
- Preocupación por la sostenibilidad ambiental.
- Necesidad de un análisis acertado del uso de los recursos hídricos
- Preocupación por la igualdad de género, la equidad y el empoderamiento.
- Cumplimiento de los compromisos internacionales por los gobiernos y aliados.
- Los procesos participativos en las iniciativas de GIRH deben reconocer las desigualdades y las diferencias entre las mujeres y los hombres.
- Métodos participativos utilizados para introducir el enfoque de igualdad de género.
- Los métodos participativos arrojan percepciones de bienestar diferentes



Video: Mujeres del agua: Carmen Málaga
<https://bit.ly/2MFA6Ec>

2.4 Adaptación al cambio climático y eventos extremos



¿Cuál es la relación entre el agua y el cambio climático?

2.4.1 Adaptación al cambio climático

Mejora del conocimiento de los efectos del cambio climático

El agua es el medio principal por el que se puede percibir los efectos del cambio climático. La importancia de este elemento para la salud y la vida del planeta hace que, si se altera su ciclo natural, toda la vida se vea afectada. Conocer los efectos del cambio climático sobre el agua es básico para su mitigación.

¿Por qué es importante conocer la relación entre agua y cambio climático?

Porque el agua es un elemento vital para nuestro planeta. Dependemos de ella para beber, para la agricultura y la ganadería, para la sostenibilidad y supervivencia de numerosas especies y ecosistemas. También porque los océanos son los grandes sumideros del planeta de CO₂ y ayudan a modular las emisiones hacia la atmósfera. Además, mantienen las temperaturas globales en el equilibrio necesario para hacer posible la vida de todos los seres vivos.



El cambio climático se manifiesta a través del agua mediante la alteración de su ciclo natural. Cuando el clima varía, las sequías, las inundaciones, el deshielo de los glaciares, el aumento del nivel del mar y las tormentas se intensifican con graves consecuencias.

La adaptación efectiva al cambio climático pasa por una gestión de los recursos hídricos que permita desarrollar la resiliencia climática. Esta es necesaria, a su vez, para la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.



Los efectos del cambio climático sobre el agua:



El **aumento del nivel del mar y el derretimiento de los glaciares** son posiblemente dos de las consecuencias del calentamiento global que mejor ejemplifican la relación entre agua y cambio climático. Pero no son las únicas.

Según las previsiones científicas, esta relación provocará una **variabilidad o modificación de los recursos hídricos**. Esto provocará que los episodios de sequía en regiones ya áridas sean más frecuentes y duraderos en el tiempo. El agua potable y un saneamiento adecuado serán más complicados en muchas zonas en las que ya de por sí experimentan dificultades para acceder a ellos.

Por otro lado, la alteración del ciclo del agua **modificará las precipitaciones incrementando la humedad del suelo**. Esto producirá un impacto en el escurrimiento, la evaporación, el vapor atmosférico y la temperatura del agua que conducirá a condiciones y fenómenos más extremos. También, mayores riesgos por falta de agua: sequías, desertificación, olas de calor, pérdida de ecosistemas, disminución en la humedad del suelo, desplazamiento de agua del mar en los acuíferos de la costa y menor recarga de los acuíferos.

Otros efectos incluyen, mayores riesgos por exceso de agua: inundaciones, huracanes, precipitaciones más intensas, erosión, deslaves y movimientos de tierra. Las áreas costeras de poca elevación se verían más expuestas a inundaciones y mareas. A consecuencia de ello, se daría un incremento de enfermedades infecciosas relacionadas con el agua, como el dengue y la malaria. Finalmente, mayor estrés y desgaste de la infraestructura hidráulica y afectaciones a los cultivos.

Cambio climático (CC) en el Perú:

Los principales efectos negativos del CC en el Perú son:

- Pérdida del 22% de la superficie de nuestros glaciares en los últimos 30 años, que a la vez son el 71% de los glaciares tropicales del mundo.
- Peligro de extinción de flora y fauna biodiversa en la Amazonía.
- Pérdida de los cultivos vulnerables al cambio climático como el maíz, la papa y el arroz, que forman parte de la canasta familiar básica.
- Se estima que en 40 años el Perú tendría el 60% del agua que tiene hoy.
- El aumento de las temperaturas intensifica los incendios forestales y la expansión de plagas que afectan los cultivos.
- A medida que el clima cambie, las áreas ocupadas por muchas especies no serán aptas para su supervivencia, modificándose el mapa de distribución de las comunidades biológicas.

El cambio climático afecta a los **ecosistemas altoandinos**, haciendo importante su protección contra amenazas para evitar su degradación. Los **ecosistemas** brindan muchos beneficios hidrológicos en cuanto a calidad y cantidad de agua. Esto ayuda a mejorar las condiciones productivas de las comunidades locales.



2.4.2 Medidas de adaptación al cambio climático

Los múltiples efectos e impactos del cambio climático en nuestro territorio demandan desarrollar medidas eficaces para evitar o reducir pérdidas, potenciales, daños y alteraciones severas en el funcionamiento de los sistemas naturales y sociales.

Esta tarea debe llevarse a cabo de manera articulada entre todos los diferentes actores del país a fin de asegurar el desarrollo sostenible del Perú.

Para ello, es necesario considerar el cambio climático de manera transversal en la elaboración e implementación de políticas públicas que permitan generar iniciativas, programas y proyectos que contribuyan a la adaptación ante el cambio climático.

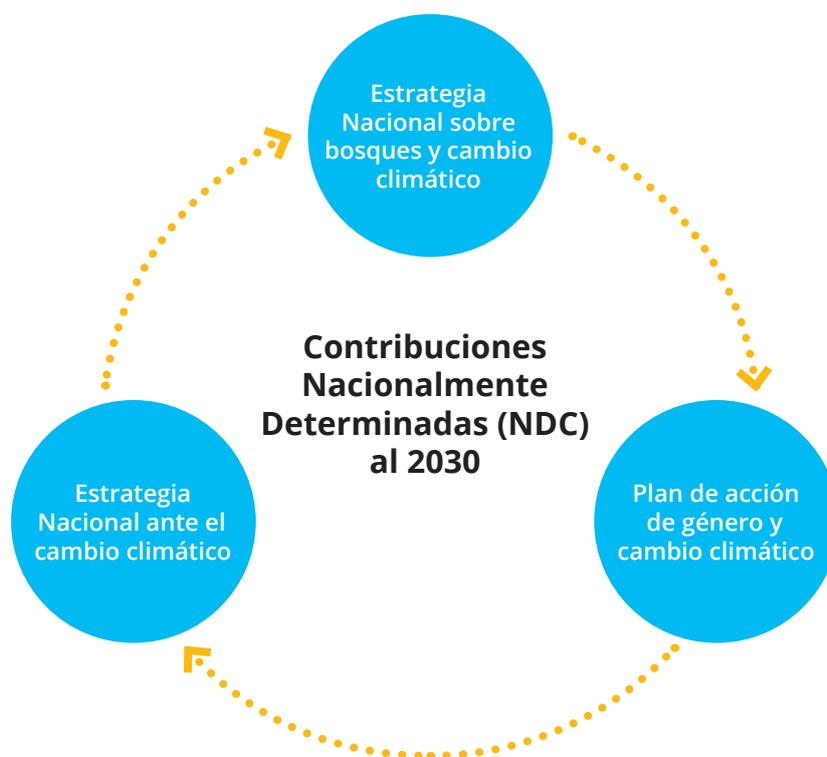


Es así como la Ley Marco sobre Cambio Climático - Ley N° 30754, define la adaptación al cambio climático como el “proceso de ajustes al clima real o proyectado y sus efectos en sistemas humanos o naturales, a fin de moderar o evitar los daños o aprovechar los aspectos beneficiosos.

Como parte de este contexto, el Estado Peruano ha aprobado **91 medidas de adaptación en 5 áreas temáticas priorizadas**:

- agua;
- agricultura;
- pesca y acuicultura;
- bosques; y salud, las cuales han sido elaboradas de manera multisectorial y multinivel.

Cada una de estas medidas forman parte de las **Contribuciones Nacionalmente Determinadas** (NDC) al 2030, en el marco del Acuerdo de París y constituyen un elemento fundamental que será parte del Plan Nacional de Adaptación, el mismo que se encuentra actualmente en proceso de elaboración.



Adicionalmente, cabe destacar que estas medidas se alinean con la visión y los objetivos de la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático (ENCC), además de articularse con la Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático (ENCC)²⁴ y el Plan de Acción en Género y Cambio Climático (PAGCC), entre otros instrumentos de gestión de los sectores gubernamentales, tanto a nivel nacional como regional y local.

2.4.2.1 Aprobación del Informe Final del GTM-NDC

Mediante Resolución Suprema N°005-2016-MINAM, se creó el Grupo de Trabajo Multisectorial de naturaleza temporal encargado de generar información técnica para orientar la implementación de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (GTM-NDC). De este modo, 13 Ministerios de Estado y el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN) trabajaron durante 22 meses para elaborar y aprobar, el 08 de diciembre de 2018, su Informe Final. Dicho documento contiene 91 medidas de adaptación y 62 medidas de mitigación, además de insumos técnicos para la implementación de las NDC al 2030 en el Perú.

²⁴<http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2015/09/ENCC-FINAL-250915-web.pdf>



AGRICULTURA



24 medidas de adaptación agrupadas en 4 componentes:

- Suelos
- Cadenas de valor
- Sistemas de producción, cultivos y ganadería.
- Agua para uso agrario

Beneficios a la ciudadanía: Reducirá la degradación del suelo de uso agrario, el cual es afectado por presiones antrópicas y efectos negativos asociados al cambio climático. Asimismo, reducirá los impactos negativos y riesgos de las actividades agrarias relacionadas a los sistemas de producción, además de provisionar los bienes y servicios en la cadena de valor agraria ante efectos del cambio climático.

Ejemplo: Manejo de praderas naturales para asegurar la alimentación de las crías y reducir su vulnerabilidad ante el cambio climático, esta medida de adaptación tiene el propósito de incrementar la resiliencia de los pastizales alto andinos degradados; dado su alta vulnerabilidad ante los eventos extremos climáticos, que repercute en baja productividad pecuaria. La zona de estudio abarca 800 ha que se encuentra a unos 4000 m.s.n.m; donde 787 productores ganaderos hacen frente a la escasez de pastos naturales en buen estado. Por ello se ha implementado medidas como: i) clausuras de praderas degradadas; ii) construcción de zanjas de infiltración; iii) evaluación de praderas naturales; iv) instalación de sistemas silvopastoriles; y, (v) módulos demostrativos. Para las citadas intervenciones se incurrió en un costo de S/. 17,539 por ha., en un horizonte de evaluación de 15 años. (Fuente Informe Final del Grupo de Trabajo Multisectorial de naturaleza temporal encargado de generar información técnica para orientar la implementación de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (GTM-NDC)

BOSQUE



12 medidas de adaptación agrupadas en 2 componentes:

- Ecosistemas
- Sociedad

Beneficios a la ciudadanía: Incrementará la resiliencia de los bosques y de las actividades antrópicas no sostenibles para mantener la provisión de los servicios ecosistémicos. Además de ello, fortalecerá la capacidad adaptativa de la sociedad para gestionar los bosques de manera participativa en los tres niveles de gobierno.



Fuente: Forest Trends

Ejemplo: Implementación del Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático creado en el 2010, mediante Decreto Supremo N° 008-2010-MINAM.

PESCA Y ACUICULTURA



18 medidas de adaptación agrupadas en 3 componentes:

- Pesca artesanal
- Pesca industrial
- Acuicultura

Ejemplo: se está realizando la implementación de conocimientos tecnológicos transferidos en la cadena productiva de especies acuícolas ante los peligros asociados al cambio climático. La medida tiene como propósito implementar conocimientos tecnológicos en la cadena productiva de especies acuícolas en un escenario de cambio climático, como el aumento de la eficiencia de alimentación, alternativas al uso de harina y aceite de pescado¹⁷⁰, acuicultura de especies nativas herbívoras e incentivos regulatorios. (Fuente Informe Final del Grupo de Trabajo Multisectorial de naturaleza temporal encargado de generar información técnica para orientar la implementación de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (GTM-NDC).²⁵

²⁵http://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/wp-content/uploads/sites/127/2019/01/190107_Informe-final-GTM-NDC_v17dic18.pdfPA%C3%91OL.pdf



SALUD



14 medidas de adaptación agrupadas en 3 componentes:

- Población
- Servicios de salud
- Infraestructura

Beneficios a la ciudadanía: Reducirá la vulnerabilidad de la población a través del acceso a la información epidemiológica y de la transferencia de prácticas saludables ante enfermedades y vectores exacerbados por el cambio climático. Además, garantizará la adecuación de los servicios de salud por medio de estrategias preventivas y de respuesta, asegurando la cobertura y los servicios de salud a las poblaciones vulnerables. También reducirá los daños y pérdidas actuales y potenciales en los establecimientos de salud a través de medidas de protección física para garantizar la capacidad de atención a las poblaciones vulnerables.

Ejemplo: Se viene implementando el fortalecimiento del sistema de monitoreo y vigilancia epidemiológica y ambiental que incorpora los escenarios climáticos para la gestión del riesgo en un contexto de cambio climático en la salud pública. La medida tiene como propósito fortalecer los sistemas de vigilancia epidemiológica y ambiental a través de la vinculación de la información epidemiológica con los escenarios climáticos para el monitoreo y vigilancia de los efectos del cambio climático en la salud pública, así como para la toma de decisiones relacionadas a acciones de prevención y preparación ante situaciones de enfermedades. (Fuente Informe Final del Grupo de Trabajo Multisectorial de naturaleza temporal encargado de generar información técnica para orientar la implementación de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (GTM-NDC).²⁶

AGUA



30 medidas de adaptación agrupadas en 4 componentes:

- Agua para uso poblacional
- Agua para uso agrario*
- Agua para uso poblacional energético
- Agua de Gestión Multisectorial

Beneficios a la ciudadanía: Incrementará la disponibilidad de agua para consumo humano garantizando la oferta de agua además de propiciar una adecuada gestión de servicios de saneamiento incorporando la adaptación al cambio climático.

Asimismo, incrementará la conservación y las reservas de agua con fines agrarios y el desarrollo de capacidades de los productores agrarios. También brindará seguridad hídrica para la generación de hidroelectricidad y promocionará la eficiencia y diversificación de energías renovables. Además, fortalecerá las acciones multisectoriales para incrementar la conservación de las reservas de agua que favorecen a todos los usos.

²⁶ http://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/wp-content/uploads/sites/127/2019/01/190107_Informe-final-GTM-NDC_v17dic18.pdfPA%C3%91OL.pdf

2.4.3 Gestión del riesgo por eventos extremos

El agua en el Perú en tiempos de coronavirus

Hoy la gestión del agua cobra mayor notoriedad ante la presente crisis sanitaria por efectos del coronavirus (COVID-19) en el Perú y el mundo. Toma relevancia el agua potable, el arma de prevención más eficaz al contagio, mediante lavado de manos con agua y jabón, siendo una forma muy eficaz de eliminar el virus si ya tuvo contacto con ellas. La Organización Mundial de la Salud nos detalla la forma correcta de hacerlo. Específicamente debemos frotar todas las partes de las manos de forma rigurosa, el frente, el dorso, entre los dedos, las uñas, etc., con una duración de al menos 20 segundos, por lo que es vital el garantizar a nuestros compatriotas un servicio continuo de agua, por parte de las Entidades Prestadoras de Servicios (EPS).

Haciendo un diagnóstico a nivel nacional, Arequipa tiene un servicio privilegiado al contar 23.5 horas de agua potable. La fuerte demanda de agua, por esta coyuntura, provoca un mayor número de fallas en los elementos del sistema de producción y distribución de agua potable que se agrava con las condiciones climatológicas que azotan las ciudades peruanas (especialmente de la sierra) siendo Arequipa una zona muy vulnerable a las elevadas precipitaciones debido a que la ciudad no cuenta con un adecuado drenaje de aguas pluviales, situación que causa aniegos de aguas residuales, exponiendo a la población a un doble riesgo sanitario, lo que obliga a las autoridades y a la EPS a ejecutar reparaciones rápidas para restablecer el servicio a la población con personal que pone riesgo sus vidas en esta etapa de emergencia.



Es imperativo que las autoridades municipales, regionales y nacionales entiendan que es sumamente vital garantizar el abastecimiento de agua a la población, el no hacerlo puede acarrear serias secuelas en la propagación del virus y extender la pandemia que se ha generalizado.

La mayoría de las entidades que administran los servicios de agua potable en el Perú requieren apoyo en estos momentos difíciles (salvo algunas excepciones); debido a que sus recursos son insuficientes para hacer una adecuada operación y mantenimiento de la infraestructura sanitaria. Siendo un mal endémico de carácter estructural, aclarando que este no es el momento para buscar culpables, sino de evitar los riesgos de salud pública que implica no controlar la propagación del COVID-19.

Sobre la importancia del agua potable, se puede concluir que este recorre un camino distante para llegar a nuestros hogares, requiere procesos especializados que consume ingentes recursos monetarios, naturales,



materiales, tecnológicos y humanos por lo que debemos valorar el papel fundamental que desempeñan hombres y mujeres que hacen posible los servicios de agua potable siendo también parte del grupo de héroes anónimos en esta crisis sanitaria.

Efectos devastadores en los recursos hídricos

Según los datos de la UNESCO (2020), el consumo de agua se ha multiplicado por seis en el último siglo y crece a un ritmo de un 1% anual. Además, considera que el cambio climático se manifiesta en el aumento de la frecuencia e intensidad de fenómenos extremos tales como las tormentas, las inundaciones y sequías o las olas de calor que agravarán la situación de los países que actualmente sufren 'estrés hídrico' y generará problemas similares en áreas que no se han visto gravemente afectadas.

Además, el informe de la UNESCO destaca el hecho de que la mala gestión del agua tiende a exacerbar los impactos del cambio climático, no sólo de los recursos hídricos, sino de la sociedad en su conjunto.



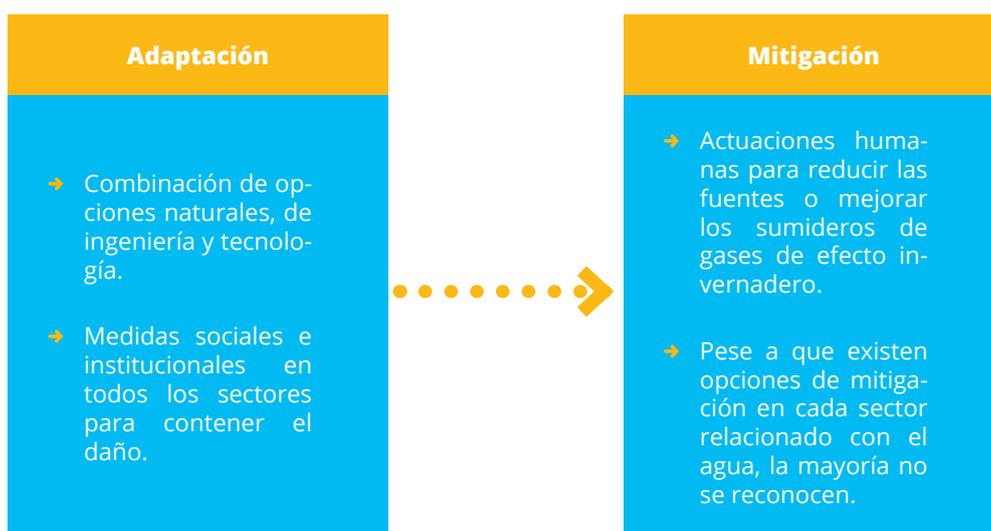
“Gran parte del impacto del cambio climático en los recursos hídricos tendrá lugar en los trópicos, donde se encuentran la mayoría de los países en desarrollo, con consecuencias potencialmente devastadoras para los pequeños Estados insulares, algunos de los cuales podrían ser borrados del mapa”, destaca la UNESCO.





Soluciones al desafío climático: atenuación y mitigación

Frente a las amenazas, el informe de la UNESCO destaca dos estrategias complementarias a para dirigir y disminuir los riesgos del cambio climático: **la adaptación y la mitigación:**



Hay que conseguir la mejora del tratamiento de las aguas residuales

El tratamiento de aguas residuales también contribuye al cambio climático, ya que genera gases de efecto invernadero que representan entre un 3% y un 7% de todas las emisiones contaminantes. Además, se estima que, entre el 80% y el 90 % de éstas se liberan al medio ambiente sin ningún tipo de tratamiento.

La UNESCO indica que para producir una gestión óptima de los recursos hídricos se debe invertir en técnicas de tratamiento modernas que permitan la extracción de metano, un poderoso gas de efecto invernadero que se encuentra en las aguas residuales no tratadas, de materia orgánica y posteriormente utilizar este biogás para generar la energía necesaria para ejecutar el proceso de tratamiento.

Esta técnica ya se usa en países con escasez de agua como Jordania, México, Perú y Tailandia donde se ha conseguido reducir las emisiones contaminantes en miles de toneladas de CO₂, al tiempo que se logró importantes ahorros económicos para las arcas públicas y una mejora en la calidad de servicio.



Otros ejemplos innovadores para mejorar los recursos hídricos mencionados en el informe son la captura de agua de la niebla, la protección de los humedales o técnicas como la “agricultura de conservación” que permite preservar la estructura del suelo, la materia orgánica y la humedad pese a la disminución de las precipitaciones. También se apunta la posibilidad de “reutilizar” aguas residuales parcialmente tratadas para su uso agrícola e industrial.

Financiación para los recursos hídricos

Pese a reconocerse la necesidad de combatir el cambio climático mediante una mejor gestión del ciclo del agua, no se está traduciendo en la realidad ni en una adecuada financiación de los recursos hídricos.

Las contribuciones determinadas a nivel nacional* que presentan los Estados en virtud del Acuerdo de París son de carácter general y no proponen planes específicos para el agua. Si bien la mayoría de los países reconocen el agua en su “cartera de acciones”, pocos calculan realmente los costos de estas acciones y aún menos presentaron proyectos específicos.



