



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

 ANA
Autoridad Nacional del Agua



Reporte de avances del ODS 6

Por indicador

06
AGUA LIMPIA
Y SANEAMIENTO




www.gob.pe/ana

Equipo Objetivo Desarrollo Sostenible ODS 6

Punto Focal: Dirección de Planificación y Desarrollo de los Recursos Hídricos (DPDRH)
Coordinación: Lic. Sonia Mariella Puerta Flores
Acompañamiento: Unidad de Cooperación Internacional (UCI – OPP)
Subdirector: Ing. Manuel Ricardo Baca Rueda

Responsables técnicos:

6.1.1. Proporción de la Población que utiliza servicios de suministro de agua potable gestionados sin riesgos

Dirección de Administración de Recursos Hídricos (DARH)
Ing. Armando Santibañez Machuca

6.2.1. Proporción de la Población que utiliza a) servicios de saneamiento gestionados sin riesgos y b) instalaciones para el lavado de manos con agua y jabón

Dirección de Administración de Recursos Hídricos (DARH)
Ing. Armando Santibañez Machuca

6.3.1. Proporción de Aguas Residuales Tratadas de Manera adecuada

Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos (DCERH)
Ing. Marianela Beatriz Godinez Aguilar

6.3.2. Porcentaje de cuerpos de agua con buena calidad ambiental

Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos (DCERH)
Blga. Melissa Guliana Salbatier Portugal

6.4.1. Cambio en la eficiencia del uso del agua con el tiempo

Dirección de Administración de Recursos Hídricos (DARH)
Ing. Tanya Luz Laguna Yanavilca

6.4.2. Nivel de estrés hídrico: extracción de agua dulce en un porcentaje de los recursos hídricos disponibles

Dirección de Administración de Recursos Hídricos (DARH)
Ing. Tanya Luz Laguna Yanavilca

6.5.1. Grado de implementación de la gestión integrada de los recursos hídricos GIRH

Dirección de Planificación y Desarrollo de los Recursos Hídricos (DPDRH)
Ing. Antonio Tamariz Ortiz

6.5.2. Proporción de la superficie de cuencas transfronterizas sujetas a arreglos operacionales para la cooperación en materia de agua

Dirección de Planificación y Desarrollo de los Recursos Hídricos (DPDRH)
Ing. Hanny Maria Quispe Guzmán

6.6.1. Cambio con el tiempo en la extensión de los ecosistemas relacionados con el agua

Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos (DCERH)
M. Sc. Erick García Gonzales