Los autores del informe señalan que la gestión de los recursos hídricos y los servicios de abastecimiento y saneamiento de agua “carecen de fondos suficientes y requieren una mayor atención de los Estados”.

Además, argumentan que cada vez hay más oportunidades “de integrar de forma sistemática la adaptación y la planificación de la mitigación en las inversiones relacionadas con el agua, con el fin de hacerlas más atractivas para los donantes”.



FONDO
VERDE
PARA EL
CLIMA

Valga como ejemplo un proyecto del **Fondo Verde para el Clima** en Sri Lanka que busca mejorar los sistemas de riego en las comunidades vulnerables de las aldeas y promover prácticas agrícolas “climáticamente inteligentes” en tres cuencas fluviales, ofreciendo tanto beneficios de adaptación climática como de mitigación, al tiempo que se conserva el agua y se protegen las fuentes de agua potable.

El agua y el cambio climático pueden proporcionar diversas iniciativas de las que resulten en beneficios para la comunidad como la creación de empleo, el desarrollo de la salud pública, la reducción de la pobreza, fomentar la igualdad de género, entre otros aspectos.

Así, el informe concluye que adoptar medidas conjuntas de adaptación y mitigación es una situación en la que todo el mundo salga ganador. Benefician de forma clara la gestión sostenible de los recursos hídricos y el derecho humano al agua potable y al saneamiento.

Al mismo tiempo, tratan de forma específica las causas y consecuencias del cambio climático, incluida la respuesta a los fenómenos meteorológicos extremos y contribuyen a la consecución de varios de los **Objetivos de Desarrollo Sostenible**.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



RESUMEN DEL MÓDULO II



- Es difícil establecer un modelo estándar de gestión de la cantidad del agua para cada región, ciudad o pueblo, lo cual obliga a buscar respuestas que se adecúen a las realidades de cada región. El Perú cuenta con distintas fuentes de agua, las cuales son glaciares, lagos, lagunas, ríos y acuíferos. La demanda de agua total estimada para todo el Perú es de 49 717,97 hm³/año. Las principales infraestructuras para una adecuada gestión de la cantidad del agua para uso poblacional, son los sistemas de conducción y distribución instalados para asegurar el volumen demandado.
- Los principales actores en la Calidad del Agua son las empresas que proveen el servicio de agua, responsables de dotar dicha agua en calidad óptima, cumpliendo con los parámetros exigidos por ley, así como las entidades encargadas de supervisar y fiscalizar la adecuada provisión de este servicio. Las tecnologías sostenibles de bajo costo se convierten en una alternativa viable para la potabilización y depuración del agua.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

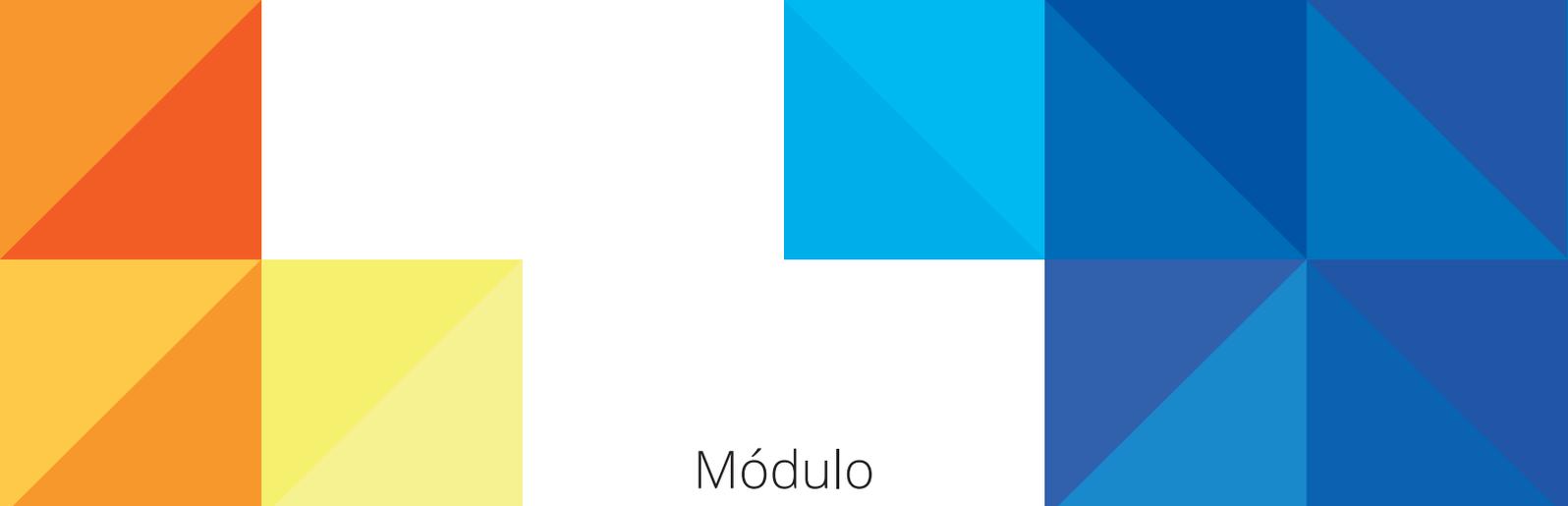
.....

.....

.....

.....





Módulo



Infraestructura natural como estrategia de sostenibilidad



■ Logro de aprendizaje

Identificar los beneficios de las infraestructuras naturales en la gestión sostenible de los recursos hídricos.



Contenidos

3.1 Infraestructura natural

- 3.1.1 Principales infraestructuras naturales
- 3.1.2 Aportes culturales a la infraestructura natural de regulación hídrica

3.2 Conservación, restauración y recuperación de ecosistemas

- 3.2.1 Conservación de ecosistemas
- 3.2.2 Restauración y recuperación de los ecosistemas

3.3 Riesgos naturales y antrópicos de las infraestructuras naturales

- 3.3.1 Sequía e inundaciones asociadas al cambio climático
- 3.3.2 Contaminación y sobrexplotación del agua

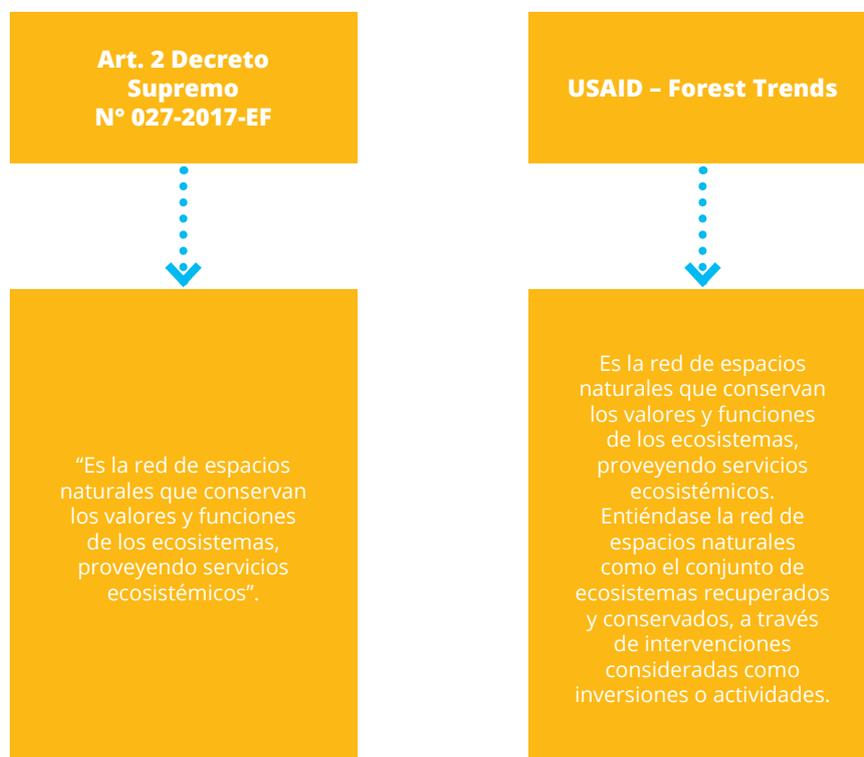
3.1 Infraestructura natural



¿Qué entendemos por infraestructura natural y cuál es su importancia para la calidad de vida de la población que se beneficia de ella?

3.1.1 Principales infraestructuras naturales

A continuación, presentaremos el concepto de **infraestructura natural** según el DS N°027-2017-EF y ampliado por Forest Trends.²⁷



²⁷ USAID, Gobierno de Canadá, Forest Trends y Otros. Glosario de términos sobre Infraestructura Natural



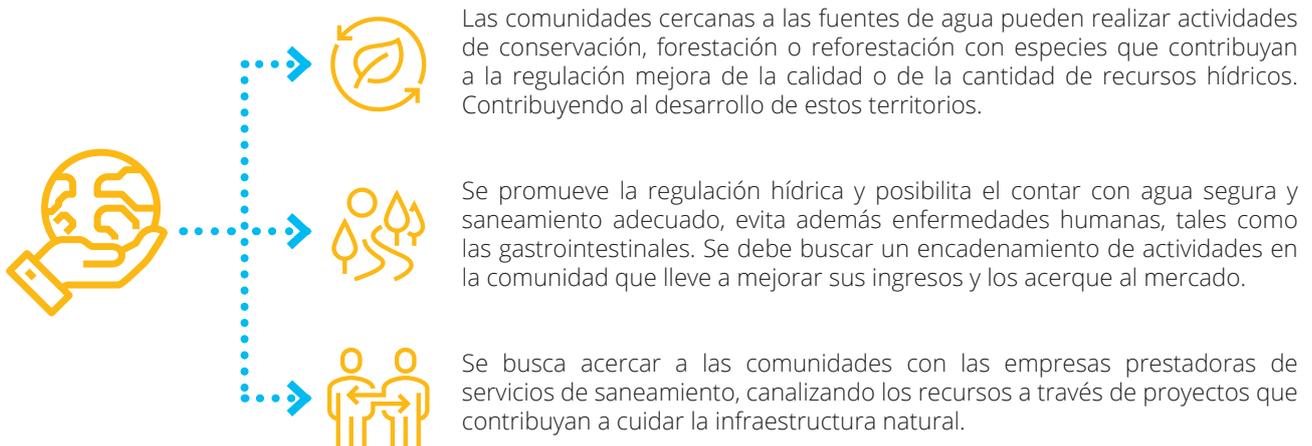
Importancia de la infraestructura natural

Infraestructura natural

La infraestructura natural es un sistema interconectado que proporciona servicios o beneficios a las personas, tales como:



Estas zonas naturales y seminaturales resultan importantes también para promover la conservación de la biodiversidad. La importancia de la infraestructura natural es que gracias a esta:



Sin embargo, se requiere de apoyo para dinamizar esa relación, haciendo que sea beneficiosa para ambas partes, la comunidad y las empresas prestadoras y finalmente para los habitantes de los centros urbanos. Del mismo modo, para abarcar todo este beneficio se requiere desarrollar capacidades en las comunidades, gobiernos locales y regionales para incorporar los proyectos de infraestructura natural en los presupuestos públicos. Además, se solicitan capacidades para formular proyectos de este tipo.



Reconocemos a la infraestructura natural como uno de los principales activos para el desarrollo a nivel nacional e internacional, y de este modo evidenciar su importancia en la sostenibilidad de los servicios públicos asociados a la infraestructura física.

A continuación, presentamos el **concepto de Ecosistema**:

“Es el sistema natural de organismos vivos que interactúan entre sí y con su entorno físico como una unidad ecológica.” Ejemplo: bofedal, páramo, entre otros.

Importancia de los Ecosistemas:





Servicios ecosistémicos

A continuación, presentamos el **concepto de Servicios ecosistémicos** según la Ley 30215: Ley de mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos: “Son los beneficios económicos, sociales y ambientales, directos e indirectos que las personas obtienen del buen funcionamiento de los ecosistemas”.

La biodiversidad es la diversidad existente entre los organismos vivos, que es esencial para la función de los ecosistemas y para que estos presten sus servicios. A continuación, presentamos los diversos servicios ecosistémicos:

Cuadro N° 3: Ejemplos de servicios ecosistémicos

Tipo de Servicio	Ejemplo de Servicio Ecosistémicos
Servicio de provisión (suministro)	Alimento Fibra Recursos genéticos Combustibles Productos bioquímicos Medicinas naturales Productos farmacéuticos Agua
Servicio de regulación	Regulación de la calidad de aire Regulación del clima Regulación hídrica Control de la erosión Purificación del agua y tratamiento de aguas de desecho Regulación de enfermedades Regulación de pestes Polinización Regulación de riesgos naturales Secuestro de carbono

Tipo de Servicio	Ejemplo de Servicio Ecosistémicos
Servicios culturales	Valores culturales y religiosos Valores estéticos Belleza paisajística Recreación y ecoturismo Sentido de identidad y pertenencia a un lugar
Servicios de soporte	Ciclo de Nutrientes Formación de suelos Producción primaria Mantenimiento de la biodiversidad (especies, genes y ecosistemas)

Fuente: Ley 28611, Ley General del Ambiente; Ley 30215, Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos, Guía Nacional de Valoración Económica del Patrimonio Natural, Ministerio del Ambiente (2015) y World Resources Institute (2003).

Importancia de los servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos hacen posible la vida humana, por ejemplo, al proporcionar alimentos nutritivos y agua limpia; al regular las enfermedades y el clima; al apoyar la polinización de los cultivos y la formación de suelos, y al ofrecer beneficios recreativos, culturales y espirituales.



Si bien se estima que los servicios ecosistémicos tienen un valor de 125 billones de USD, no reciben la atención adecuada en las políticas y las normativas económicas, lo que significa que no se invierte lo suficiente en su protección y ordenación.



Servicio ecosistémico de regulación hídrica

Se origina cuando el ecosistema almacena agua en los periodos lluviosos y la libera lentamente en los periodos secos. Es decir, el ecosistema proporciona un balance natural entre caudales en época lluviosa con caudales de estiaje. A mayor capacidad de regulación, se espera un incremento del caudal base y una reducción del caudal en época de avenidas.

Dependiendo de la cuenca hidrográfica, este servicio presenta características independientes:

Servicio ecosistémico de control de erosión de suelo

Es la capacidad del ecosistema de disminuir las fuerzas que provocan el desprendimiento de las partículas de suelo, principalmente las fuerzas de erosión producidas por el agua. La cobertura vegetal evita la exposición del suelo a la acción de la lluvia, la escorrentía y el viento, impidiendo la erosión.

Restauración de ecosistemas

Restauración²⁸: es un proceso de ayuda a la recuperación de un área, ecosistema, o paisaje degradado, dañado o destruido, con el propósito de retomar su trayectoria ecológica, mantener la resiliencia, conservar la diversidad biológica y restablecer la funcionalidad de los ecosistemas y paisajes.

Beneficios de la restauración de los ecosistemas



Regulación hídrica



Captura de carbono



Atenuación de crecidas



Regulación del clima



Control de sedimentos

²⁸ R.D.E. N° 083-2018-MINAGRI-SERFOR-DE: Lineamientos para la restauración de ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre

3.1.1.1 Principales ecosistemas descritos para el Perú

Con Resolución Ministerial N° 440-2018-MINAM, el Ministerio del Ambiente aprobó el **Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú**, como resultado del trabajo conjunto de las Direcciones Generales del Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales, este instrumento técnico orientará a los sectores y actores involucrados en la gestión del territorio a partir de la evaluación y monitoreo del estado de la biodiversidad, la representación y valoración de los servicios ecosistémicos.



Como instrumento orientador del desarrollo del territorio, es de gran utilidad para la priorización de ámbitos de intervención, como insumo para la implementación de instrumentos como la Zonificación Ecológica Económica, y la Zonificación Forestal, para el seguimiento en la ejecución del Programa Multianual de Inversiones, Proyectos de Inversión Pública, entre otros.

Para la construcción del mapa de ecosistemas se consideró como factores de diagnóstico la información de: regiones naturales, cobertura vegetal, provincias de humedad, fisiografía, y pisos ecológicos, además se realizó la definición conceptual de las unidades de ecosistemas y la metodología con el aporte de diferentes sectores, investigadores y expertos.

Figura N.º 3: Criterios o factores utilizados para determinar los tipos de ecosistemas



Fuente MINAM, Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú

Las mayores variabilidades de ecosistemas fueron identificadas en la región selva tropical y la región andina, dentro de los cuales los departamentos de **Huánuco, Cusco y Puno presentan mayor diversidad de ecosistemas**. Solo Huánuco cuenta con la mitad de los ecosistemas identificados a nivel nacional.



El mapa nacional de ecosistemas tiene un alcance nacional, a una escala de 1/ 100,000, identificando 36 ecosistemas del territorio nacional, de los cuales 11 corresponden a la región de selva tropical, 3 para la región yunga, 11 para la región andina, 9 para la costa y 2 ecosistemas pertenecientes a lagos y lagunas.

Lista de ecosistemas del Perú:

Selva tropical	<ul style="list-style-type: none">→ Pantano herbáceo-arbustivo→ Sabana húmeda con palmeras (Pampas del Heath)→ Pantano de palmeras→ Bosque aluvial inundable de aguas negras→ Bosque aluvial inundable de aguas blancas→ Bosque de terraza no inundable→ Varillal→ Bosque de colina baja→ Bosque de colina alta→ Bosque de colina de Sierra del Divisor→ Pacal→ Bosque estacionalmente seco oriental (Huallaga, Ene - Perené, Urubamba)
Yunga	<ul style="list-style-type: none">→ Bosque basimontano de yunga→ Bosque montano de yunga→ Bosque altimontano (Pluvial) de yunga→ Matorral montano
Andina	<ul style="list-style-type: none">→ Páramo→ Pajonal de puna seca→ Pajonal de puna húmeda→ Bofedal→ Zona periglacial y glaciar→ Jalca→ Matorral de puna seca→ Bosque relicto altoandino (Queñoal y otros)→ Bosque relicto montano de vertiente occidental→ Bosque relicto mesoandino→ Bosque estacionalmente seco interandino (Marañón, Mantaro, Pampas y Apurímac)→ Matorral andino

Costa	<ul style="list-style-type: none"> → Bosque tropical del Pacífico (Tumbes) → Manglar → Bosque estacionalmente seco de colina y montaña → Loma costera → Matorral xérico → Bosque estacionalmente seco de llanura → Bosque estacionalmente seco ribereño (Algarrobal) → Desierto costero → Humedal costero
Ecosistemas acuáticos	<ul style="list-style-type: none"> → Lago y laguna → Río

Fuente: Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú²⁹

3.1.1.2 Descripción de los principales ecosistemas de interés hídrico descritos en el Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú

Ecosistema andino, del norte del país, con vegetación herbácea y arbustiva emplazado sobre paisajes con presencia de lluvias estacionales y lloviznas persistentes a lo largo de todo el año y con fluctuaciones diarias marcadas de temperatura. Suelos profundos saturados e hidromórficos. La fisonomía corresponde a herbazales de 1 a 1,5 metros entremezclados con arbustos de 1 a 3 metros con individuos emergentes de hasta 4 o 5 metros. Presenta endemismos y relativamente alta riqueza de especies de flora.



Ecosistema altoandino con vegetación herbácea constituida principalmente por céspedes dominados por gramíneas de porte bajo y pajonales dominados por gramíneas que crecen amacolladas, dispersas y son de tallo y hojas duras, y algunas asociaciones arbustivas dispersas; intercalándose vegetación saxícola en los afloramientos rocosos. Puede ocupar terrenos planos u ondulados o colinas de pendiente suave a moderada.



²⁹ <https://sinia.minam.gob.pe/mapas/mapa-nacional-ecosistemas-peru>



Presenta una cobertura de 35 – 50 % y altura generalmente no supera 1,5 metros. Una comunidad notable está conformada por los rodales de Puya Raimondi.

Ecosistema andino hidromórfico con vegetación herbácea de tipo hidrófila, que se presenta en los Andes sobre suelos planos, en depresiones o ligeramente inclinados; permanentemente inundados o saturados de agua corriente (mal drenaje), con vegetación densa y compacta siempre verde, de porte almohadillado o en cojín; la fisonomía de la vegetación corresponde a herbazales de 0,1 a 0,5 metros. Los suelos orgánicos pueden ser profundos (turba). Este tipo de ecosistema es considerado un humedal andino.



Ecosistema andino transicional, del norte del país, con vegetación herbácea y arbustiva húmeda enclavada en un paisaje con características climáticas intermedias entre el Páramo y la Puna Húmeda; con condiciones más húmedas que en la Puna, pero no presenta lluvias tan intensas, ni una atmósfera tan nublada como en el Páramo. La fisonomía corresponde a herbazales de 1 a 1,5 metros entremezclados con arbustos de 1 a 3 metros. Si bien comparte especies botánicas tanto con el Páramo como con la Puna Húmeda posee riqueza de endemismos de los géneros *Agrostis*, *Poa*, *Festuca*, *Arcytophyllum*, entre otros. A diferencia del Páramo, cuya orografía establece un paisaje discontinuo (como islas en las cumbres de las cordilleras).



Ecosistema andino (tolar y otros) abierto a semidenso (20 a 40 % de cobertura) que se encuentra en lugares planos a casi planos y con suelo arenoso. La fisonomía corresponde a un matorral o arbustal de 0,3 a 1,5 metros de altura, asociado a gramíneas; las hojas pequeñas, coriáceas, resinosas y suculentas. Formación arbustiva singular de los Andes del sur del país (Puna Seca); ocupa áreas extensas y está dominada por arbustos de "tola" (*Parastrephia* spp.), así como *Lepidophyllum quadrangulare*, *Baccharis* spp. y otras especies.



Ecosistema forestal constituido por bosque relicto altoandino dominado por asociaciones de “queuña” (*Polylepis* spp.), que se extienden por más de 0,5 hectáreas, con árboles de una altura superior a 2 metros y una cubierta del suelo superior al 10%; comúnmente restringidos a laderas rocosas o quebradas; distribución actual en parches o islas de vegetación.



Ecosistema húmedo constituido por bosques relicto de las vertientes occidentales de los Andes del norte del país, distribuidos entre los 1400 y 3000 m.s.n.m. La fisonomía corresponde a bosque denso generalmente nublado con altura de dosel de hasta 15 metros con árboles emergentes de 20 metros y abundantes epífitas.



Ecosistema andino de composición y estructura variable, representado por comunidades puras o mixtas de *Escallonia* resinosa (“chachacoma” o “karkac”), *Escallonia* myrtilloides (“tasta”), *Podocarpus* glomeratus (“intimpa”), *Myrcianthes* oreophila (“unka”) en las zonas más húmedas y *Kageneckia* lanceolata (“lloque”), *Alnus* acuminata (“aliso” o “lambrán”) y otras especies en las zonas más secas. Se extiende por más de 0,5 hectáreas, con árboles de una altura superior a 2 metros y una cobertura del suelo superior al 10 %; comúnmente distribuido como parches o islas de vegetación relictual restringidos a localidades especiales, en laderas montañosas con pendientes moderadas a fuertes.



Ecosistema forestal que se caracteriza por estar dominado por comunidades arbóreas deciduas distribuidas a lo largo de los valles interandinos, incluyendo en el estrato inferior especies herbáceas de carácter estacional; las cactáceas de porte arbóreo son notorias, abundantes y mayormente endémicas. La fisonomía dominante corresponde a un bosque estacionalmente seco abierto sobre laderas, con individuos de hasta 7 u 8 metros. Su altitud va desde 500 hasta 2500 m. s. n. m. aproximadamente. Valles interandinos del Marañón–Huancabamba, Pampas, Apurímac, otros.





Ecosistema andino, rango altitudinal entre cerca de 1500 hasta 3900 m. s. n. m., con vegetación leñosa arbustiva de composición y estructura variable (incluyendo formaciones de cactáceas o cardonales), una cobertura de suelo superior al 10 %, que se extiende por más de 0,5 hectáreas y cuya altura sobre el suelo no supera los 4 metros. Incluye árboles de manera dispersa.



Superficies saturadas o cubiertas de aguas, sean de régimen natural o artificial, quietas/estancadas (sin circulación continua) o corrientes (movimiento continuo en una misma dirección), permanentes o temporales (al menos un mes de inundación), dulces, salobres o saladas. Son regulados por factores climáticos y en constante interrelación con los seres vivos que la habitan. El agua es el principal factor controlador del medio y la vida vegetal y animal asociada a éste.



Humedales andinos (lagos y lagunas, manantiales o puquios, sistemas kársticos).

3.1.2 Aportes culturales a la infraestructura natural de regulación hídrica

Como se desarrolló en el módulo 1 del presente curso, los principales aportes ancestrales de los incas en la gestión eficiente del agua, hoy son reconocidos como activos estratégicos de la infraestructura natural, los cuales detallamos a continuación.

3.1.2.1 Amunas

Se llama “Amunas” que viene del vocablo quechua “retener” que consiste en recolectar el agua de la lluvia, en las alturas, filtrarla en las rocas a través de acequias amunadoras y recogerlas meses después mediante manantiales.





Esta tecnología, combinada hoy con técnicas modernas como la construcción de represas y el riego tecnificado, ha dado paso a una exitosa experiencia de gestión del agua que está dando grandes resultados. El objetivo es mejorar la calidad de vida de centros poblados pequeños y de altura, los cuales usualmente se quedan sin agua luego del periodo de lluvias.

Las amunas son un tipo de zanjas de baja pendiente (1% a 2%) que permiten que el agua infiltre en rocas y suelo permeables y durante la época de estío va descargando en forma de manantiales. Actualmente se viene implementando trabajos de exploración para ubicar nuevos lugares donde podríamos implementar la siembra y cosecha de aguas con técnicas ancestrales.

El mantenimiento de las Amunas es constante y se realiza antes que empiece la época de lluvia, de lo contrario los canales se colmatan (se llenan de sedimentos) e impermeabilizan.



Ejemplo:

“En Cusco, por ejemplo (en la Comunidad de Pillao Matao – San Jerónimo), la limpieza se hace todos los años, en octubre, porque las primeras lluvias vienen en noviembre; en diciembre llueve más; en enero, febrero y marzo llueve todos los días; abril un poco, y ya para junio y julio está totalmente colmatado. La lluvia cesa, entonces se espera hasta octubre para hacer la siguiente limpieza, Los trabajos incluyen ceremonias como el pago a la tierra, y faenas comunales, donde el trabajo es familiar desde los más jóvenes hasta las personas mayores”.³⁰

³⁰ <https://www.sgp.org.pe/geo/el-cuidado-de-las-fuentes-del-agua-enero-2020/>

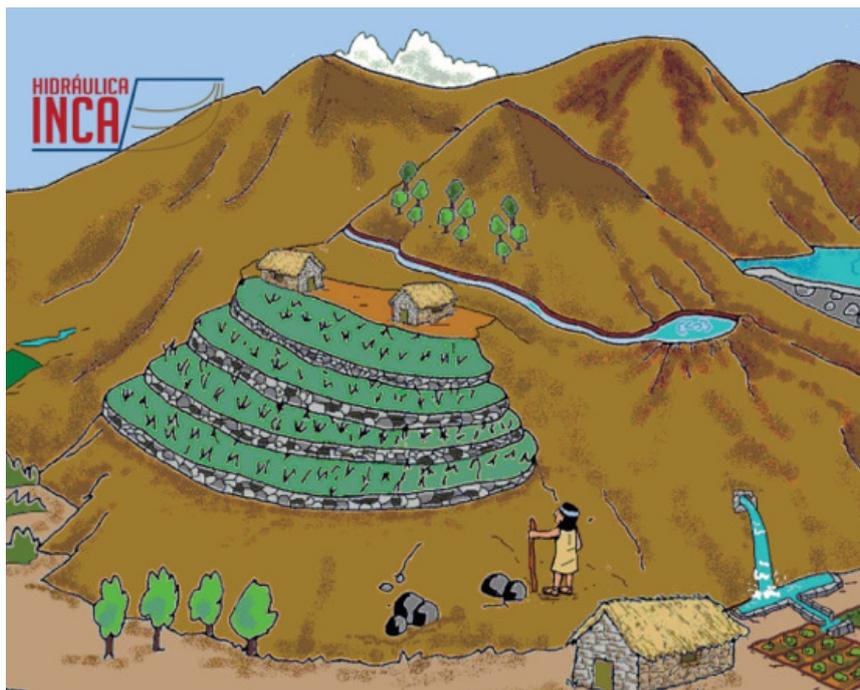


3.1.2.2 Canales de mamanteo

“Mamanteo” es un término relacionado con “amamantar”. La tecnología consiste en conducir el agua captada de las quebradas en épocas de lluvia, hacia puntos de infiltración (siembra de agua) a través de canales, que permiten luego la recarga hídrica de manantiales en la parte baja (cosecha de agua), a fin de que sean aprovechados por la población aledaña para consumo humano y producción agropecuaria. En cuanto a los componentes físicos, el sistema comprende:



Fuente: <https://hidraulicainca.com/lima/la-hidraulica-inca-una-solucion-a-los-problemas-del-agua-en-lima/>



Fuente: <https://hidraulicainca.com/lima/la-hidraulica-inca-una-solucion-a-los-problemas-del-agua-en-lima/>

Esta tecnología se ha empleado para enfrentar la escasez de agua en épocas de estiaje (época donde no llueve), y la recarga de acuíferos, debido principalmente a la reducción de la cobertura vegetal que ayudaba a esta infiltración y por causa del sobrepastoreo en las partes altas se ha limitado la infiltración natural de dicho recurso. En este contexto, la cobertura vegetal favorece la infiltración e influye positivamente sobre el comportamiento hidrológico de la cuenca y su regulación aguas abajo.

El agua que se obtiene de esta práctica se utiliza principalmente para el riego, hecho que permite aprovechar el potencial agrícola, y revertir el crecimiento excesivo de la actividad ganadera, que trae consigo el sobrepastoreo y con ello la disminución de la disponibilidad de agua en los manantes que se recargan por infiltración.

Los beneficios que se evidencian son:



Ejemplo:

En la Provincia de Canta, cuenca alta del río Chillón, en el distrito de Huamantanga, comunidad del mismo nombre, ubicada a 3300 m.s.n.m. En esta zona se han desarrollado más de 30 sistemas de mamanteo, a 4000 m.s.n.m., que permiten la recarga de manantiales 500 metros más abajo.³¹

³¹FonCT, GIAAF Inventario de tecnologías en manejo de agua para la agricultura familiar. <https://bit.ly/3difOvq>



3.1.2.3 Zanjas de infiltración

Las zanjas de infiltración son excavaciones que se realizan en el terreno en forma de canales de sección rectangular o trapezoidal, que se construyen a curvas de nivel para detener la escorrentía (Agua de lluvia que circula libremente sobre la superficie de un terreno) y almacenar agua para los pastos y cultivos instalados debajo de las zanjas.



Fuente: <https://www.agronegocios.co/tecnologia/zanjas-de-infiltracion-recuperan-los-suelos-2622977>

Funciones de las zanjas de infiltración

Una función que cumple esta práctica es de acortar la longitud de la pendiente, disminuyendo de esta manera los riesgos de grandes escorrentías, que causan erosión, y que se producen en las laderas durante la época de lluvias.

Otra, función, importante es detener o depositar el agua de escorrentía de las laderas favoreciendo su infiltración en el terreno para mantener la humedad en beneficio de pastos y plantaciones forestales.



Video:

<https://www.youtube.com/watch?v=v1b4RanwObw>

<https://www.youtube.com/watch?v=84bO1EQrypY>

Recomendaciones sobre las zanjas de infiltración³²



Recomendaciones sobre las zanjas de Infiltración



Estudiar el contexto local antes de construir nuevas zanjas. Se recomienda guiar la implementación de nuevos sistemas de zanjas con estudios de suelos y de geología, y, en el mejor de los casos, experimentos con trazadores y modelamiento de agua subterránea. Se puede también evaluar los efectos posibles sobre otros servicios ecosistémicos como la producción agropecuaria, la biodiversidad, el secuestro de carbono o la belleza escénica.

³² "Impactos de las zanjas de infiltración en el agua y los suelos: ¿Qué sabemos?" <https://bit.ly/3altOCH>.



Asociar siempre las zanjas a un manejo adecuado de la cobertura vegetal.

El efecto de la cobertura vegetal sobre la efectividad de las zanjas confirma la importancia de incluir el manejo de la vegetación junto con las zanjas para proporcionar una mayor reducción de la escorrentía en comparación con el uso de zanjas solamente. Se recomienda mejorar o recuperar la cobertura vegetal para reducir la erosión entre las zanjas y evitar que estas se colmaten.



Reducir los posibles efectos adversos.

Un desafío es minimizar las perturbaciones a los suelos o la vegetación al momento de construir las zanjas para evitar que aumente la erosión, como lo muestran muchos estudios. Además de estos efectos negativos en el mismo sitio de las zanjas, se debe pensar en reducir efectos negativos en el territorio. Por ejemplo, un camino construido para facilitar el acceso a las zanjas puede aumentar la erosión y revertir los beneficios de las zanjas.



Monitorear. Se recomienda implementar sistemas de monitoreo sistemático continuo en sitios de implementación, y compartir sus datos para ampliar la base de conocimiento sobre los impactos de las zanjas.



Asegurar el mantenimiento de las zanjas.

Cuando estén demostrados los impactos positivos de las zanjas de infiltración sobre agua y suelos en un contexto específico de implementación, se recomienda realizar mantenimiento regular de las zanjas para que funcionen de manera permanente. A medida que las zanjas de infiltración se llenen con el tiempo, sus efectos positivos disminuyen, como lo reportan varios estudios.



No pensar solo en zanjas, sino considerar otras intervenciones, como la restauración de pastos.

Bajo ciertas condiciones, restaurar la vegetación nativa o mantener ecosistemas naturales podría tener un impacto similar o incluso mayor en la pérdida de suelo y la reducción de la escorrentía. Por lo tanto, el uso de zanjas de infiltración debe evaluarse cuidadosamente. Restaurar y proteger la cobertura vegetal es más sostenible y menos perturbador para el ecosistema que la construcción de zanjas.

Esta publicación fue posible gracias al apoyo de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional y el Gobierno de Canadá. Las opiniones expresadas en este documento son las de los autores y no reflejan necesariamente las opiniones de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional ni el Gobierno de Canadá.



3.1.2.4 Control de cárcavas

La cárcava es una grieta que se produce cuando el suelo ha sido removido por el flujo superficial del agua, formando surcos que van creciendo en tamaño conforme el incremento de las precipitaciones. Esta sigue la pendiente máxima del terreno en donde se concentra y corre el agua proveniente de las lluvias. Como consecuencia, dicha agua arrastra gran cantidad de sedimentos que se acumulan en los puntos críticos del terreno.



Fuente: <https://es.slideshare.net/mchambihuacani/control-de-carcavas-21809272>

Los métodos más usados para efectuar el control de cárcavas varían de acuerdo con el número, localización, tamaño y pendiente de las cárcavas, así como de la superficie, topografía, cubierta vegetal existente, condiciones de drenaje y tipo de suelo predominante en la cuenca de captación.

Instalación de barreras vivas

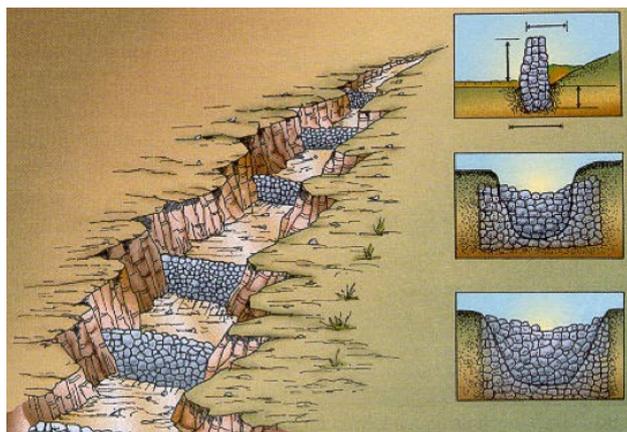
Consiste en colocar plantas distanciadas entre 10 y 15 cm en surcos poco profundos protegidos con estacas colocadas unos 30 cm más abajo de las plantas; su empleo se limita a cárcavas de pendiente suave. Se debe complementar esta actividad previniendo el sobrepastoreo de la zona y realizando las actividades como cercos de áreas de instalación, pastoreo rotativo, entre otros.



Fuente: <http://agricultores.com/control-y-manejo-de-carcavas-menores/>

Construcción de diques

Realizar la construcción de diques para detener o disminuir la velocidad del agua y el escurrimiento. Se recomienda que estos diques sean construidos en puntos críticos identificados a lo largo de la cárcava y pueden construirse con sacos llenos de arena y reforzados con diferentes materiales como: champa, piedras, ramas y pajas.



Fuente: <https://docplayer.es/85829300-Cartilla-4-practicas-biofisicas-de-conservacion-de-suelos-y-agua.html>

Recomendación general:

- Debido a su efectividad, se sugiere el uso de diques de piedra. Sin embargo, su instalación es difícil en suelos arenosos y francos.
- Su construcción debe realizarse en época de estiaje.
- Construir en suelos superficiales y profundos.

3.1.2.5 Instalación de terrazas de formación lenta

Las terrazas altoandinas son franjas secuenciales que dividen la ladera en secciones perpendiculares a la pendiente, cuyos límites superiores e inferiores están orientados según las curvas a nivel y se encuentran protegidas por muros de piedra (pircas) o bordes de tierra, según su tipo de construcción. Esta acción está destinada para la recuperación de suelos degradados. Por motivos de seguridad contra invasión de ganado, incremento de precipitación o cualquier otro desastre, se recomienda el uso de pircas para su construcción.



Fuente: <https://docplayer.es/85829300-Cartilla-4-practicas-biofisicas-de-conservacion-de-suelos-y-agua.html>



3.2 Conservación, restauración y recuperación de ecosistemas



¿Qué diferencias encuentra entre los conceptos conservación, restauración y recuperación? ¿Cuál de ellos considera más importante y por qué?

3.2.1 Conservación de ecosistemas

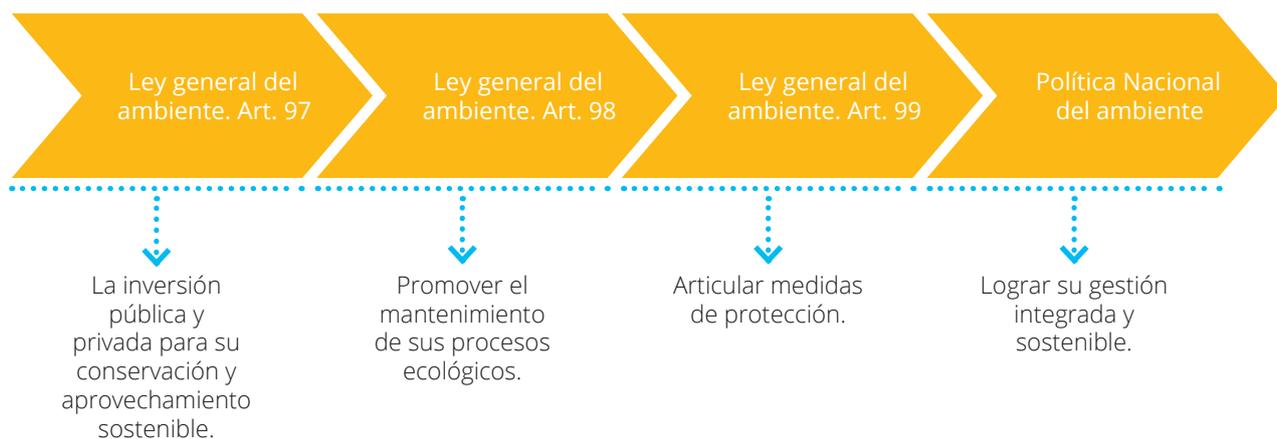
La conservación de los ecosistemas se define como las estrategias y/o acciones que ayudan a mantener sus características y funciones, **las estrategias** que destacan son:



El Perú ha sido reconocido como uno de los diecisiete países llamados megadiversos, por ser poseedores en conjunto de más del 70 % de la biodiversidad del planeta, la cual está representada por una gran variedad de ecosistemas, especies de flora y fauna, y diversidad genética, que han contribuido y contribuyen al desarrollo y la sostenibilidad mundial (Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021 y Plan de Acción 2014 – 2018 EPANDB 2014-2018. MINAM, 2014).

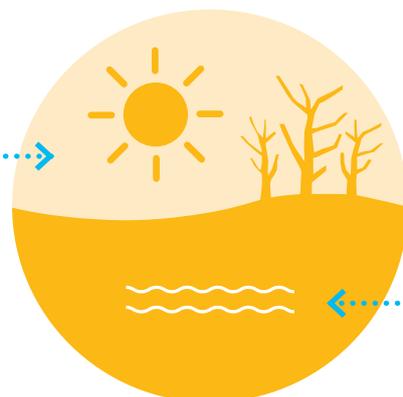
La gran diversidad de ecosistemas a diferentes escalas, como unidades funcionales, se distribuye en el Perú como un gran mosaico tanto longitudinal, latitudinal y altitudinalmente. Cabe indicar que para el caso de gestión pública nos referimos a los Ecosistemas Naturales a nivel territorial, es por ello que el Estado peruano viene implementando las diferentes estrategias.

Los **ecosistemas indicados como frágiles** en la Ley General del ambiente N° 28611 y su modificatoria, no tienen un enfoque de protección cerrada, sino por el contrario, tienen que ser gestionados adecuadamente con una visión amplia. En ellas **se debe fomentar**:



La Ley General del Ambiente cita y reconoce la importancia de los ecosistemas de humedales, ecosistemas de montaña y marino costero.

Los ecosistemas altoandinos **son depredados en días**, pero su formación y posible recuperación toma décadas e incluso siglos. Por ello, **la conservación es más costo efectiva que la restauración.**



El drenaje de humedales para secar el pasto y convertirlo en zona ganadera, o para acelerar el flujo de agua hacia la presa como ocurre en Carampoma, **afecta más a los bofedales** que la extracción de champa.



3.2.1.1 Estrategias de conservación en el Perú

En el Perú podemos distinguir o clasificar las estrategias de conservación por su modalidad de administración en Públicas, Privadas y otras modalidades de conservación mixtas.

3.2.1.1.1 Estrategias de conservación de administración pública

Dentro de las estrategias de conservación de administración pública se puede identificar aquellas de competencia nacional y de competencia regional.

a) Áreas de Competencia Nacional o Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Las áreas naturales protegidas son consideradas como una de las mejores estrategias de conservación de la diversidad biológica in situ, pueden ser a **perpetuidad** o **transitorias**.

El establecimiento de una ANP a **perpetuidad**, está dada por Decreto Supremo con voto aprobatorio del Consejo de Ministros, bajo las siguientes categorías: Parques Nacionales, Santuarios Nacionales, Santuarios Históricos, Reservas Nacionales, Reservas Comunes, Reservas Paisajísticas, Bosques de Protección, Refugios de Vida Silvestre y Cotos de Caza.

El proceso de establecimiento de una ANP pasar por una Zona Reservada de carácter **transitorio**. Las Zona Reservadas son aquellas áreas que, reuniendo las condiciones para ser consideradas como Áreas Naturales Protegidas, requieren de la realización de estudios complementarios para determinar, entre otras, la extensión y categoría que les corresponda como tales, así como la viabilidad de su gestión.

En ese sentido, cabe precisar que, a diferencia de las Áreas Naturales Protegidas a perpetuidad, las Zonas Reservadas, no son establecidas a perpetuidad y eventualmente podrían ser desafectadas, si en el proceso de categorización se determina que no califica a ninguna categoría de ANP. El establecimiento de una Zona Reservada a través del Decreto Supremo con el voto aprobatorio del Consejo de Ministros.