Reporte de avances del ODS 6



POR INDICADOR

Contenido

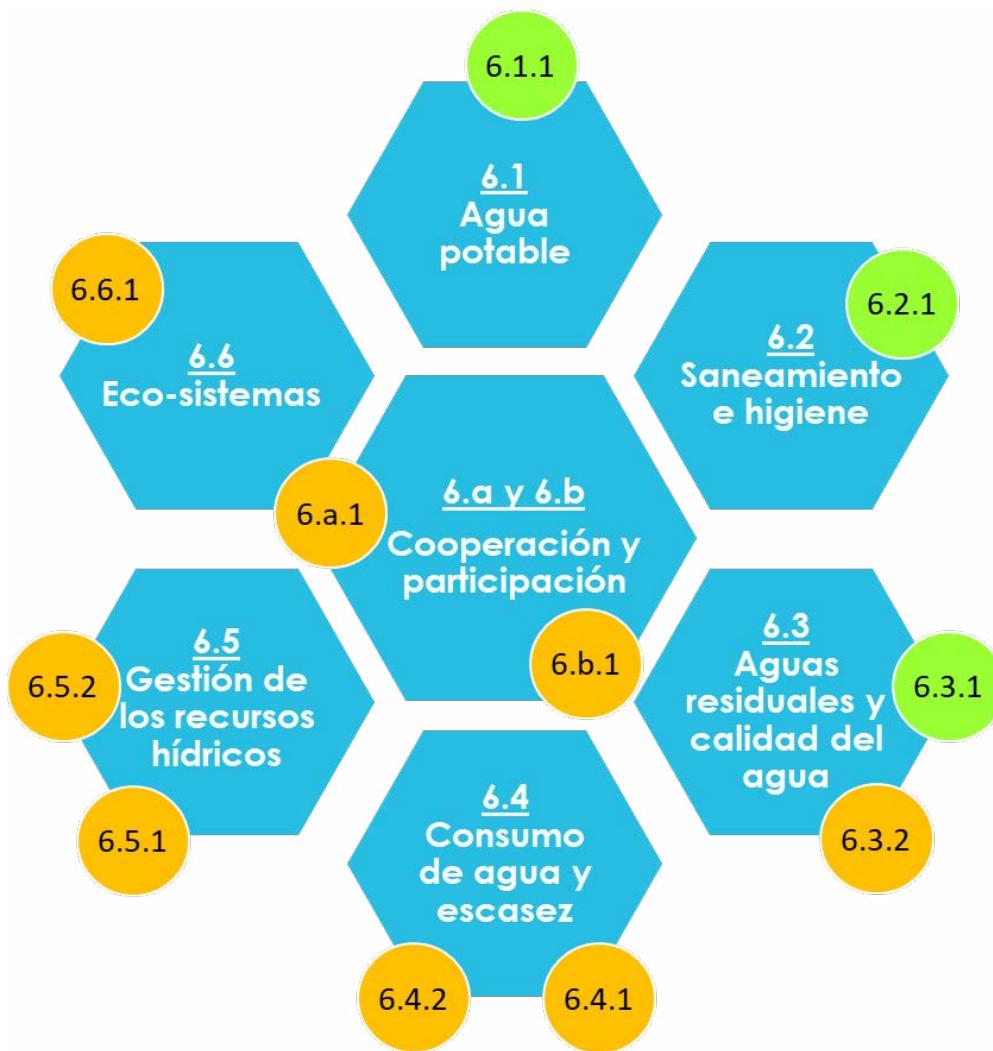
Introducción	8
Antecedentes	9
Indicador 6.1	10
6.1.1. Proporción de la población que utiliza servicios de suministro de agua potable gestionados sin riesgos	
Indicador 6.2	14
6.2.1. Proporción de la población que utiliza a) servicios de saneamiento gestionados sin riesgos y b) instalaciones para el lavado de manos con agua y jabón	
Indicador 6.3	19
6.3.1. Proporción de aguas residuales tratadas de manera adecuada	
6.3.2. Porcentaje de cuerpos de agua con buena calidad ambiental	
Indicador 6.4	37
6.4.1. Cambio en la eficiencia del uso del agua con el tiempo.	
6.4.2. Nivel de estrés hídrico: extracción de agua dulce en un porcentaje de los recursos hídricos disponibles	
Indicador 6.5	46
6.5.1. Grado de implementación de la GIRH	
6.5.2. Proporción de la superficie de cuencas transfronterizas sujetas a arreglos operacionales para la cooperación en materia de agua	
Indicador 6.6	67
6.6.1. Cambio con el tiempo en la extensión de los ecosistemas relacionados con el agua	



Introducción

El Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 (ODS 6): Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos, aspira a garantizar que todo el mundo disponga de agua potable, saneamiento e higiene, centrándose en la gestión sostenible de los recursos hídricos y su uso eficiente, las aguas residuales y los ecosistemas, reconociendo la importancia de que exista un entorno propicio.

Para el monitoreo del ODS 6, se cuentan con 6 metas y 11 indicadores. De los cuales, 8 se encuentran a cargo de la Autoridad Nacional del Agua, y los otros 3 a cargo del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, es decir el 6.1.1., 6.2.1. y 6.3.1, tal como se muestra en el siguiente gráfico:



El presente documento tiene como finalidad presentar una síntesis de los indicadores del ODS 6 relacionados con agua y saneamiento en el Perú. Por tal motivo, en las siguientes secciones, se presentan y analizan 9 indicadores, indicando la metodología empleada para su medición, además, los avances logrados al 2023 y las perspectivas para su implementación. Finalmente, se presentan los resultados y conclusiones con relación a cada indicador.