Estas ANP conforman el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado - SINANPE y están bajo la administración del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – SERNANP.

b) Áreas de Administración Regional o Áreas de Conservación Regional ACR

Estas áreas son establecidas también mediante Decreto Supremo a perpetuidad, sobre áreas que, teniendo una importancia ecológica significativa, no califican para ser declaradas como áreas del Sistema nacional. Correspondiendo al Gobierno Regional presentar al SERNANP la propuesta para que el ámbito de un área de interés regional se establezca como un Área de Conservación Regional, debiendo para ello cumplir con

los requisitos normados en la Resolución Presidencial N° 205-2010-SERNANP, que aprueba la Directiva para la evaluación de las propuestas para el establecimiento de las Áreas de Conservación Regional.



Ejemplo:

Área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla.

3.2.1.1.2 Estrategias de conservación de administración Privada o Áreas de Conservación Privada ACP

Son predios de propiedad privada, de personas naturales o jurídicas, que en su interior presentan muestras representativas de ecosistemas que guardan características propias, y que a iniciativa de sus titulares presentan su solicitud ante la autoridad en áreas naturales protegidas – SERNANP, lo cual conlleva al reconocimiento del ACP por parte del Ministerio del Ambiente.

Al respecto, son áreas naturales que complementan al SINANPE, cuyo periodo de vigencia tiene una temporalidad definida, cuya administración y financiamiento están a cargo del titular (s) proponente (s).



Ejemplos:

Listado de ANP de administración nacional, regional y privada dentro del sistema de áreas naturales protegidas del Perú.³³

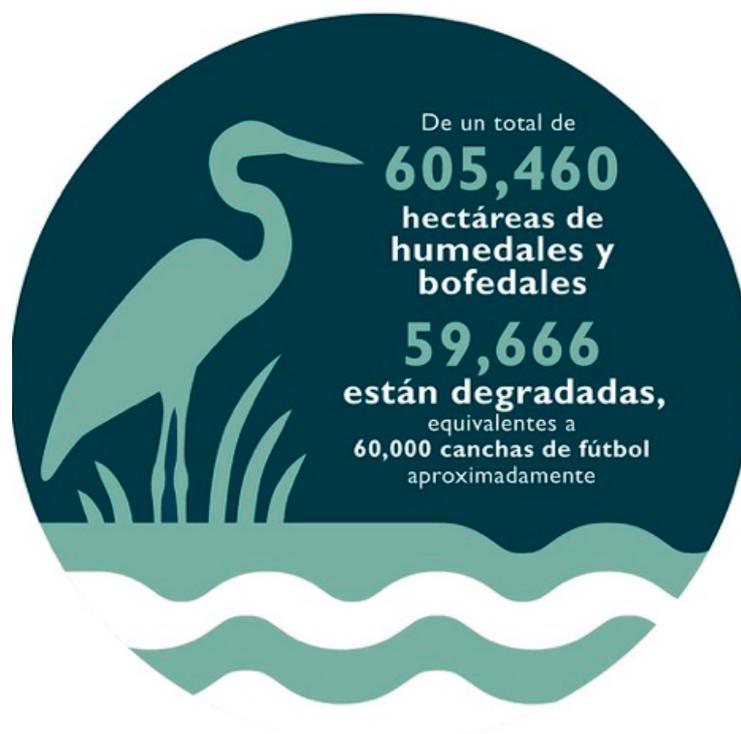
³³ <https://www.sernanp.gob.pe/documents/10181/165150/lista+ANP+27-07-2020.pdf/c8ced518-ef64-4025-a6bc-d7be57c9324b>



3.2.1.1.3 Otras modalidades de conservación

a) Estrategia de conservación de Humedales

La Estrategia Nacional de Humedales aprobada por Decreto Supremo N° 004-2015-MINAM, el 24 de enero de 2015, define como humedales, a las extensiones o superficies cubiertas o saturadas de agua, bajo un régimen hídrico natural o artificial, permanente o temporal, dulce, salobre o salado, y que albergan comunidades biológicas características, que proveen servicios ecosistémicos”.



Tipos de humedales: según la Estrategia Nacional de Humedales aprobada por Decreto Supremo N° 004-2015-MINAM son:

- Humedales costeros: manglares, lagunas, estuarios, albuferas, deltas, oasis, pantanos.
- Humedales andinos: lagos, lagunas, manantiales, puquios, turberas, humedales de páramos, kársticos andinos.
- Humedales amazónicos: lagos y lagunas, complejos de oríllares, kársticos amazónicos, pantanos amazónicos (aguajales, renacales, pungales, pantanos mixtos de palmeras, pantanos herbáceos, pantanos arbustivos), bosques de tahuampa, sábanas inundables de palmeras, varillales húmedos.



Video: Humedales: ecosistemas que proveen agua y purifican aire

<https://www.youtube.com/watch?v=e3aiwbc5dAo>

Cómo se gestiona la conservación de los humedales: En el Perú la gestión de los humedales está a cargo de la Dirección de Conservación Sostenible de Ecosistemas y Especies del MINAM, al cual pertenece el área de ecosistemas, tiene entre sus funciones elaborar e implementar instrumentos orientadores de carácter nacional relacionados con la conservación sostenible de los ecosistemas de humedales, así como implementar acciones relativas a la autoridad administrativa Ramsar³⁴, entre ellos la designación y gestión de los humedales de importancia internacional sitios denominados sitios Ramsar. Al declarar un humedal como Sitio Ramsar, pasa a formar parte de la Lista de Humedales de Importancia Internacional.

El uso de los recursos en los humedales está regulado por los sectores competentes (Ministerio de Agricultura: SERFOR, ANA, y Ministerio de la Producción) y los gobiernos regionales. Asimismo, el Servicio Nacional de Áreas Protegidas por el Estado (SERNANP) regula su utilización al interior de las Áreas Naturales Protegidas, esto a través de sus Planes Maestros respectivos.

El Perú ha designado un total de 13 sitios Ramsar, sumando casi así un total de 6´784,041.4 hectáreas. Nueve son parte del Sistema de Áreas Naturales Protegidas (SINANPE) y su administración está a cargo del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP).

- 1. Reserva Nacional de Paracas (Ica)
- 2. Reserva Nacional Pacaya Samiria (Loreto)
- 3. Santuario Nacional Lagunas de Mejía (Arequipa)
- 4. Reserva Nacional de Junín (Junín y Pasco)
- 5. Lago Titicaca (sector peruano), Puno
- 6. Santuario Nacional Los manglares de Tumbes (Tumbes)
- 7. Refugio de Vida Silvestre Los Pantanos de Villa (Lima)
- 8. Bofedales y Lagunas de Salinas (Arequipa)
- 9. Laguna del Indio – Dique de los Españoles (Arequipa)

³⁴ Convención Relativa a los humedales de Importancia Internacional, Ramsar por sus siglas en inglés.



Cuatro están a cargo de los sistemas regionales o locales de conservación o patronatos encargados de su administración:

- 10. Lagunas Las Arreviatadas (Cajamarca)
- 11. Complejo de humedales del Abanico del Río Pastaza (Loreto)
- 12. El Humedal Lucre – Huacarpay (Cusco)
- 13. Los manglares de San Pedro de Vice (Piura)



Video: Humedal Ramsar Huacarpay - Cusco

<https://youtu.be/ud-K111RXGU>

a) Concesiones para aprovechamiento de recursos diferentes a la madera o para otros productos del bosque

Estas concesiones son orientadas al aprovechamiento de otros productos del bosque diferentes a la madera como son frutos, yemas, látex, resinas, gomas, flores, plantas medicinales y ornamentales, fibras, entre otros, cuya extracción no conlleva el retiro de la cobertura boscosa. Puede incluir el aprovechamiento de múltiples recursos forestales y de fauna silvestre, así como el manejo de ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre para actividades de pastoreo. En estas concesiones, la extracción de recursos forestales maderables procede excepcionalmente siempre que no desnaturalice el objeto de la concesión, no ponga en riesgo el manejo del recurso forestal no maderable concedido y haya sido prevista en el plan de manejo aprobado.



Ejemplo:

Hasta el 2016 se han concesionado 1´ 062 788,85 ha de castaña en empresas privadas, en la Región Madre de Dios.³⁵

³⁵ <https://www.osinfor.gob.pe/wp-content/uploads/2018/07/APROVECHAMIENTO-FORESTAL-CASTA%C3%91A-VF.pdf>

<https://bit.ly/3baaQOz>

b) Cesiones para conservación

Son concesiones cuyo objetivo es contribuir de manera directa a la conservación de especies de flora y de fauna silvestre a través de la protección efectiva y usos compatibles como la investigación y educación, así como a la restauración ecológica. No se permite el aprovechamiento forestal maderable.



Ejemplo:

La Universidad Nacional del Centro del Perú, institución en la cual se creó la primera facultad de ingeniería forestal del Perú, tiene una concesión para conservación denominada "INCHATOSHI KAMETSHA" (en lengua asháninca significa "Bosque Maravilloso"), mediante la cual conservan la diversidad biológica y los recursos hídricos del bosque de neblinas.³⁶

c) Concesiones para ecoturismo

Son concesiones para el desarrollo de actividades vinculadas a la recreación y el turismo de naturaleza ecológicamente responsables en zonas donde es posible apreciar y disfrutar de la naturaleza, de la fauna silvestre y de valores culturales asociados al sitio, contribuyendo de este modo a su conservación, generando un escaso impacto al ambiente natural y dando cabida a una activa participación socioeconómica beneficiosa para las poblaciones locales.



Ejemplo:

Actualmente se tiene registrada 107,200.00 ha. Concesionadas a nivel nacional para ecoturismo, una de estas concesiones más conocidas las maneja INKATERRA³⁷ en Madre de Dios.

³⁶ https://www.serfor.gob.pe/portal/wp-content/uploads/2016/03/concesiones_para_conservacion.pdf

³⁷ <https://www.inkaterra.com/inkaterra/inkaterra-reserva-amazonica/the-experience/>



d) Zona intangible de cuenca

El Estado establece una restricción o limitación al uso de los recursos naturales y las actividades económicas que puedan realizarse, pero no necesariamente tiene el mandato legal de identificarlas concretamente y tampoco de gestionarlas o administrarlas.

La Autoridad Nacional del Agua (ANA), con opinión del Consejo de Cuenca, debe velar por la protección del agua, que incluye la conservación y protección de sus fuentes, de los ecosistemas y de los bienes naturales asociados a ésta en el marco de la Ley y demás normas aplicables.

Actualmente, no se evidencian actualizaciones y/o normas que establezcan la metodología de establecimiento de estas zonas intangibles.

e) Áreas de cultivo con certificaciones orgánicas

Es la certificación de los procesos de producción o transformación observados en una unidad productiva. Esta certificación constituye una evaluación de tercera parte orientada a verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico para los Productos Orgánicos del Ministerio de Agricultura.

El proceso de certificación es el siguiente:

Visitas de campo anuales durante el proceso de certificación, que consiste en una visita de inspección anunciada y otra no anunciada.

Los organismos de certificación deben asegurar que las evaluaciones realizadas por muestreo sean representativas, aleatorias y alternadas.

f) Zonas de Agrobiodiversidad

Espacios geográficos en los cuales las comunidades campesinas, comunidades nativas, agricultores y sus asociaciones, mediante sus tradiciones culturales y en confluencia con elementos biológicos, ambientales y socioeconómicos, desarrollan, gestionan y conservan los recursos genéticos de cultivos nativos, crianzas nativas y sus parientes silvestres en sus chacras y en los ecosistemas contiguos.

En estas Zonas, las comunidades campesinas, comunidades nativas, agricultores y sus asociaciones realizan actividades socioproductivas orientadas principalmente al autoconsumo con algún grado de relacionamiento con mercados locales o regionales.



Ejemplo:

Desde el 15 de octubre de 2019 el Perú cuenta con la primera zona de agrobiodiversidad del Perú reconocida por el Ministerio de Agricultura, son 6,554 ha de andenes ubicados en la provincia de Sandia, en Puno.

125 variedades de papa, 31 variedades de oca, 29 variedades de olluco, 22 variedades de maíz y 22 variedades de habas se pueden encontrar en los Andenes de Cuyocuyo, también se pueden encontrar bosques remanentes de queñua (*Polylepis pepeii*) y animales como pumas, oso andino, cóndor y gato andino.³⁸

3.2.2 Restauración y recuperación de los ecosistemas

3.2.2.1 Problemas de degradación, causas y efectos

El principal problema identificado en los diferentes ecosistemas andinos que proveen servicios ecosistémicos de regulación hídrica en el Perú es la degradación de los ecosistemas, siendo sus causas principales la pérdida de la cobertura vegetal, cambios en la composición del suelo, cambio climático y actividades antropogénicas o mal usos de los ecosistemas, lo cual origina como un efecto directo la pérdida de los servicios ecosistémicos que este provee.³⁹

Las principales actividades antropogénicas que causan la degradación de los ecosistemas en el Perú son:



³⁸ <https://bit.ly/3tZw7TI>

³⁹ <http://www.minam.gob.pe/conadib/wp-content/uploads/sites/117/2016/05/Lineamientos-para-la-formulacion-de-PIP-en-DB-y-SE.pdf>



Actualmente se ha registrado una pérdida de cobertura vegetal de 785,758.16 ha.

Evolución de la pérdida de ha. de cobertura vegetal en el Perú



Fuente Geoservidor MINAM.



Ejemplo:

los habitantes de zonas rurales en la amazonia peruana se trasladan de un lugar a otro después que los suelos empobrecidos y erosionados, ya no pueden sostener a todos los miembros de la familia, se van a otras áreas con mayor posibilidad de ser trabajadas.

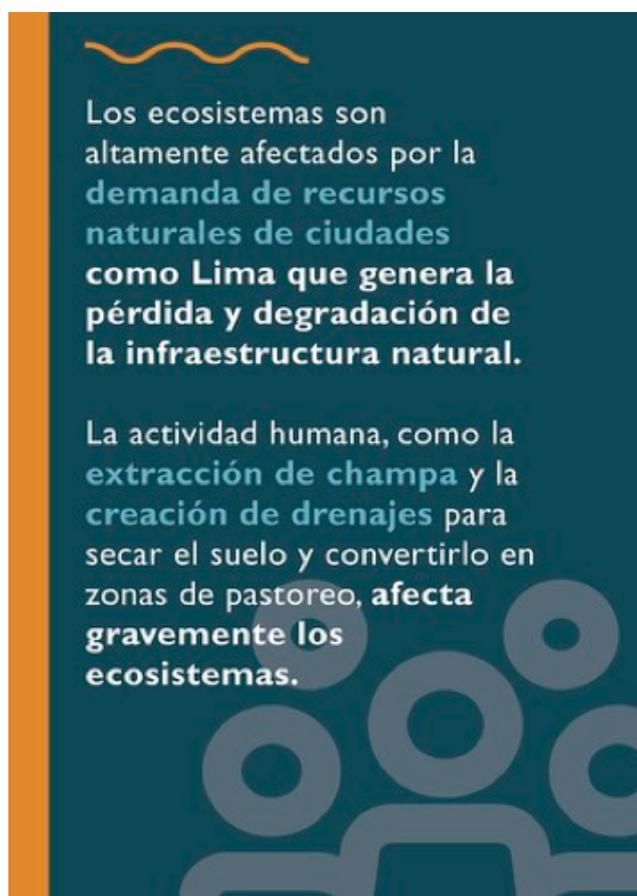
La contaminación humana y la degradación natural del ambiente afectan las condiciones de vida de la población; muestra de ello es el aumento de migraciones hacia las ciudades, el cambio del uso de suelo, la pérdida de prácticas ancestrales, entre otros.

Las disparidades que se tienen en infraestructura, servicios, ingresos y oportunidades entre las ciudades y el campo continúan, lo cual ha contribuido a la migración del área rural del país; no solo se tienen migrantes

por razones económicas y sociales, sino que también es posible distinguir a los **migrantes ecológicos** que se desplazan de un territorio por cambios o problemas en el ecosistema.

Una de las debilidades del desarrollo rural ha sido la incapacidad de crear oportunidades de trabajo que dependan menos directamente de la base de los recursos naturales, es decir, avanzar hacia la diversificación productiva. Este hecho es, en parte, reflejo de las dificultades del proceso de descentralización en curso. Además, en razón de esta migración, la población de muchas ciudades ha aumentado a un ritmo que ha saturado la capacidad de las infraestructuras urbanas y los servicios necesarios, así como rebasado la creación de empleo en las ciudades.

Por otro lado, el crecimiento poblacional y el modelo de desarrollo está generando una severa presión sobre el ambiente y el uso de los recursos naturales; esto origina problemas ambientales, a la par de oportunidades de crecimiento para algunos sectores productivos. Los problemas provienen del crecimiento poblacional, heterogéneo y desorganizado; también de la urbanización creciente y de la desigual distribución de los ingresos, que termina ejerciendo presión sobre el ambiente y los recursos naturales (Ejemplo Los conos de la ciudad de Lima que se viene asentando sobre los ecosistemas de Lomas que son ecosistemas frágiles).





3.2.2.2 Principios de restauración⁴⁰

Los principios de restauración establecidos en los “Lineamientos para la restauración de ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre” aprobados mediante R.D.E. N° 083-2018-MINAGRI-SERFOR-DE, se encuentran basados en evidencias científicas y prácticas, estos principios proporcionan orientaciones en los ámbitos legal, político y de planificación de la restauración, los cuales se detallan a continuación:



⁴⁰ Lineamientos para la restauración de ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre R.D.E. N° 083-2018-MINAGRI-SERFOR-DE

- 1. La restauración aumenta la integridad biótica en los ecosistemas y paisajes.** La restauración inicia o acelera la recuperación de áreas parcial o totalmente degradadas priorizando la complejidad de las asociaciones biológicas e incluyendo la composición y representación de todos los grupos de especies nativas como las características y procesos necesarios para sostener la biota (conjunto de organismos vivos), apoyar el funcionamiento de los ecosistemas y mantener la resiliencia y conectividad a escala de paisaje.
- 2. La restauración es sostenible a largo plazo.** La restauración tiene como objetivo establecer sistemas que son autosostenibles y resilientes, minimizando la intervención humana en el largo plazo. Estos sistemas deben ser coherentes con el contexto ambiental y del paisaje, así como con las prácticas tradicionales de las comunidades.
- 3. La restauración se basa en conocimiento.** El conocimiento histórico y los conocimientos locales en sus diversas formas, así como el conocimiento científico y las investigaciones con especies nativas, pueden indicar cómo los ecosistemas funcionaron en el pasado y proporcionar referencias para identificar acciones potenciales, trayectorias futuras y la medición del éxito de las iniciativas de restauración.
- 4. La restauración beneficia y compromete a la sociedad.** La restauración se centra en la recuperación de la biodiversidad y en proporcionar una serie de servicios ecosistémicos. La restauración involucra a las personas a través de la participación directa y, por lo tanto, aumenta la comprensión de los ecosistemas y sus beneficios para las comunidades humanas.
- 5. La restauración interactúa con el paisaje circundante.** La restauración está orientada a fortalecer la resiliencia del paisaje y, de ese modo, mantener abiertas las opciones de manejo para el futuro. Tiene también como objetivo recuperar y mantener la conectividad en apoyo a las comunidades rurales en sus esfuerzos por aumentar los beneficios que derivan del manejo de sus tierras.
- 6. La restauración contribuye a mitigar los efectos y reducir la vulnerabilidad del cambio climático.** La restauración es una prioridad del país para contrarrestar los efectos del cambio climático; así como para reducir la vulnerabilidad al cambio climático, incrementando la capacidad de adaptación en base a la resiliencia de los ecosistemas. La escala e intensidad de los cambios ambientales globales requiere la adopción de una perspectiva de restauración a escala de paisaje para contrarrestar los cambios hidrológicos regionales, la deforestación a gran escala y necesidad de conectividad de los ecosistemas, así como la funcionalidad de los paisajes rurales.



3.2.2.3 Diseño e implementación de iniciativas de restauración

Las iniciativas de restauración se deben plasmar en un plan, programa, proyecto o actividad que describa el qué, cuándo y dónde de las acciones específicas, el presupuesto y el calendario general del mismo. El proceso comienza con la definición de las metas y objetivos, lo cual resulta de la conjunción de los intereses del líder de la iniciativa, el(os) patrocinador(es) y otros actores clave.

A nivel nacional se tiene el registro de más de cien (100) proyectos⁴¹ de inversión pública por un monto aproximado de 711,709,899.75 soles orientados a la recuperación y mejoramiento de diversos ecosistemas con acciones directas de restauración, cuyo proceso incluyen las siguientes actividades:

1. Planificación:

- a) Definición de la problemática de la degradación del ecosistema, las metas y objetivos ecológicos y/o socioeconómicos de la iniciativa, así como la escala de intervención. Especificar las propiedades, bienes y/o servicios ecosistémicos que la iniciativa busca restaurar.
- b) Determinación de la estrategia y proyección de los detalles de implementación de la iniciativa, desde cantidades de materiales hasta protocolos para las prácticas de manejo y el monitoreo.
- c) Establecimiento de alianzas estratégicas y acciones de sensibilización con los actores directos, indirectos y grupos de interés.
- d) Obtención de la autorización de investigación científica para la caracterización de la flora y fauna silvestre, así como del ecosistema de referencia, ante las instancias pertinentes:

Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), Autoridad Regional de Flora y Fauna Silvestre (ARFFS), de corresponder.

- e) En caso se proponga desarrollar la iniciativa en un predio privado o en tierras comunales, se deberá requerir, previamente, el consentimiento del titular o representante de la comunidad, según corresponda.
- f) Selección y capacitación del personal técnico, empresa consultora, comunidad, ONG u otra entidad encargada de la implementación de la iniciativa.

⁴¹ Anexo 1 Listado de proyectos en recuperación y mejoramiento de ecosistemas y servicios ecosistémicos



Ejemplo:

En el departamento de Apurímac, el 96% de su territorio está cubierto por matorrales, pajonales y un relicto de bosques mesoandinos de coníferas y tolares. Alberga una biodiversidad representativa de los andes peruanos; sin embargo, sufre deforestación y degradación. La agricultura, minería y plantaciones forestales, son sus principales actividades económicas. En el proceso de planificación para el Diseño de Restauración se identificaron los siguientes elementos:

Principales problemas	Objetivos	Alcance y producto	Definición de los criterios de priorización (estratificación)
<ul style="list-style-type: none"> → Incendios forestales. → Expansión de áreas agrícolas - deforestación. → Uso inadecuado del recurso hídrico. → Baja disponibilidad de agua. → Degradación de los suelos. → Abuso en el uso de agroquímicos. 	<p>General:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Detener y revertir la degradación de las tierras. → Potenciar el suministro de servicios ecosistemáticos. → Conservar y recuperar la biodiversidad. → Mejorar la productividad de las tierras de uso agropecuario. 	<p>Alcance:</p> <p>Departamento de Apurímac</p> <p>Productos:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Mapas temáticos. → Mapa de sitios prioritarios para la restauración. 	<p>Criterios</p> <ul style="list-style-type: none"> → Sobreutilización de la tierra. → Pendiente. → Uso de agroquímicos. → Índice de desarrollo humano. → Disponibilidad hídrica. → Ocurrencia de heladas.

Fuente: Experiencia de restauración del paisaje forestal con la aplicación de ROAM en el Perú-2018 (<https://bit.ly/3qpetqr>)



2. Implementación:

- a) Mapeo y diagnóstico de la degradación, incluyendo muestreo de parámetros del ecosistema de referencia.
- b) Adquisición de todos los insumos, equipos, y material biológico necesarios para la fase de implementación, de ser el caso.
- c) Ejecución de la(s) opción(es) de restauración seleccionada(s), incluyendo actividades de protección, asistencia a la regeneración natural y/o plantaciones.
- d) Ejecución de las actividades de mantenimiento (Ej. deshierbe, fertilización).

3. Monitoreo:

- a) Vinculación con universidades, institutos de investigación u otro tipo de entidad académica local, nacional y/o internacional con calificación y especialidad relacionada a la materia, e interés para colaborar en el proceso de monitoreo, a través de la participación de investigadores, académicos y voluntarios;
- b) Obtención de información periódica de desempeño de las áreas intervenidas, incluyendo análisis de parámetros bióticos y abióticos, y su comparación con el ecosistema de referencia;
- c) Evaluación del logro de los objetivos planteados inicialmente, balance de costos totales de la iniciativa, sistematización y difusión de los resultados alcanzados.



Ejemplo:

Evaluación final independiente Recuperación y uso sostenible de los ecosistemas de las lomas de Atiquipa y taimara, por gestión comunal⁴² o video de restauración.



Video: Atiquipa: Recuperación, conservación y uso sostenible
<https://www.youtube.com/watch?v=Hlgh8Y8ah-Y>

⁴²<https://erc.undp.org/evaluation/documents/download/1199> <https://bit.ly/2ZnKMtI>

3.3 Riesgos naturales y antrópicos de las infraestructuras naturales



¿Cuál es el efecto del cambio climático sobre los ecosistemas?

3.3.1 Sequía e inundaciones asociadas al cambio climático

La gravedad de los efectos e impactos del cambio climático en la sociedad y en la economía mundial ocupa ya una gran preocupación de los gobiernos, empresas y sociedad civil, en particular los pueblos indígenas. Esta atención puede ser insuficiente, si se concentra solo en los aspectos directos e inmediatos del cambio climático.



Los efectos diferidos y mediatos que se apreciarán sólo en el mediano y largo plazo, pueden causar impactos que afectarán de manera irreversible las formas y estructuras de vida natural y cultural en el planeta. No sólo se afectará la disponibilidad y forma de aprovechamiento de los recursos naturales, sino también –y de manera consecuente– todo el aparato productivo, de consumo y bienestar.

El efecto directo e inmediato, o el efecto indirecto y de largo plazo, del cambio climático en la sociedad humana, en especial al nivel local, en el primer caso, y al nivel global en el segundo.

Estos efectos e impactos tendrán algunas diferencias en el tiempo y en la intensidad de los cambios en las diversas regiones y latitudes del planeta; pero, en general, causarán una importante disrupción en las estructuras naturales, y también en las sociales y económicas que hoy consideramos como derechos adquiridos.



3.3.1.1 El impacto local directo e inmediato del cambio climático

El impacto directo y simultáneo del cambio climático en los diversos ecosistemas naturales del planeta, en los recursos y servicios básicos que proveen, tanto en las estructuras productivas y sociales e infraestructura correspondiente, como en la salud y bienestar de los pobladores son:

Alteración en períodos cortos, de las funciones de los ecosistemas: los glaciares se derriten, la desertificación avanza, los hábitats se modifican con las cambiantes condiciones de humedad y temperatura, y las especies migran o mutan para adaptarse.

Variaciones en los recursos naturales y servicios que proveen estos ecosistemas: alteraciones de lluvias, vientos y otros fenómenos meteorológicos e hidrológicos afectan la provisión del agua para consumo y generación de energía; alteraciones en la base de recursos silvestres y en los rendimientos y sanidad de cultivos agrícolas, con cambios en la disponibilidad y calidad de alimentos y provisiones de seguridad alimentaria; e incremento de riesgos vinculados al clima y destrucción o deterioro de la infraestructura y servicios, con pérdidas de capital económico.

Cambios en el hábitat urbano y rural: hay mayor vulnerabilidad a temperaturas extremas y radiación solar, deterioro de las condiciones de habitabilidad de los asentamientos por la mayor frecuencia de desastres (lluvias o sequías, deslizamientos, inundaciones, heladas u olas de calor), secuela de migración forzada y la pérdida o desplazamiento del capital familiar y social que causan; y en el bienestar social, con recrudescimiento de enfermedades por fortalecimiento de vectores (malaria, dengue, hongos).



Noticia: La Autoridad Nacional del Agua (ANA) informó que, debido a los efectos del cambio climático, el Perú perdió el 51% de su superficie glaciar en los últimos 50 años. Este anuncio se realizó en la conferencia virtual “Retroceso glaciar en el Perú 1948-2019, impactos en el recurso hídrico”, en la que participaron representantes de la ANA y otras instituciones científicas. En esta exposición también se detalló que, en las últimas décadas, el Perú ha perdido 2 cordilleras (Barroso y Volcánica). En la actualidad se registran 18 cordilleras nevadas: Blanca, Huallanca, Huayhuash, Raura, Huagoruncho, La Viuda, Central, Huaytapallana, Chonta, Ampato, Urubamba, Vilcabamba, Huanzo, Chila, La Raya, Vilcanota, Carabaya y Apolobamba.

No obstante, cinco de estas cordilleras corren peligro (Chila, La Raya, Huanzo, Chonta y La Vida) y tendrían la misma suerte de extinción debido a que han perdido el 90% de su superficie glaciar en las últimas décadas. Por poner algunos ejemplos, la cordillera Blanca registra un retroceso anual de 19 metros. En el caso del glaciar Pastoruri, ubicado en Áncash, este ha retrocedido poco más de 650 metros entre 1980 y 2019, al punto de formar una laguna que podría extenderse más.

Fuente: <https://www.actualidadambiental.pe/cambio-climatico-peru-perdio-el-51-de-sus-glaciares-en-los-ultimos-50-anos/>

3.3.1.2 El efecto global, indirecto y diferido

Si bien los impactos directos e inmediatos mencionados configuran ser una situación preocupante dentro de cada ámbito de acción, se debe considerar y prever también los **efectos globales, indirectos y diferidos** de largo plazo que incluyendo un alto nivel de incertidumbre relacionan y dan lugar a un conjunto de situaciones de mayor alcance y de mayor complejidad e influencia global al nivel planetario, tanto en lo económico, como en lo social y político.

El encadenamiento de los efectos globales de largo plazo y los posibles impactos en la población mundial, propician la necesidad de generar escenarios futuros, de manera tal que se puedan prever los bienes y servicios de los ecosistemas, que sostiene la economía mundial y estabilidad del planeta.



Ejemplo:

El año 2019 fue el segundo año más cálido registrado después de 2016, según el análisis de los principales datos internacionales recopilados por la Organización Meteorológica Mundial.⁴³

La Estrategia Nacional de Cambio Climático⁴⁴ (ENCC) considera que el principal reto asociado al CC en el Perú es la reducción de los riesgos e impactos previsibles mediante acciones de gestión integrada de los sectores y regiones para la reducción de la vulnerabilidad, el aprovechamiento de las oportunidades y el fortalecimiento de capacidades para enfrentarlo. La Estrategia reconoce el potencial nacional para la captura, la conservación de reservas de carbono, y la mejor gestión de las emisiones de los Gases de Efecto Invernadero (GEI), lo que permitiría sentar las bases para una economía baja en carbono.

La Estrategia Nacional ante el Cambio Climático contiene los elementos que permiten elaborar a partir de los objetivos estratégicos nacionales, los indicadores y las líneas de acción según medio de implementación los planes sectoriales y subnacionales en CC. Estos planes deberán ser monitoreados y evaluados para medir el avance en la implementación de los objetivos estratégicos nacionales.

⁴³ <https://news.un.org/es/story/2020/01/1468012>

⁴⁴ http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/07/Estrategia-Nacional-ante-el-Cambio-Climatico_ENCC.pdf



3.3.2 Contaminación y sobreexplotación del agua

3.3.2.1 Causas naturales y antrópicas de contaminación

Entre las causas de contaminación se destacan dos tipos, las naturales y las antropogénicas. Las primeras se caracterizan por la naturaleza química de los suelos en zonas de predominancia volcánica o formación cuaternaria donde existe la presencia de algunos metales y metaloides como el hierro, cobre o arsénico. La fuente de tipo antropogénico puede estar representado por:

- Manejo inadecuado de agroquímicos
- Minería informal y pasivos ambientales (Deuda que una empresa tiene por daños ambientales)
- Vertimientos de aguas residuales no tratadas
- Manejo inadecuado de residuos sólidos

Todas estas fuentes de tipo antropogénico influyen en el deterioro de la calidad del recurso hídrico en las principales unidades hidrográficas del Perú.

En relación con lo desarrollado, asumimos que nuestro país no integra dentro de sus políticas y planes sobre la materia, el eje de reúso de agua residual tratada, especialmente de las originadas por las actividades productivas. Además, no considera la eficiencia del agua residual tratada, que inicia desde la captación del agua en su fuente natural, su uso productivo, tratamiento hasta su disposición final.

Hasta el año 2015, la ANA autorizó al sector minero verter aguas residuales tratadas hasta un volumen de 325.88 hm³ y reusar 7.2 hm³. Integrando las dos cifras tenemos un total de 333.08 hm³ de aguas residuales tratadas, de las cuales solo el 2 % del volumen se reusa, y el resto (que incluyen trazas de metales y otros parámetros químicos según el tipo de mineral procesado) son vertidos sobre los diferentes cuerpos de agua del país.

Si a este escenario, como de hecho sucede, ingresan en competencia, una multiplicidad de actores para el uso del agua en una cuenca hidrográfica, se generaría un potencial conflicto socio-ambiental hídrico en el país.



De no ejecutarse acciones preventivas, de monitoreo, de supervisión y de control, la contaminación del agua generará repercusiones graves, como el incremento de diferentes costos asociados con las condiciones inadecuadas de abastecimiento de agua potable y saneamiento, salubridad, salud, seguridad alimentaria e insostenible desarrollo económico.

Respecto al tratamiento o potabilización del agua, un cuerpo de agua contaminada va afectar directamente en el costo y sobre-costos del tratamiento del agua, su potabilización para consumo humano o empleo en las actividades productivas. Por ejemplo, la potabilización de agua contaminada por elevada carga orgánica, nitrógeno, metales pesados, pesticidas y otros, obliga a un tratamiento avanzado. Por ende, mayores costos en comparación al tratamiento de agua de una fuente no contaminada.

3.3.2.2 Sobreexplotación del agua

La demanda creciente de recursos hídricos y las deficiencias en su administración, están originando problemas graves en las principales fuentes de agua como son los acuíferos subterráneos, el caso más conocido en el Perú es la sobreexplotación de los acuíferos de Ica.

El crecimiento económico agroexportador en el valle de Ica se ha llevado a cabo concentrando la tierra y las fuentes de agua subterránea. Este proceso ha dado mayor poder a las empresas agroexportadoras, las cuales responden individualmente a la demanda del mercado internacional. El incremento en la demanda externa de los productos del valle genera importantes beneficios privados, pero inhibe la acción colectiva para la conservación del acuífero. Cada empresa decide la cantidad de pozos a perforar y el volumen de agua subterránea que debe extraer, dados los requerimientos técnicos de los cultivos; y ante una débil regulación pública. La mayor extracción con respecto a la reserva y disponibilidad de agua lleva a un descenso del volumen del acuífero y a un deterioro del recurso común y consecuente escasez.



RESUMEN DEL MÓDULO III



- La infraestructura natural es “la red de espacios naturales que conservan los valores y funciones de los ecosistemas, proveyendo servicios ecosistémicos”. Reconocemos a la infraestructura natural como uno de los principales activos para el desarrollo a nivel nacional e internacional, y de este modo evidenciar su importancia en la sostenibilidad de los servicios públicos asociados a la infraestructura física. Existen distintos aportes culturales a la infraestructura natural de regulación hídrica, tales como las amunas, los canales de mamanteo, las zanjas de infiltración, el control de cárcavas y la instalación de terrazas de formación lenta.
- La conservación de los ecosistemas se define como las estrategias y/o acciones que ayudan a mantener sus características y funciones, las estrategias que destacan son: la protección, el uso sostenible y la recuperación. El principal problema identificado en los diferentes ecosistemas andinos que proveen servicios ecosistémicos de regulación hídrica en el Perú es la degradación de los ecosistemas, siendo sus causas principales la pérdida de la cobertura vegetal, cambios en la composición del suelo, cambio climático y actividades antropogénicas o mal usos de los ecosistemas, lo cual origina como un efecto directo la pérdida de los servicios ecosistémicos que este provee.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

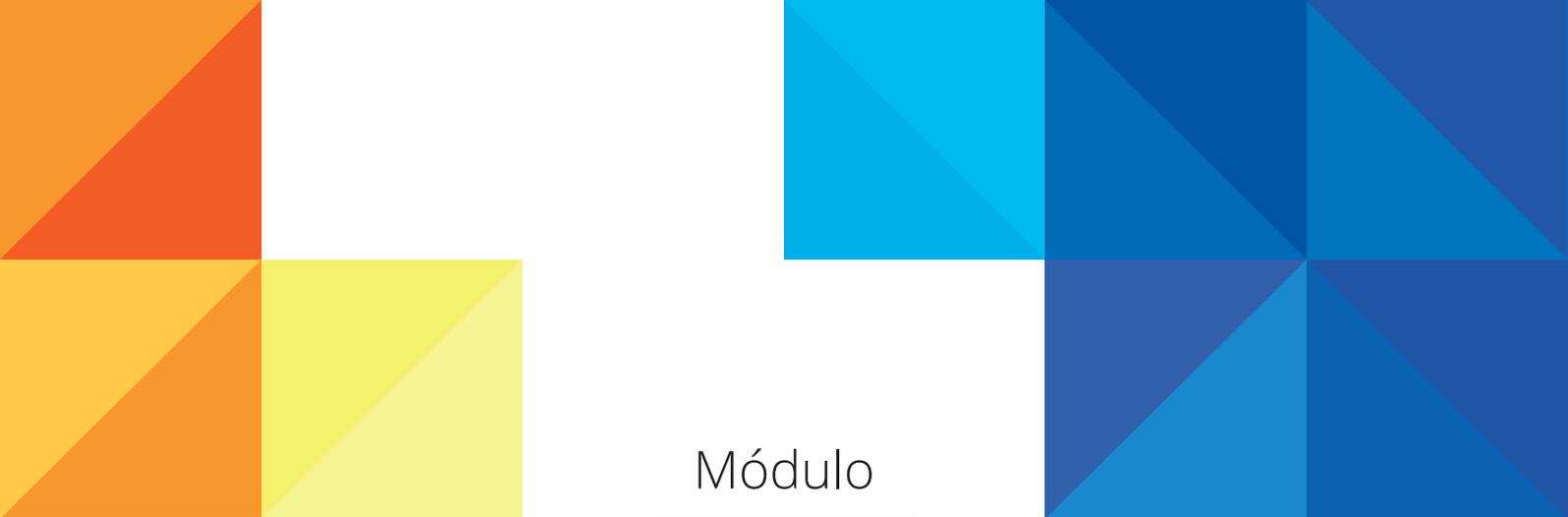
.....

.....

.....

.....





Módulo

IV

Implementación de herramientas y mecanismos para la gestión del agua



■ Logro de aprendizaje

Identificar herramientas y mecanismos disponibles en la gestión sostenible de los recursos hídricos asociados a la infraestructura natural.



Contenidos

4.1 Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos (MRSEH)

- 4.1.1 Definiciones
- 4.1.2 Contenido del diseño de MRSE hídrico
- 4.1.3 Modalidades de ejecución

4.2 Formulación de inversiones asociadas a recursos hídricos

- 4.2.1 Definiciones generales asociadas a inversión pública en servicios ecosistémicos
- 4.2.2 Criterios para las intervenciones en la tipología de servicios ecosistémicos
- 4.2.3 Características de los proyectos de inversión en servicios ecosistémicos
- 4.2.4 Formulación de estudios de inversión en servicios ecosistémicos
- 4.2.5 Contenido mínimo de los estudios de inversiones
- 4.2.6 Inversiones en optimización, ampliación marginal, reposición y rehabilitación (IOARR)

4.1 Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos hídricos (MRSEH)⁴⁵



¿Cuál es el objetivo de un MRSEH y qué actores se involucran en su obtención?

Los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos con siglas **MRSEH** aprobados mediante Directiva RCD 039-2019-SUNASS-CD, son una modalidad de implementación de los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos Generales aprobados mediante la Ley N°30215, Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos, conocidos como **MERESE**, acrónimo usado por el MINAM. El objetivo de este mecanismo financiero es promover, regular y supervisar la retribución (financiera) por servicios ecosistémicos que se derivan de acuerdos voluntarios que establecen acciones de conservación, recuperación y uso sostenible para asegurar la permanencia de los ecosistemas.



El principal mecanismo desarrollado en el sector público para la gestión de los recursos hídricos, son los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos (MRSEH), los cuales utilizan principalmente como estrategia de implementación los proyectos de inversión pública en el marco del **Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones INVIERTE.PE**

La implementación de este mecanismo financiero, puede ser impulsado por cualquier actor directo o indirecto asociado al servicio ecosistémicos identificado.

⁴⁵ Registro de MRSE en funcionamiento, fichas descriptivas y documentos adjuntos <http://servicioecosistemicos.minam.gob.pe/buscador>
MRSE y MERESE son sigla que significan lo mismo ambos términos son válidos



4.1.1 Definiciones

A continuación, presentamos los principales conceptos relacionados a la implementación de herramientas y mecanismos para la gestión del agua:



a) Acuerdo de MRSE Hídrico: Es la manifestación de voluntad del Contribuyente y Retribuyente (Empresa Prestadora) mediante el cual el primero se compromete a ejecutar, directamente o a través de terceros, acciones de conservación, recuperación y uso sostenible de los ecosistemas que proveen Servicios Ecosistémicos Hídricos en beneficio de las Empresas Prestadoras, comprometiéndose estas últimas a otorgar una Retribución por la ejecución de dichas acciones previstas en el Plan de Intervenciones.





Video: Aprendiendo sobre los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (MERESE). Forest Trends, USAID. Gobierno de Canadá
<https://youtu.be/Bs2RIFaHnH4>

b) Mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos hídricos (MRSE Hídricos): Son los esquemas, herramientas, instrumentos e incentivos previstos en un Acuerdo de MRSE Hídrico para generar, canalizar, transferir e invertir recursos económicos, financieros y no financieros, orientados a la conservación, recuperación y uso sostenible de las fuentes de los servicios ecosistémicos hídricos de interés para las Empresas Prestadoras.

Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos - MERESE

Esquemas, herramientas, instrumentos e incentivos para generar, canalizar, transferir e invertir recursos económicos a través de acuerdos entre contribuyentes y retribuyentes al servicio eco-sistémico.





c) Contribuyente: Es la persona natural o jurídica, pública o privada, que mediante acciones técnicamente viables contribuye a la conservación, recuperación y uso sostenible de los ecosistemas que proveen de Servicios Ecosistémicos Hídricos de interés para las Empresas Prestadoras.

d) Retribuyente: Son retribuyentes por el servicio ecosistémico, las personas naturales o jurídicas, de naturaleza pública o privada que, obteniendo un beneficio económico, social o ambiental, retribuyen a los contribuyentes por el servicio ecosistémico.

e) Retribución: Es el reconocimiento físico o financiero por las acciones que realizan los Contribuyentes para la conservación, recuperación y uso sostenible de las fuentes de los Servicios Ecosistémicos Hídricos de interés.



Ejemplo:

Actualmente SEDAPAL (como retribuyente) viene financiando el proyecto “Recuperación del servicio ecosistémico de regulación hídrica en la microcuenca de Milloc, en el distrito de Carampoma, provincia de Huarochiri, departamento de Lima” con Código SNIP 372311⁴⁶, donde se beneficia (como contribuyente) la Comunidad de Carampoma.

f) Empresa Prestadora: Es la que, obteniendo un beneficio del buen funcionamiento del ecosistema, retribuye directa o indirectamente a través de quienes provean bienes y presten servicios, a los Contribuyentes por el Servicio Ecosistémico Hídrico. En el caso del MRSEH de Lima la empresa prestadora es SEDAPAL. Son 50 las empresas prestadoras de servicios de saneamiento en nuestro país.

g) Diagnóstico Hídrico Rápido (DHR): 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. (RCD 039-2019-SUNASS-CD)

h) Plataforma de Buena Gobernanza: También denominado Grupo Impulsor o Comité Gestor, es el conjunto de actores, tales como el Gobierno Regional, Gobierno Local, Contribuyentes, Retribuyentes, entidades públicas o privadas, nacionales o extranjeras, que prestan apoyo para el diseño y la ejecución de los MRSEH, así como para la supervisión del cumplimiento del Acuerdo de MRSEH.

⁴⁶ <http://ofi4.mef.gob.pe/bp/ConsultarPIP/frmConsultarPIP.asp?&accion=consultar&txtCodigo=372311>

4.1.2 Contenido del diseño de MRSE Hídrico

El diseño del MRSE Hídrico debe contener:



4.1.2.1 Diagnóstico hídrico rápido (DHR)

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. (Directiva de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos implementados por las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento).



Para elaborar el DHR, la Empresa Prestadora debe usar como herramienta metodológica la Guía de DHR contenida en el Anexo N° 1 de la Directiva RCD 039-2019-SUNASS-CD, la cual se puede complementar con otras metodologías.



Según la Guía de DHR, el proceso metodológico es el conjunto de pasos orientados al cumplimiento de los objetivos del DHR. El siguiente gráfico representa el proceso metodológico para la realización del DHR.

Gráfico sobre el Proceso Metodológico para la Elaboración de un Diagnóstico Hídrico Rápido



Los objetivos del DHR son:

- a. Delimitación de la Cuenca de Aporte.
- b. Identificar y caracterizar los servicios ecosistémicos hídricos (SEH).
- c. Identificar y caracterizar el estado de conservación/ degradación de los ecosistemas de interés hídrico.
- d. Priorizar acciones de conservación, restauración y/o uso sostenible.
- e. Definir indicadores y proponer un sistema de monitoreo.



El DHR también es conocido como Estudio de Línea Base Hídrico.

Ejemplo: Uno de estos estudios es el de las cuencas altas de los ríos Cañete y Jequetepeque, el cual se desarrolló para la implementación de su MRSE con el objetivo principal de conservar ecosistemas altoandino (pajonal, bosques nativos y bofedales), su implementación conto con el apoyo del proyecto “Conservación y uso sostenible de los ecosistemas alto-andinos del Perú a través del Pago por Servicios Ambientales para el alivio de la pobreza rural y la inclusión social”, es un proyecto que se financia con una donación del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), a través del Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA).⁴⁷

a) Delimitación de la Cuenca de Aporte, el proceso para delimitar la cuenca de aporte consta de los siguientes pasos:

- Determinar las coordenadas geográficas de los puntos de captación.
- Realizar una primera delimitación preliminar de la cuenca de aporte.
- Levantar información en campo para ajustar la delimitación.
- Con la información levantada en campo, se procede a ajustar la delimitación de la cuenca de aporte, esta tiene que ser validada en el taller de socialización de resultados.

⁴⁷ <http://www.minam.gob.pe/economia-y-financiamiento-ambiental/wp-content/uploads/sites/128/2019/08/Estudio-de-L%C3%ADnea-de-Base-del-Proyecto-MERSE-FIDA.pdf>



b) Identificar y caracterizar los servicios ecosistémicos hídricos (SEH), es uno de los principales pasos que se debe realizar para asegurar que la identificación de acciones de conservación, restauración y/o uso sostenible de los ecosistemas, tengan beneficios directos para el servicio de saneamiento.

Para realizar la priorización de los SEH, partimos por identificar los problemas en el servicio de saneamiento, luego identificamos las causas que generan dichos problemas y finalmente relacionamos las causas con los SEH. Los SEH se priorizan en función a la dimensión de los problemas identificados.

c) Identificar y caracterizar el estado de conservación/ degradación de los ecosistemas de interés hídrico, una vez identificado los ecosistemas proveedores de los SEH prioritarios para las EPS, procedemos a evaluar el estado de conservación de estos ecosistemas. En base a mapas de cobertura vegetal (mapas donde se puede identificar áreas con alta densidad, baja densidad o áreas desnudas de vegetación) se debe determinar el área actual con cobertura vegetal que tiene la cuenca y en base al recorrido de campo determinar si la cobertura vegetal está bien conservada, o está en estado de degradación. Es importante delimitar bien el área conservada, porque esta tendrá prioridad.

d) Priorizar acciones de conservación, restauración y/o uso sostenible, se describen todas las acciones identificadas para conservación, restauración y/o uso sostenible, una vez que tenemos las acciones agrupadas en base a los objetivos que buscamos, procedemos a realizar la priorización. El proceso para la priorización se realiza en base a criterios establecidos en la Guía de DHR contenida en el Anexo N° 1 de la Directiva RCD 039-2019-SUNASS-CD.

e) Definir indicadores y proponer un sistema de monitoreo, para medir el impacto de las acciones sobre la hidrología de las cuencas se requiere implementar sistemas de monitoreo que puedan responder preguntas específicas que deseamos conocer, esto demanda conocimiento, creatividad y sobre todo claridad en definir bien los indicadores a monitorear. Ejemplo de Indicadores Propuestos: - Regulación: horas de “para” en la planta por caudal insuficiente, es decir a menos horas de “para” en la planta, entonces mejor la capacidad de regulación. - Sedimentos: frecuencia de limpieza de los filtros, a mayor frecuencia mayor concentración de sedimentos en el agua.



Noticia:

Brindan asistencia a Emapa para la elaboración de Diagnóstico Hídrico Rápido
En Huachos.com 15 de junio del 2018⁴⁸

HUANCAVELICA - La Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) brinda asistencia técnica a la EPS Emapa Huancavelica para la elaboración del Diagnóstico Hídrico Rápido (DHR), que formará parte del diseño e implementación de los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (MRSE).

⁴⁸ <https://www.huachos.com/detalle/brindan-asistencia-a-emapa-para-la-elaboracion-de-diagnostico-hidrico-rapido-noticia-6933>

Para ello, SUNASS, la EPS Emapa Huancavelica e instituciones vinculadas con la gestión del agua en la región realizaron una visita técnica a la cabecera de cuenca del río Ichu, con la finalidad de conocer las actividades que desarrollan las comunidades adyacentes a la naciente del río, a fin de promover la conservación del ecosistema que provee de agua a la población huancavelicana.

El DHR le permitirá a la EPS implementar proyectos para la conservación, recuperación y sostenibilidad de las cuencas que proveen agua a la población, en conjunto con las autoridades regionales e instituciones comprometidas con la conservación y cuidado de las fuentes de agua.

Cabe indicar que en el trabajo de articulación participan SUNASS, la EPS Emapa Huancavelica, Gore Huancavelica, la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, la Municipalidad Provincial de Huancavelica, la Municipalidad Distrital de Ascensión, ALA Huancavelica y la Dirección Regional Agraria.

También la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión Ambiental, la Dirección Regional de Yaku Tarpuy, Oefa, Universidad de Huancavelica, la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental, la Defensoría del Pueblo, el Consejo de Usuarios, entre otros.

Es necesario indicar que la mejora en el acceso al servicio de abastecimiento de agua potable requiere que las empresas, que brindan este servicio, inviertan en la conservación, recuperación y uso sostenible de las fuentes de agua, con el propósito de darle sostenibilidad al servicio.

4.1.2.2 Plan de intervenciones

El Plan de Intervenciones está conformado por una o más acciones o proyectos priorizados en el DHR. Asimismo, debe contemplar la programación de actividades y los costos en los que se incurrirán para ejecutar la reserva de MRSE. Además, debe procurar articularse a las intervenciones que se estén dando en la misma zona de interés hídrico (con objetivos afines).

El plan de intervenciones toma como herramienta de partida el DHR, donde se define qué acciones se podrían implementar para la conservación, restauración y/o uso sostenible de los ecosistemas que brindan el servicio ecosistémico de regulación hídrica.



El procedimiento para la elaboración de un Plan de intervenciones está conformado por:

Procedimiento para la elaboración del Plan de Intervenciones

Metodología



Plan de Intervenciones de los MRSEH **es complementario a los demás Proyectos** de Inversión y/o Inversiones que haya planificado ejecutar la Empresa Prestadora, en sus fuentes de captación, con reservas distintas a los MRSEH.

4.1.2.3 Plataforma de buena gobernanza

La plataforma de buena gobernanza es un **espacio de diálogo y concertación**, en el que participan actores públicos y privados vinculados al MRSEH, con la finalidad de monitorear el cumplimiento de los acuerdos y supervisar la transparencia en la retribución, bajo la estrategia de financiamiento que las partes hayan establecido. Los contribuyentes y retribuyentes que decidan conformar plataformas de buena gobernanza podrán invitar a personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras, vinculadas a la materia, para que brinden asesoramiento en la gestión del MRSEH y apoyen en el cumplimiento de sus objetivos.



La estructura de conformación de una plataforma de buena gobernanza es establecida de común acuerdo entre los contribuyentes y retribuyentes, implementando sus propios estatutos de funcionamiento y los miembros que los conformarían, así como sus representantes.



Noticia⁴⁹:

Sunass promueve conformación de plataforma de buena gobernanza en Calca Cusco, 25 de febrero de 2020.- La Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (Sunass), a través de su Oficina Desconcentrada de Servicios en Cusco, dio a conocer los procedimientos para la implementación de los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos en Saneamiento (Merese) al personal de la EP Emsapa Calca, con la finalidad de iniciar el proceso del cuidado y conservación de las fuentes de agua y las zonas de recarga hídrica de la cuenca Cochoc en la ciudad de Calca.

Cabe indicar que la EP Emsapa Calca ya cuenta con el Diagnóstico Hidrológico Rápido (DHR), por lo que se iniciará con la identificación y caracterización de los contribuyentes (centro poblado de Accha Alta), así como identificar las estrategias de implementación de un plan de acciones, que, en un primer momento, se centraría en la zona de recarga ubicada en la cabecera de la cuenca Cochoc.

Paralelamente, la Sunass también viene realizando reuniones informativas con los diferentes actores e instituciones públicas y privadas que conformarán la plataforma de buena gobernanza, los cuales tendrán la labor de brindar el soporte técnico y organizacional que permitirá la implementación de los Merese.

⁴⁹ <https://www.sunass.gob.pe/websunass/index.php/noticias/noticias-regiones/item/1940-cusco-sunass-promueve-conformacion-de-plataforma-de-buena-gobernanza-en-calca>



Por ello, la Sunass, como organismo regulador, seguirá orientando y brindando apoyo técnico a la EP Emsapa Calca para continuar con el proceso de conformación de la plataforma y poner en agenda la importancia de conservar las fuentes y zonas de recarga hídrica.

Los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos en Saneamiento (Merese) se definen como esquemas, herramientas, instrumentos e incentivos para generar, canalizar, transferir e invertir recursos económicos, financieros y no financieros, donde se establece un acuerdo entre contribuyentes y retribuyentes al servicio ecosistémico, orientado a la conservación, recuperación y uso sostenible de las fuentes de agua.

4.1.2.4 Caracterización de los contribuyentes

Son contribuyentes al servicio ecosistémico las personas naturales o jurídicas, de naturaleza pública o privada, que mediante acciones técnicamente viables contribuyen a la conservación, recuperación y uso sostenible de las fuentes de los servicios ecosistémicos.

Pueden ser reconocidos como contribuyentes al servicio ecosistémico:



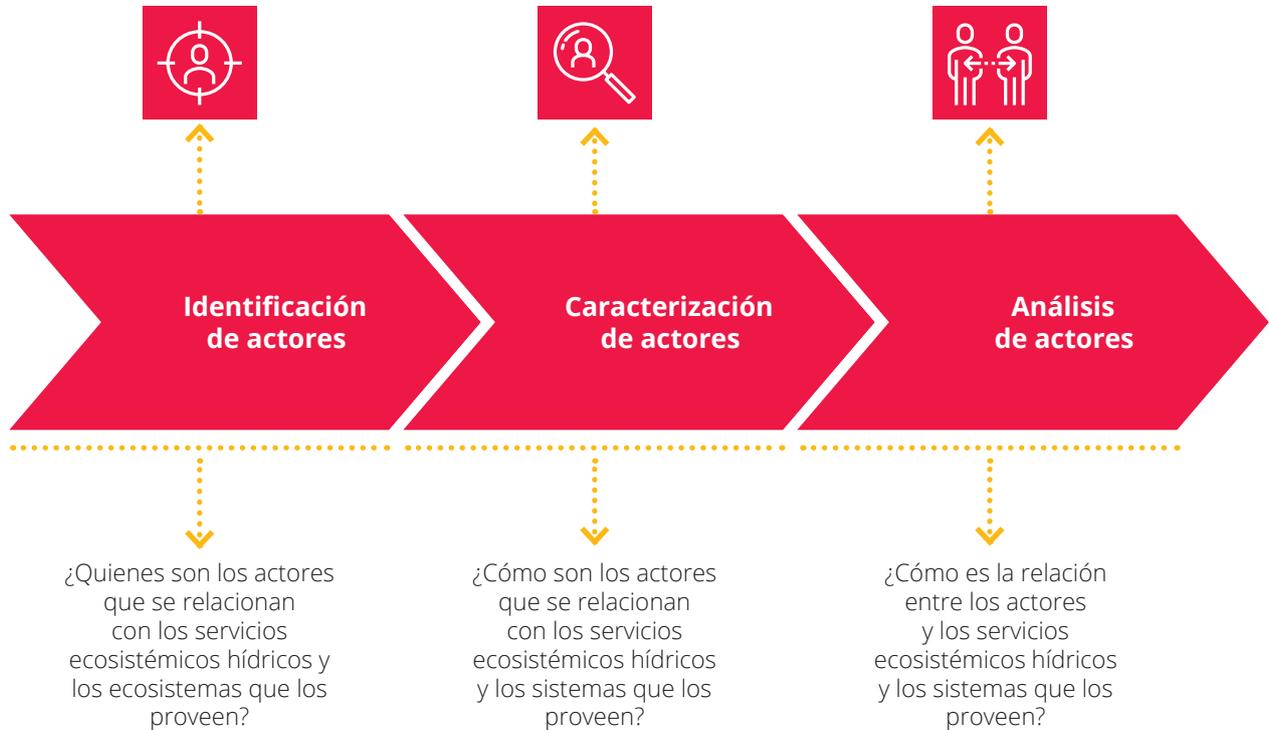
- a) Los propietarios, poseedores o titulares de otras formas de uso de tierras, respecto de las fuentes de los servicios ecosistémicos que se encuentran en ellas.
- b) Los que cuenten con títulos habilitantes otorgados por el Estado para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y que cumplan con los fines para los cuales les fueron otorgados.
- c) El SERNANP, sobre las áreas naturales protegidas de administración nacional y zonas reservadas, bajo los mecanismos que dicha entidad determine.
- d) Los titulares de contratos de administración de áreas naturales protegidas que cuenten con autorización del SERNANP, respecto de las fuentes de servicios ecosistémicos que se encuentran en ellas. Se entiende como titulares a los ejecutores de contratos de administración, según la normativa sobre la materia.
- e) Las Comunidades Campesinas y Comunidades Nativas, sobre los ecosistemas que se ubican en sus tierras en propiedad, posesión o cesión en uso. En caso que no ostenten títulos de propiedad, posesión o cesión en uso, podrán ser reconocidas como contribuyentes en las áreas sobre las que se encuentren realizando el procedimiento de titulación.
- f) Los que cuenten con títulos habilitantes otorgados por el Estado para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales no renovables, siempre que generen servicios ecosistémicos adicionales a los que se encuentran obligados a proveer en el marco de sus obligaciones.
- g) Los gobiernos regionales, en el marco de sus competencias, sobre las áreas de conservación regional, los bosques bajo su administración y los ecosistemas ubicados dentro de los predios de su propiedad.
- h) Los gobiernos locales, sobre los bosques locales que se encuentren bajo su administración.
- i) Las mancomunidades regionales y locales, sobre los ecosistemas que se encuentren en el ámbito de su competencia.
- j) Entidades públicas, sobre los ecosistemas ubicados en los predios que sean de su propiedad.
- k) Otros que reconozca el MINAM.

Las Empresas Prestadoras deben identificar y caracterizar a los posibles Contribuyentes, asentados en los ecosistemas de su interés, con los cuales suscribirá el Acuerdo de MRSE Hídrico, las Empresas Prestadoras deben requerir a los Contribuyentes la siguiente información:

- a. Nombre, razón social o denominación, según corresponda. En el caso de personas jurídicas: (i) la relación de socios, asociados o accionistas; así como de sus representantes, y (ii) el objeto social o fines de la persona jurídica, según corresponda.
- b. Las actividades económicas que desarrollan en la zona de interés hídrico.



Proceso para la identificación y caracterización de contribuyentes y retribuyentes⁵⁰



https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1238073/Anexo_1_DEL_PROYECTO_DE_LINEAMIENTOS_MERSE_-_MANUAL_PARA_LA_IDENTIFICACION_Y_CARACTERIZACION_DE_CONTRIBUYENTES_Y_RETRIBUYENTES_POR_SERVICIOS_ECOSISTEMICOS_HIDROLOGICOS.pdf

4.1.2.5 Sistema de monitoreo hidrológico

Las Empresas Prestadoras deben elaborar un Sistema de Monitoreo Hidrológico, a través del cual obtiene información de los resultados de los proyectos que permita monitorear las intervenciones e impacto, así como mejorar las acciones de conservación hídrica, como documento orientador se usara la Guía de Sistema de Monitoreo Hidrológico de la SUNASS⁵¹.

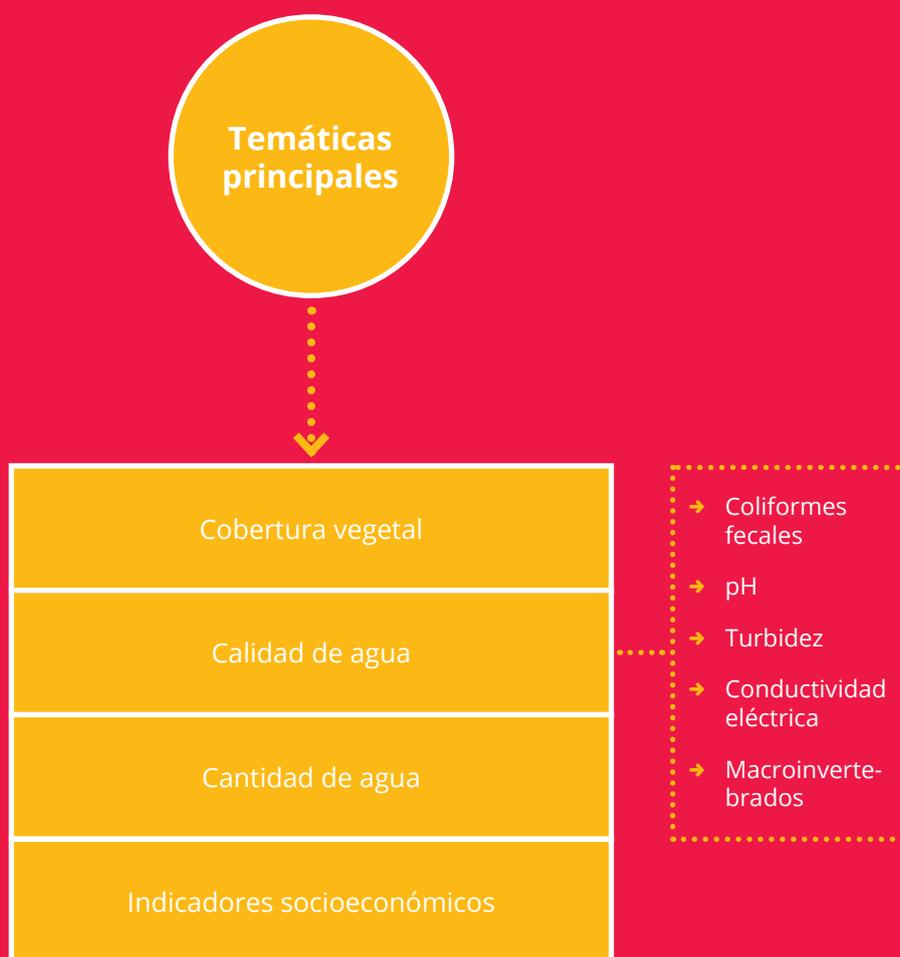
⁵⁰ <https://bit.ly/37nkjqW>

⁵¹ https://www.sunass.gob.pe/doc/normas%20legales/2017/re28cd_2017_anexo1.pdf



Ejemplo:

Se adjunta en los documentos de trabajo como ejemplo el programa de monitoreo de la conservación de la cuenca alta del río Quiroz⁵², el cual establece entre sus parámetros de monitoreo 4 temáticas principales:



⁵² http://servicioecosistemas.minam.gob.pe/rseh_ficha/11



4.1.3 Modalidades de ejecución

Las modalidades de ejecución de los fondos de MRSE Hídricos son las siguientes:



Ejecución de inversiones.



Contratación de bienes y servicios.



Contratos de retribución con los clientes.



Convenios o contratos de administración y/o ejecución de las reservas por MRSE Hídricos con entidades privadas especializadas.

4.1.3.1 Ejecución de Inversiones

Es una de las principales modalidades de implementación de los fondos de MRSE, razón por la cual se desarrollará en el siguiente Ítem la estructura básica de un Proyecto de Inversión en MRSE, donde se desarrollarán ejemplos de aplicación y proyectos que se vienen implementando a nivel nacional.

Para efecto de la aplicación de esta modalidad de ejecución de la reserva de MRSE Hídricos, se debe considerar lo siguiente:

- a) Las Empresas Prestadoras deben cumplir con lo dispuesto por el marco normativo que regula el Sistema Nacional Multianual y Gestión de Inversiones.
- b) Las Empresas Prestadoras se encuentran facultadas a ejecutar las inversiones incluidas en el Estudio Tarifario por administración directa o por contrata.
- c) El ejecutor de la inversión puede encargarse de la operación y mantenimiento.
- d) En el caso de que la inversión haya sido ejecutada por contrata, las Empresas Prestadoras pueden encargarse de la operación y mantenimiento de los activos que se hayan generado.



4.1.3.2 Contratación de bienes y servicios

Las Empresas Prestadoras pueden ejecutar las reservas de MRSE Hídricos a través de la contratación de personas naturales o jurídicas para la provisión de bienes o la prestación de servicios con la finalidad de realizar acciones de conservación, recuperación o uso sostenible de los ecosistemas que proveen servicios ecosistémicos en favor de los servicios de saneamiento.

En el caso de que los contratos de bienes y servicios que celebren las Empresas Prestadoras no constituyan o formen parte de una inversión, no resultan aplicables las normas que regulan el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones. Para tal efecto, las Empresas Prestadoras observan el marco normativo que regula las contrataciones del Estado y presupuesto público.

Ejemplo: La empresa prestadora podrá contratar el servicio de personal en el proceso de operación y mantenimiento de los proyectos que se hayan implementado con la primera modalidad de ejecución.

4.1.3.3 Contratos de retribución con los Contribuyentes

Las Empresas Prestadoras pueden optar por contratar con los Contribuyentes para que estos ejecuten las acciones de conservación, recuperación o uso sostenible de los ecosistemas, a cambio de una Retribución debiéndose considerar lo siguiente:

- a) Las acciones de conservación, recuperación o uso sostenible de los ecosistemas que contraten las Empresas Prestadoras con el Contribuyente deben formar parte de un proyecto, previsto en el Plan de Intervenciones.
- b) El Contrato debe ser elaborado conforme al contenido mínimo.
- c) La Retribución que recibe el Contribuyente, además de los costos asociados a los proyectos directamente vinculados a la conservación, recuperación o uso sostenible de los ecosistemas, considera el costo de oportunidad de ejecutar los proyectos.

El Contribuyente puede subcontratar a empresas proveedoras de bienes y servicios para la respectiva ejecución, siempre y cuando se especifique dicha posibilidad en el contrato suscrito entre la Empresa Prestadora y el Contribuyente.



4.1.3.4 Convenios o contratos de administración y/o ejecución de las reservas por MRSE Hídricos con entidades privadas especializadas creadas por Ley para la administración de fondos patrimoniales ambientales.

Las Empresas Prestadoras pueden optar por celebrar convenios o contratos de administración y/o ejecución de las reservas por MRSE Hídricos con entidades privadas especializadas creadas por Ley para la administración de fondos patrimoniales ambientales; a fin de que éstas, directamente o a través de terceros, bajo sus procedimientos según ley de creación, ejecuten las acciones de conservación, recuperación o uso sostenible de los ecosistemas generadores del Servicio Ecosistémico Hídrico.

Estas modalidades no son excluyentes entre sí, por lo que pueden ejecutarse conjuntamente. La ejecución de los recursos recaudados por concepto de MRSE Hídricos es responsabilidad de las Empresas Prestadoras, independientemente de la modalidad que se opte.

El 13 de agosto del 2020 se prepublican los lineamientos para el diseño e implementación de los MRSE los cuales establecen de manera clara los mecanismos y acciones, así como las normas que establecen de manera eficaz las modalidades de ejecución en el siguiente link: <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/1098288-160-2020-minam>

4.2 Formulación de inversiones asociadas a recursos hídricos



¿Cómo puedo desarrollar un proyecto de inversión en servicios ecosistémicos?

La formulación de proyecto de inversión pública tiene como objetivo atender las necesidades poblacionales en el marco del cierre de las brechas estimadas por los sectores, estas brechas son la diferencia entre lo que actualmente el sector Público ofrece a los pobladores, menos la demanda poblacional, convirtiéndose la brecha que aquella demanda que aún no ha podido ser satisfecha.

En ese marco es que las inversiones asociadas a recursos hídricos están orientadas a cubrir esa demanda insatisfecha, interviniendo directamente sobre los ecosistemas que brindan el servicio ecosistémico de provisión y regulación hídrica.

4.2.1 Definiciones generales asociadas a inversión pública en servicios ecosistémicos

Capital Natural

Es el stock de recursos naturales renovables y no renovables, que se combinan para producir un flujo de beneficios o servicios para la sociedad⁵³. En el caso de los recursos naturales renovables se forman a partir de la recuperación y conservación de la infraestructura natural.

Recuperación

Es una de las **naturalezas de intervención** señalada como el propósito al que se orientan los proyectos de inversión⁵⁴. Comprende las acciones orientadas a restaurar, rehabilitar y restablecer los ecosistemas, los servicios ecosistémicos y las especies con la finalidad de contribuir a su conservación. Estas acciones deben desarrollarse en ecosistemas naturales que formen parte de zonas prioritarias que cuenten con el sustento técnico legal respectivo.

Conservación⁵⁵

Es la gestión de la utilización de la biosfera por el ser humano, de tal suerte que produzca el mayor y sostenido beneficio para las generaciones actuales, pero que mantenga su potencialidad para satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones futuras. La conservación es positiva y abarca la protección, el mantenimiento, la utilización sostenible, la restauración y la mejora del entorno natural. La conservación de los recursos vivos está relacionada específicamente con las plantas, los animales y los microorganismos, así como con los elementos inanimados del medio ambiente de los que dependen aquellos.

Proyecto de inversión⁵⁶

Un proyecto de inversión busca **solucionar un problema** vinculado a una necesidad insatisfecha de una población determinada (hogares, estudiantes, agricultores, entre otros), acorde con el cierre de brechas prioritarias. Por tal razón, antes de pensar en la solución y en los costos y beneficios que ésta implica, primero es importante tener pleno conocimiento del problema que se buscará resolver mediante el proyecto de inversión.

⁵³ The Natural Capital Coalition (NCC)

⁵⁴ Literal h, Artículo 2 del Reglamento del Decreto Legislativo N° 1252, que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones. Aprobado por Decreto Supremo N° 027-2017-EF.

⁵⁵ Definición contenida en la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica - D.S. 102-2001-PCM

⁵⁶ Guía General para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión MEF https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/Metodologias_Generales_PI/GUIA_EX_ANTE_InviertePe.pdf



Proyectos de inversión en servicios ecosistémico

Tomando en consideración la definición de proyecto de inversión de la normatividad del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones⁵⁷, para definir un proyecto de inversión en servicios ecosistémicos de regulación hídrica se debe tener en consideración lo señalado en el siguiente cuadro:

Definición de proyecto de inversión en servicios ecosistémicos de regulación hídrica

Concepto de Proyecto de Inversión en el marco del D.L 1252	Aplicación en servicios ecosistémicos.
Corresponde a intervenciones temporales.	En la fase de ejecución, las intervenciones tienen un inicio y culminan cuando se logra la recuperación de la funcionalidad del ecosistema.
Que se financian, total o parcialmente, con recurso públicos.	Incluye el uso de recursos de cualquiera de las fuentes consideradas como recursos públicos ⁵⁸ en cualquiera de las fases del ciclo de inversión, incluyendo los MERESE.
Destinadas a la formación de capital físico, humano, natural, institucional y/o intelectual.	Los proyectos de inversión en las tipologías de servicios ecosistémicos se destinan a la formación de capital natural.
Tiene como propósito crear, ampliar, mejorar o recuperar la capacidad de producción de bienes y/o servicios que el Estado tenga responsabilidad de brindar o de garantizar su prestación".	Su propósito es recuperar la capacidad de los ecosistemas para proveer servicios ecosistémicos o para recuperar la provisión de los servicios ecosistémicos de regulación hídrica.

⁵⁷ Literal h, artículo 2 del Reglamento del Decreto Legislativo 1052, aprobado mediante Decreto Supremo N°027-2017.

⁵⁸ Se consideran recursos públicos a todos los recursos financieros y no financieros de propiedad del estado o que administran las entidades del sector público. Los recursos financieros comprenden todas las fuentes de financiamiento. Esta definición incluye a los recursos provenientes de cooperación técnica no reembolsable (donaciones y transferencias), así como a todos los que puedan ser recaudados, captados o incorporados por las Entidades sujetas a las normas del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (SNPMGI).

4.2.2 Criterios para las intervenciones en la tipología de servicios ecosistémicos⁵⁹

Para las intervenciones en tipología de proyectos de servicios ecosistémicos se precisan los siguientes **criterios generales**:

- a) Todos los proyectos deberán orientarse al cierre de las brechas, contenidas en la Programación Multianual de Inversiones (PMI) vigente. Cada proyecto deberá cuantificar e indicar el aporte al cierre de la brecha, para cada nivel territorial: distrital, provincial, regional y nacional, dicho aporte, será comunicado a la OPMI ambiente, según corresponda.

Ejemplo: El proyecto “Recuperación de los servicios ecosistémicos de regulación hídrica en la cabecera de la cuenca del río grande, en 6 distritos de la provincia de Huaytara - departamento de Huancavelica” con Código Único 2430120 tiene registrado como cierre de brecha la recuperación de 1,000 hectáreas degradadas.⁶⁰

- b) Los proyectos orientados a la recuperación de los servicios ecosistémicos, deben incluir todas las acciones relacionadas con las causas que generan la degradación, debiendo considerar acciones complementarias orientadas al manejo sostenible del capital natural y para fortalecer las capacidades de las entidades públicas que tienen la función de realizar el seguimiento y monitoreo en la fase de funcionamiento; ambas con la finalidad de garantizar la conservación de los ecosistemas y las especies.

Ejemplo: La descripción técnica del proyecto “Recuperación de los servicios ecosistémicos en las microcuencas illahuasi Chiara - distrito de Chiara - provincia de Huamanga - departamento de Ayacucho” con código único **2403916** detalla los siguientes componentes y acciones:

COMPONENTE 1: FORESTACIÓN Y REFORESTACIÓN Acción 1.1: Construcción de viveros volantes
Acción 1.2: Producción de plántones
Acción 1.3: Instalación de plántones a campo definitivo.

COMPONENTE 2: GESTIÓN Y MANEJO DE ÁREAS POTENCIALES FORESTALES Acción 2.1: Formulación del plan general de manejo forestal, registro de plantaciones y proyecto para el mercado de carbono

⁵⁹ Lineamientos para la formulación de proyectos de inversión pública en diversidad biológica y servicios ecosistémicos https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/ambiente/Lineamientos-para-la-formulacion-de-PIP-en-DB-y-SE.pdf

⁶⁰ <https://ofi5.mef.gob.pe/invierte/formato/verProyectoCU/2430120>



Acción 2.2: Construcción de cerco y cierre de praderas
Acción 2.3: Instalación de pastos exóticos.
Acción 2.4: Construcción de zanjas de infiltración
Acción 2.5: Construcción de reservorios con Geomembranas
Acción 2.6: Revaloración de rituales tradicionales

COMPONENTE 3: INFORMACION EN CONSERVACION, MANEJO DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE
Acción 3.1: Estudio de Revaloración de Conocimientos Ancestrales
Acción 3.2: Equipamiento para las capacitaciones
Acción 3.3: Cursos de capacitación
Acción 3.4: Campaña de sensibilización.

COMPONENTE 4: ORGANIZACIÓN Y FORTALECIMIENTO DE LOS COMITES DE GESTION DE LAS MICROCUENCAS
Acción 4.1: Conformación y Formalización de los comités de gestión.
Acción 4.2: Fortalecimiento de capacidades de los comités de gestión.
Acción 4.3: Pasantías.

- c) Las intervenciones no deberán ocasionar transformación de los ecosistemas naturales, ejemplo: no se puede intervenir de manera tal que se convierta un pastizal a bosque, o un pajonal en un matorral o en un bofedal a pastizal, entre otros.
- d) Criterio Obligatorio para un proyecto en servicios ecosistémicos: Debe existir un demandante de los servicios ecosistémicos de regulación hídrica. Ejemplo: personas, población aledaña que usa el agua que brinda este servicio, EPS Empresa Prestadora de Servicios que demanda más agua para atender a la población usuaria de su servicio, entre otros.

4.2.3 Características de los proyectos de inversión en servicios ecosistémicos⁶¹

Las principales características que tiene un proyecto de inversión pública en servicios ecosistémicos de regulación hídrica son:

4.2.3.1 Servicios públicos sobre el que se interviene

El servicio público que interviene esta tipología de proyectos es el servicio ecosistémico de regulación hídrica, cuya brecha o **problema identificado** está establecida como **“Porcentaje de superficie de ecosistemas terrestres degradados que brindan servicios ecosistémicos que requieren recuperación”** en los Proyectos de Inversión Pública (PIP) se pueden incluir acciones orientadas a crear, ampliar o mejorar las capacidades de las instituciones públicas vinculadas exclusivamente con el PIP, por ejemplo, para supervisión, monitoreo, control del servicio ecosistémicos de regulación hídrica.

⁶¹ Lineamientos para la formulación de proyectos de inversión pública en diversidad biológica y servicios ecosistémicos https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/ambiente/Lineamientos-para-la-formulacion-de-PIP-en-DB-y-SE.pdf

4.2.3.2 Tipología de proyectos de inversión

Los proyectos de inversión pública tienen diferentes tipologías o tipos de proyectos ordenados en base a los problemas que pretenden solucionar, entre los que se reconocen principalmente: proyectos de infraestructuras de salud, educación básica, transporte urbano, entre otros.

La tipología descrita para los proyectos en servicios ecosistémicos ha sido descrita como:

Tipología de proyecto de inversión	Objeto de intervención	Alcance o problema por atender
ECOSISTEMAS	Servicios Ecosistémicos	Recuperación de las áreas degradadas de los ecosistemas cuyos principales servicios ecosistémicos asociados son los de regulación hídrica, con la finalidad de contribuir con la recuperación de los componentes y atributos que permitan el restablecimiento o mantenimiento de la funcionalidad de los ecosistemas para el beneficio directo de la población.

4.2.3.3 Nombre del proyecto

El nombre del proyecto está constituido por la naturaleza de intervención que para este caso siempre es recuperación, el objeto de intervención será siempre los servicios ecosistémicos, y la ubicación del proyecto como se detalla en el siguiente ejemplo:

Ejemplo de nombres para los proyectos de inversión en de servicios ecosistémicos

Naturaleza de intervención	Objeto de intervención	Ubicación de la intervención
Recuperación	Servicios Ecosistémicos (Regulación Hídrica)	Nombre o denominación de la cuenca, sub cuenca o microcuenca en la que se interviene. Nombre del distrito, provincia y departamento correspondiente.



Ejemplos de Nombre de Proyecto	“Recuperación de los servicios ecosistémicos en las microcuencas illahuasi Chiara - distrito de Chiara - provincia de Huamanga - departamento de Ayacucho” con código único 2403916
	“Recuperación de los servicios ecosistémicos de regulación hídrica en la cabecera de la cuenca del rio grande, en 6 distritos de la provincia de Huaytara - departamento de Huancavelica” con Código Único 2430120

4.2.4 Formulación de estudios de inversión en servicios ecosistémicos

Los estudios de inversión de servicios ecosistémicos de regulación hídrica estarán orientados a recuperar la provisión de los servicios ecosistémicos con acciones antes del punto de captación⁶². En particular, las acciones estarán orientadas a los procesos de interceptación y retención de agua de lluvia o de la niebla en el suelo para regular la escorrentía superficial, así como la recarga de acuíferos; la reforestación y revegetación son medios con los cuales se puede lograr la recuperación de estos servicios. Pueden considerar problemas de cantidad, oportunidad y/o calidad.

Para identificar el problema que tiene el ecosistema que ha dejado de brindar el servicio ecosistémico **se deberá diagnosticar** principalmente lo siguiente:

- Los periodos de estiaje (época seca) y cambios en los patrones de precipitaciones (incluyendo su intensidad).
- El comportamiento de los caudales (cantidad de agua que discurre en la cuenca o ecosistema a intervenir) durante el año.
- Las características, usos y estado de la cobertura vegetal.
- La composición del suelo.

⁶² Los proyectos que buscan captar y proveer de agua a la población se enmarcan dentro de los lineamientos, pautas y guías metodológicas del sector saneamiento y en el caso de agua para riego, en los lineamientos, pautas y guías metodológicas referidas a proyectos del sector agricultura. Ver: <http://www.mef.gob.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=1079&Itemid=100887&lang=es>

- Identificar los problemas⁶³ que enfrentan los ecosistemas y aquellos que influyen en la capacidad de regulación hídrica de los ecosistemas y factores ambientales, como por ejemplo: aquellos relacionados con los escenarios y proyecciones climáticas, así como información respecto a gestión de riesgos y vulnerabilidad de los ecosistemas debido al cambio climático.
- Establecer una métrica para estimar el nivel de degradación del servicio (concreta y de fácil acceso), considerando parámetros de referencia que muestren con claridad a qué se quiere llegar con la intervención.
- Determinar las causas de la degradación, ya sean por factores de presión histórica o situaciones incipientes o efectos del cambio climático.
- Identificar diferentes usos del recurso hídrico en los puntos de toma de agua.

La definición del problema central para los proyectos de regulación hídrica, se muestra en el cuadro siguiente:

Definición del Problema Central

Problema central
Deficiente provisión de los servicios ecosistémicos de regulación hídrica en la localización determinada.

4.2.5 Contenido mínimo de los estudios de inversiones

El siguiente cuadro muestra el contenido mínimo que deberá contener los estudios de inversión⁶⁴ en servicios ecosistémicos:

Cuadro de contenidos para las inversiones en servicios ecosistémicos

1. Resumen ejecutivo
2. Identificación
2.1. Diagnóstico ⁶⁵

⁶³ Tomar en cuenta que de acuerdo al Anexo 01 de la Directiva N° 002-2017-EF/63.01 señala que se deberá analizar y evaluar la exposición y vulnerabilidad de la UP que incluye sus factores de producción frente a los impactos (peligros) identificados en el diagnóstico del área de estudio, así como los efectos del cambio climático

⁶⁴ Según el Anexo 01: contenido mínimo del estudio de preinversión a nivel de perfil, del Invierte Pe.

⁶⁵ Uno de los aspectos importantes a tener en cuenta en el diagnóstico es la elaboración de estudios de escenarios y proyecciones climáticos (por ejemplo en cuencas prioritizadas), así como la realización de estudios especializados en gestión del riesgo y análisis de la vulnerabilidad del ecosistema tomando en cuenta el cambio climático, dichos estudios pueden realizarse según corresponda a cada tipología.



2.1.1. Área de estudio
2.1.2. Unidad Productora
2.1.3. Los involucrados del proyecto
2.2. Definición del problema, sus causas y efectos
2.3. Definición de los objetivos del proyecto
3. Formulación
3.1. Definición del horizonte de evaluación del proyecto
3.2. Estudio de mercado del servicio público
3.2.1. Análisis de la demanda
3.2.2. Análisis de la oferta
3.2.3. Determinación de la brecha
3.3. Análisis técnico de las alternativas
3.3.1. Estudio técnico ⁶⁶
3.3.2. Metas de productos
3.4. Costos a precios de mercado
3.4.1. Identificación y medición de los requerimientos de recursos
3.4.2. Valoración de los costos a precios de mercado
4. Evaluación
4.1. Evaluación social
4.1.1. Beneficios sociales
4.1.2. Costos sociales
4.1.3. Indicadores de rentabilidad social
4.1.4. Análisis de sensibilidad
4.2. Evaluación privada
4.3. Análisis de sostenibilidad
4.4. Gestión del proyecto
4.4.1. Fase de ejecución
4.4.2. Fase de funcionamiento
4.4.3. Financiamiento
4.5. Estimación del impacto ambiental
4.6. Matriz de marco lógico
5. Conclusiones
6. Recomendaciones

⁶⁶ Tener en cuenta que de acuerdo al Anexo 1 (Contenido del estudio de preinversión a nivel de perfil), de la Directiva N°002-2017-EF/63.01. Señala que el análisis de riesgo en un contexto de cambio climático y el estudio de impacto ambiental, son factores que inciden en la determinación de las variables: localización, tamaño y Tecnología de producción. Información necesaria que ayuda a identificar las alternativas técnicas del proyecto.

4.2.6 Inversiones en optimización, ampliación marginal, reposición y rehabilitación (IOARR)⁶⁷

¿Qué activos estratégicos intervenir con IOARR en ecosistemas?

Las inversiones en optimización, ampliación marginal, reposición y rehabilitación (IOARR) son intervenciones puntuales sobre uno o más activos estratégicos (AE) que integran una Unidad Productora (UP).

En el caso de IOARR aplicadas a infraestructura natural, la Unidad Productora es un ECOSISTEMA determinado (como un bofedal o bosque seco) que brinda servicios diversos, como regulación hídrica, control de la erosión, etc., y que requiere rehabilitación y/o reposición. En otras palabras, para mantener sus niveles de servicio, se necesitan inversiones rápidas en los activos estratégicos, cuya eficacia haya disminuido o haya sido dañada por eventos externos.

Activos asociados al funcionamiento del ecosistema

Cumplen con una función esencial para la continuidad del funcionamiento del ecosistema, y la provisión de los servicios ecosistémicos de regulación hídrica y/o control de erosión de suelos.

Activos asociados a la gestión del ecosistema

Inciden en la conservación y recuperación del ecosistema o la capacidad de provisión de los servicios ecosistémicos.

Esta condición se relaciona con la gestión del ecosistema o con activos que no se vinculan directamente con el funcionamiento del ecosistema, pero lo protegen frente a peligros naturales.

⁶⁷ Considerar particularidades de la resolución ministerial 410-2019-MINAM. El marco MINAGRI y MINAM.



RESUMEN DEL MÓDULO IV



- El principal mecanismo desarrollado en el sector público para la gestión de los recursos hídricos son los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos (MRSEH), los cuales utilizan principalmente como estrategia de implementación los proyectos de inversión pública en el marco del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones INVIERTE.PE. El diseño del MRSE Hídrico debe contener un Diagnóstico Hídrico Rápido, el Plan de Intervenciones, la Caracterización de los Contribuyentes y el Sistema de Monitoreo Hidrológico. Las modalidades de ejecución de los fondos de MRSE Hídricos son ejecución de inversiones, contratación de bienes y servicios, contratos de retribución con los clientes y convenios o contratos de administración y/o ejecución de las reservas por MRSEH con entidades privadas especializadas.
- Los estudios de inversión de servicios ecosistémicos de regulación hídrica estarán orientados a recuperar la provisión de los servicios ecosistémicos con acciones antes del punto de captación. En particular, las acciones estarán orientadas a los procesos de interceptación y retención de agua de lluvia o de la niebla en el suelo para regular la escorrentía superficial, así como la recarga de acuíferos; la reforestación son medios con los cuales se puede lograr la recuperación de estos servicios.
- Todos los proyectos que se formulen deben tener como foco el bienestar de la ciudadanía, la población debe tener conocimiento de las acciones que realiza el Estado y la sociedad civil para contribuir en la conservación de los ecosistemas. Las políticas, normatividad, estrategias y proyectos de inversión que se desarrollan tendrán un impacto en la vida y bienestar de todas las personas y futuras generaciones.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



A large, light gray rectangular area containing 20 horizontal dotted lines, serving as a writing space.



Anexo 1

Glosario de Términos sobre Infraestructura Natural⁶⁸

Definiciones oficiales para el contexto peruano

Infraestructura Natural para la Seguridad Hídrica

El presente documento realizado por el Proyecto Infraestructura Natural para la Seguridad Hídrica de USAID y el Gobierno de Canadá, tiene como objetivo presentar al lector la lista de términos oficiales que son utilizados con regularidad cuando nos referimos a infraestructura natural, y la formulación de inversiones y proyectos ecosistémicos. Este glosario junta definiciones aprobadas por el Ministerio del Ambiente del Perú en los “Lineamientos para la formulación de proyectos de inversión en las tipologías de ecosistemas, especies, apoyo al uso sostenible de la biodiversidad” aprobados por la Resolución Ministerial 178-2019 MINAM y los “Lineamientos para la restauración de ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre” aprobados en la Resolución de Dirección Ejecutiva N° 083 - 2018-MINAGRI-SERFOR.

1. Infraestructura Natural

Es la red de espacios naturales que conservan los valores y funciones de los ecosistemas, proveyendo servicios ecosistémicos.⁶⁹ Entiéndase la red de espacios naturales como el conjunto de ecosistemas recuperados y conservados, a través de intervenciones consideradas como inversiones o actividades.

2. Activos en un ecosistema

En los ecosistemas se entenderá como activos a los recursos resultantes de intervenciones pasadas⁷⁰ que se realizaron con el objeto de recuperar o conservar sus capacidades de provisión de servicios ecosistémicos. Estos activos proporcionan los medios para que los ecosistemas recuperen su funcionalidad o la conserven y provean servicios.

Los activos en los ecosistemas son utilizados para la provisión de los servicios, constituyéndose como portadores de potencial de servicio, aun cuando se establezcan mecanismos de retribución de servicios ecosistémicos para la conservación de las capacidades de los ecosistemas. Ello considerando que los activos en los ecosistemas no son utilizados para obtener entradas en efectivo.

⁶⁸ Disponible en <https://www.forest-trends.org/publications/glosario-de-terminos-sobre-infraestructura-natural/>

⁶⁹ Numeral 5 del Artículo 3 del Reglamento del Sistema Invierte.pe.

⁷⁰ En los Lineamientos IOARR MEF 2019 se indica que un activo es un recurso resultante de acciones económico-financieras pasadas del cual se espera futuros beneficios económicos y sociales.

Los activos que son resultado de inversiones en la recuperación de los ecosistemas serán considerados como activos no financieros y, de ser pertinente, podrían ser objeto de inventario de una entidad pública y ser considerados como patrimonio de dicha entidad.

3. Acuerdo de MERESE Hídrico

Es la manifestación de voluntad del Contribuyente y Retribuyente (Empresa Prestadora) mediante el cual el primero se compromete a ejecutar, directamente o a través de terceros, acciones de conservación, recuperación y uso sostenible de los ecosistemas que proveen Servicios Ecosistémicos Hídricos en beneficio de las Empresas Prestadoras, comprometiéndose estas últimas a otorgar una Retribución por la ejecución de dichas acciones previstas en el Plan de Intervenciones.

4. Área degradada

Es aquel territorio deteriorado por la extracción excesiva de productos maderables y/o no maderables, manejo inadecuado, incendios reiterados, pastoreo u otras perturbaciones y usos de la tierra que degeneran el suelo y la vegetación, a tal punto que la regeneración natural después del abandono se ve inhibida o retrasada.

5. Atributos de los ecosistemas

Componentes del ecosistema que reflejan su estado de conservación, funcionalidad y capacidad de proveer bienes y servicios ecosistémicos.

6. Cambio climático

Es el cambio del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que produce una variación en la composición de la atmósfera global y que suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables. La mitigación y adaptación representan actividades que apuntan a atacar las causas y consecuencias del cambio climático respectivamente.

Es decir, por un lado, la mitigación apunta a reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (o incrementar sumideros), que producen un problema global; y, por otro lado, la adaptación se orienta a establecer acciones para un desarrollo resiliente al clima, atendiendo los impactos locales.

7. Capital natural

Es el stock de recursos naturales renovables y no renovables que se combinan para producir un flujo de beneficios o servicios para la sociedad.⁷¹ En el caso de los recursos naturales renovables, estos se forman a partir de la recuperación y conservación de la infraestructura natural.

⁷¹ Tomado de The Natural Capital Coalition (NCC), 2018.



8. Conocimiento tradicional

Conjunto acumulativo de conocimientos, prácticas y creencias que han evolucionado por procesos adaptativos en grupos humanos y han sido transmitidos, a través de diferentes generaciones.

El conocimiento tradicional no es exclusivo de comunidades campesinas e indígenas y se distingue por la forma en que se adquiere y es utilizado a través de procesos sociales de aprendizaje e intercambio de conocimientos.⁷²

9. Contribuyente

Es la persona natural o jurídica, pública o privada, que mediante acciones técnicamente viables contribuye a la conservación, recuperación y uso sostenible de los ecosistemas que proveen de Servicios Ecosistémicos Hídricos de interés para las Empresas Prestadoras.

10. Conservación, recuperación y uso sostenible de los ecosistemas

Conservación⁷³

Es la gestión de la utilización de la biósfera por el ser humano, de tal manera que produzca el mayor y sostenido beneficio para las generaciones actuales, pero que mantenga su potencialidad para satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones futuras. La conservación es positiva y abarca la protección, el mantenimiento, la utilización sostenible, la restauración y la mejora del entorno natural. La conservación de los recursos vivos está relacionada específicamente con las plantas, los animales y los microorganismos, así como con los elementos inanimados del medio ambiente de los que dependen aquellos.

Recuperación de ecosistemas

Es una de las naturalezas de intervención, señalada como el propósito al que se orientan los proyectos de inversión.⁷⁴ Comprende las acciones orientadas a restaurar y/o recuperar los ecosistemas, los servicios ecosistémicos y las especies con la finalidad de contribuir a su conservación.

Uso sostenible de los ecosistemas⁷⁵

Es la utilización de los componentes de la biodiversidad, de un modo y un ritmo que no ocasione la disminución a largo plazo, con lo cual se mantienen las posibilidades de esta, de satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones actuales y futuras.⁷⁶

⁷² Millenium Ecosystem Assessment, 2005.

⁷³ Definición contenida en la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica, aprobada mediante el Decreto Supremo N° 102-2001-PCM, posteriormente actualizada mediante el Decreto Supremo N° 009-2014-MINAM

⁷⁴ Inciso 14, Artículo 3 del Reglamento del Decreto Legislativo N° 1252.

⁷⁵ Sociedad Geográfica de Lima, Ordoñez, 2011.

⁷⁶ Artículo 2 del Convenio de Diversidad Biológica, 1992.

11. Diagnóstico hídrico rápido DHR

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.

12. Diversidad biológica

El Convenio de Diversidad Biológica (CDB) define la diversidad biológica (biodiversidad) como la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forman parte. La diversidad biológica también incluye la variabilidad que se produce en y entre las especies y los ecosistemas.

13. Ecosistemas

Complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional.⁷⁷ El término ecosistema se puede referir a cualquier unidad en funcionamiento a cualquier escala, La escala de análisis y de acción se debe determinar en función a los ecosistemas naturales como los diferentes tipos de bosques, los humedales y otros tipos de ecosistemas que se listan en el Cuadro N° 1. Tomando en cuenta la Ley N° 30215, Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos, cabe agregar que los ecosistemas son fuente de los servicios ecosistémicos.

Cuadro N° 1: Ecosistemas en el Perú

Región Natural	Ecosistema
Selva Tropical	Pantano herbáceo-arbustivo (*)
	Sabana húmeda con palmeras (Pampas de Heath)
	Pantano de palmeras (*)
	Bosque aluvial inundable de agua blanca (Várzea)
	Bosque aluvial inundable de agua negra (Igapó)
	Bosque de terraza no inundable
	Varillal
	Bosque de colina baja
	Bosque de colina alta
	Bosque de colina de Sierra del Divisor
	Pacal
	Bosque estacionalmente seco oriental (Huallaga, Ene-Perené, Urubamba)

⁷⁷ Artículo 2 del Convenio de Diversidad Biológica, 1992.



Región Natural	Ecosistema
Costa	Bosque tropical del Pacífico (Tumbes)
	Manglar (*)
	Bosque estacionalmente seco de colina y montaña
	Loma costera
	Matorral xérico
	Bosque estacionalmente seco de llanura
	Bosque estacionalmente seco ribereño (algarrobal)
	Desierto costero
	Humedal costero
Andina	Páramo
	Pajonal de Puna seca
	Pajonal de Puna húmeda
	Bofedal (*)
	Zona periglacial y glaciar
	Jalca
	Matorral de Puna Seca
	Bosque relicto altoandino (queñoal y otros)
	Bosque relicto montano de vertiente occidental
	Bosque relicto mesoandino
	Bosque estacionalmente seco interandino (Marañón, Mantaro, Pampas y Apurímac)
	Matorral andino
Yunga	Bosque basimontano de yunga
	Bosque montano de yunga
	Bosque altimontano (pluvial) de yunga
	Matorral montano
Ecosistemas Acuáticos	Lago y lagunas

(*) Se refiere a humedales, Fuente: Definiciones conceptuales de los ecosistemas del Perú. MINAM, 2018.

14. Ecosistemas degradados

Son aquellos que han sufrido pérdida total o parcial de alguno de sus factores de producción (componentes esenciales) que altera su estructura y funcionamiento, disminuyendo por tanto su capacidad de proveer bienes y servicios.⁷⁸

15. Ecosistema forestal

Es el ecosistema de vegetación silvestre en donde predomina la vegetación arbórea.

16. Ecosistema frágil sectorial

Ecosistema frágil incluido en una lista sectorial, en concordancia con la normativa sobre la materia.

17. Ecosistema de referencia

Es el ecosistema que sirve de modelo para la planificación de una iniciativa de restauración y su posterior monitoreo. Representa un punto avanzado de desarrollo a lo largo de la trayectoria ecológica de un ecosistema que se desea restaurar.

18. Empresa prestadora

Es el Retribuyente que, obteniendo un beneficio del buen funcionamiento del ecosistema, retribuye directa o indirectamente a través de quienes provean bienes y presten servicios a los Contribuyentes por el Servicio Ecosistémico Hídrico.

19. Especie

Diferentes tipos de organismos entre los cuales es posible el entrecruzamiento o intercambio de material genético. Asimismo, son las y los miembros de un grupo de poblaciones que se reproducen o pueden potencialmente cruzarse entre sí en condiciones naturales.⁷⁹

20. Especie exótica

Toda especie cuyas poblaciones silvestres no se distribuyen en forma natural en un ámbito geográfico determinado, pudiendo tratarse de una región, país o continente, habiéndose desarrollado en condiciones ecológicas diferentes; por tanto, originalmente no forman parte de los procesos ecológicos de los ecosistemas presentes en el ámbito geográfico del área o zona donde ha sido introducido generalmente por factores antropogénicos, en forma intencional o fortuita.⁸⁰

⁷⁸ Lineamientos para la formulación de proyectos de inversión pública en diversidad biológica y servicios ecosistémicos. Versión junio 2015.

⁷⁹ Resolución Ministerial N° 057-2015-MINAM, Guía de inventario de fauna silvestre.

⁸⁰ Artículo 5, numeral 5.23, Reglamento para la gestión forestal.



21. Especie nativa

Toda especie cuyas poblaciones silvestres se distribuyen de manera natural en un ámbito geográfico determinado, pudiendo ser una región, país o continente. Forma parte de los procesos ecológicos de los ecosistemas presentes en el ámbito geográfico del país.⁸¹

22. Función de los ecosistemas

Se refiere a la capacidad que tienen los ecosistemas para proporcionar servicios ecosistémicos. Entre las principales funciones están la producción primaria neta de biomasa vegetal o animal, el ciclo hidrológico, la formación de suelo y el control biológico. Esta capacidad está basada en las interacciones entre la estructura biofísica de los ecosistemas (sus componentes) y los cambios o reacciones que ocurren dentro de estos, así como de los procesos (físicos, químicos o biológicos) que incluyen la descomposición, la producción, el ciclo de nutrientes y los flujos de nutrientes o energía.

23. Funcionalidad ecosistémica

Es el conjunto de las propiedades de los ecosistemas (procesos que incluyen ciclos y flujos de materia, energía e información), los bienes de los ecosistemas (propiedades que tienen valor de mercado) y los servicios de los ecosistemas (propiedades que directa o indirectamente benefician a los seres humanos).

24. Gestión de riesgos de desastres

Un proceso social cuyo fin último es la prevención, la reducción y el control permanente de los factores de riesgo de desastre en la sociedad, así como la adecuada preparación y respuesta ante situaciones de desastre, considerando las políticas nacionales con especial énfasis en aquellas relativas a materia económica, ambiental, de seguridad, defensa nacional y territorial de manera sostenible.⁸²

25. Hábitats críticos

Áreas específicas dentro del rango normal de distribución de una especie o población de una especie, con condiciones particulares que son esenciales para su sobrevivencia, y que requieren manejo y protección especial; esto incluye tanto aspectos ecológicos como biofísicos tales como cobertura vegetal y otras condiciones naturales, disponibilidad de recursos alimenticios o para anidación, entre otros.

26. Infraestructura física

Es el conjunto de estructuras de ingeniería e instalaciones que constituyen la base para la prestación de servicios.

⁸¹ Artículo 5 numeral 5.26, del Decreto Supremo N° 2018-2015-MINAGRI, Reglamento para la gestión forestal.

⁸² Ley N° 29664, Ley del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres.

27. Mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos hídricos (MERESE Hídricos)

Son los esquemas, herramientas, instrumentos e incentivos previstos en un Acuerdo de MERESE Hídrico para generar, canalizar, transferir e invertir recursos económicos, financieros y no financieros, orientados a la conservación, recuperación y uso sostenible de las fuentes de los servicios ecosistémicos hídricos de interés para las Empresas Prestadoras.

28. Patrimonio natural

Se define patrimonio natural a aquel que comprende a los recursos naturales, diversidad biológica y servicios ecosistémicos, los cuales permiten mantener las funciones de los ecosistemas para generar beneficios económicos, sociales y ambientales a los individuos y la sociedad.⁸³

29. Recursos naturales

Se considera recursos naturales a todo componente de la naturaleza, susceptible de ser aprovechado por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades y que tengan un valor actual o potencial en el mercado, tales como agua, suelo, diversidad biológica, recursos energéticos, atmósfera, espectro radioeléctrico, minerales, paisaje natural, entre otros.⁸⁴

30. Recurso natural no renovable

Son aquellos que cuyo aprovechamiento lleva a la extinción de la fuente productora, dado que estos no se auto renuevan.⁸⁵

31. Regeneración natural

Proceso de recuperación poblacional de las especies forestales mediante su propagación sexual o asexual, que se produce sin la intervención del hombre.

32. Resiliencia

Capacidad de un ecosistema de retornar a sus condiciones originales o reorganizarse luego de un proceso de disturbio.

33. Riesgo de desastre

Es la probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia de su condición de vulnerabilidad y el impacto de un peligro.⁸⁶

⁸³ Resolución Ministerial N° 409-2014-MINAM. Guía de valoración económica.

⁸⁴ Artículo 3 de la Ley N° 26821, Ley orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales.

⁸⁵ Andaluz Westreicher, Carlos (2006) "Manual de Derecho Ambiental".

⁸⁶ Ley N° 29664, Ley del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres.



34. Seguridad hídrica

Capacidad de una población para salvaguardar el acceso sostenible a cantidades adecuadas de agua de calidad aceptable para el sostenimiento de los medios de vida, el bienestar humano y el desarrollo socio-económico, para garantizar la protección contra la contaminación transmitida por el agua y los desastres relacionados con el agua, y para la conservación de los ecosistemas en un clima de paz y estabilidad política.⁸⁷

35. Servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos son aquellos beneficios económicos, sociales y ambientales, directos e indirectos, que las personas obtienen del buen funcionamiento de los ecosistemas.⁸⁸ Se agrupan en cuatro tipos: 1) de provisión, como alimentos, agua, materias primas; 2) de regulación, como regulación del clima, regulación hídrica, control de erosión de suelos, secuestro de carbono; 3) culturales, como belleza paisajista, recreación y ecoturismo; y, 4) de soporte, como formación de suelos, mantenimiento de la biodiversidad.

36. Servicio ecosistémico de regulación hídrica

El servicio de regulación hídrica consiste en el almacenamiento de agua en los períodos lluviosos y la liberación en los periodos secos. El ecosistema proporciona un balance natural entre caudales en época lluviosa con caudales de estiaje. La regulación hídrica depende principalmente de la intensidad y la estacionalidad de las precipitaciones, la cobertura vegetal, la profundidad del suelo, la variabilidad climática y las prácticas de conservación de agua.

37. Servicio ecosistémico de regulación de control de la erosión

El servicio de control de erosión de suelos se refiere a la capacidad del ecosistema de disminuir las fuerzas que provocan el desprendimiento de las partículas de suelo, principalmente las fuerzas de erosión producidas por el agua. La cobertura vegetal evita la exposición del suelo a la acción de la lluvia, la escorrentía y el viento, impidiendo la erosión.⁸⁹

⁸⁷ UN-Water, 2013.

⁸⁸ Ley N° 30215: Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos.

⁸⁹ Fuente: Suarez J. 2001; Control de erosión en zonas tropicales.

Cuadro N° 2: Tipos de servicios ecosistémicos

Tipo de Servicio	Definición	Ejemplo de Servicios Específicos
Servicios de provisión (suministro)	Son los beneficios que se obtienen de los bienes y servicios que las personas reciben directamente de los ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> → Alimento. → Fibra. → Recursos genéticos. → Combustibles. → Productos bioquímicos, medicinas naturales, productos farmacéuticos. → Agua.
Servicios de regulación	Son los beneficios que se obtienen de la regulación de los procesos de los ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> → Regulación de la calidad del aire. → Regulación del clima. → Regulación hídrica. → Control de la erosión. → Purificación del agua y tratamiento de aguas de desecho. → Regulación de enfermedades. → Regulación de plagas. → Regulación de riesgos naturales. → Secuestro de carbono.
Servicios culturales	Son los beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> → Valores espirituales y religiosos. → Valores estéticos, belleza paisajística. → Recreación y ecoturismo. → Sentido de identidad y pertenencia a un lugar.
Servicios de soporte, hábitat o base	Son los servicios necesarios para producir los otros servicios ecosistémicos	<ul style="list-style-type: none"> → Ciclo de nutrientes. → Formación de suelos. → Producción primaria. → Mantenimiento de la biodiversidad (especies, genes y ecosistemas).

Fuente: Ley N° 28611, Ley General del Ambiente; Ley 30215, Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos, Guía Nacional de Valoración Económica del Patrimonio Natural, Ministerio del Ambiente (2015) y World Resources Institute (2003).



38. Sucesión vegetal

Secuencia de cambios estructurales y funcionales que experimenta la vegetación de un ecosistema con el paso del tiempo.

39. Unidad productora

En la tipología de proyectos de inversión en ecosistemas, se considera como Unidad Productora⁹⁰ al ecosistema. El agua, suelo, cobertura vegetal, especies, clima, de manera articulada y funcional generan la capacidad en los ecosistemas para proveer de servicios ecosistémicos a la población; así mismo, se considera la gestión del ecosistema,⁹¹ como otro factor que apoya su conservación y recuperación.

Dependiendo del tipo de ecosistema, habrá factores que son esenciales para el buen funcionamiento del ecosistema. Por ejemplo, en un bosque relicto son factores esenciales el suelo y el agua; mientras que en un bofedal es esencial la cobertura vegetal, que dependerá a su vez del agua y del suelo.

⁹⁰ En el Artículo 5 de la Directiva General Invierte.pe se define la Unidad Productora como «el conjunto de recursos o factores productivos (infraestructura, equipos, personal, organización, capacidades de gestión, entre otros) que, articulados entre sí, tienen la capacidad para proveer bienes o servicios a la población objetivo. Constituye el producto generado o modificado por un proyecto de inversión».

⁹¹ Se considera la organización y recursos requeridos para la conservación o apoyo a la recuperación del ecosistema. Por ejemplo, el control, vigilancia y monitoreo de su funcionamiento y conservación. La gestión pueden realizarla las comunidades y las entidades públicas.



A large, light gray rectangular area containing 20 horizontal dotted lines, serving as a writing space.



A large gray rectangular area containing 20 horizontal dotted lines for writing.



A large, light gray rectangular area containing 20 horizontal dotted lines, serving as a writing space.

EL PERÚ PRIMERO



Autoridad Nacional del Servicio Civil - SERVIR | Escuela Nacional de Administración Pública
AV. Cuba 699, Jesús María - 15072 - Perú / T: (511) 3900683 / www.enap.edu.pe / escuela@servir.gob.pe