Antecedentes

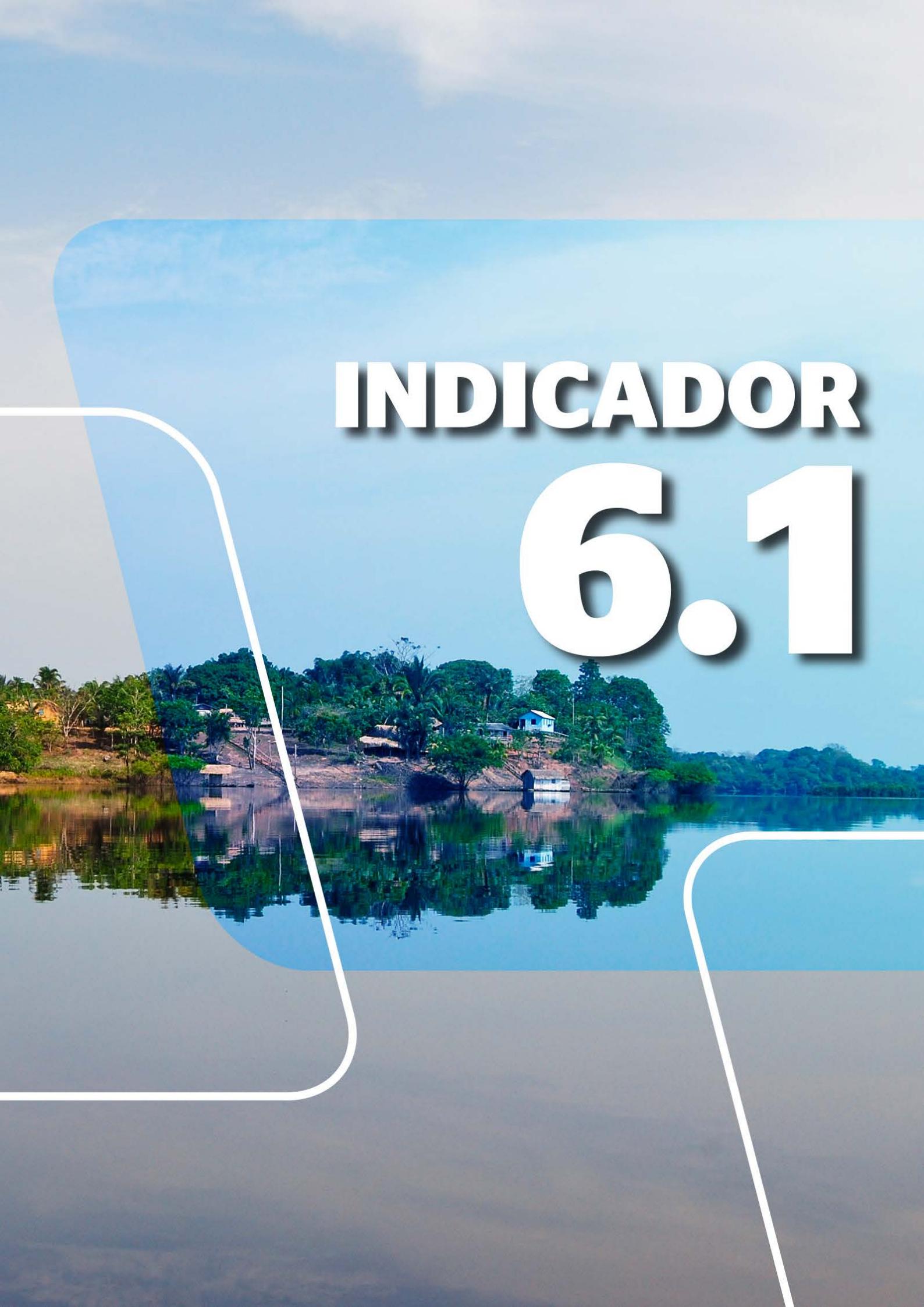
En la Asamblea General del 25 de setiembre del 2015, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) aprobó la resolución 70/1 Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. En la cual, el Perú junto a otros Estados Miembros de las Naciones Unidas se comprometieron a trabajar en este plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad, que también tiene la intención de fortalecer la paz universal y el acceso a la justicia.

Esta Agenda plantea 17 objetivos con 169 metas de carácter integrado e indivisible dentro del ámbito económico, social y ambiental; e incluye el Objetivo de Desarrollo Sostenible Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos (ODS 6).

En diciembre del 2016, la Autoridad Nacional del Agua (ANA) en cumplimiento de su rol de ente rector del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos, asumió el rol de promover el progreso hacia el ODS 6, a través del “Proyecto Monitoreo Integrado de las Metas del ODS 6, relacionadas con Agua y Saneamiento” - GEMI (por sus siglas en inglés), en estrecha alianza con sectores competentes y con el apoyo de agencias y programas de Naciones Unidas (Organización para la Alimentación y la Agricultura – FAO, Organización Panamericana de la Salud – OPS y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – PNUMA). A partir de mayo del año 2018, es punto focal nacional del citado Objetivo.

Desde el año 2022, la Dirección de Planificación y Desarrollo de los Recursos Hídricos (DPDRH) de la ANA ha sido delegada por disposición de la Alta Dirección como punto focal para el monitoreo de las metas del ODS 6, las cuales requieren del seguimiento, acompañamiento, medición y reporte de avances. Asimismo, al interior de la entidad se ha designado a las Direcciones de Línea que actúan como responsables técnicos para la estimación y reporte de cada indicador, de acuerdo con sus competencias y funciones.





INDICADOR

6.1

Indicador 6.1

6.1.1. Proporción de la población que utiliza servicios de suministro de agua potable gestionados sin riesgos

• Descripción del indicador

Este indicador mide el porcentaje de la población que utiliza una fuente de agua potable mejorada (agua corriente en las viviendas, patios o parcelas; fuentes o grifos públicos; pozos de sondeo o entubados; pozos excavados protegidos; manantiales protegidos; agua de lluvia; agua envasada o suministrada) ubicada in situ, disponible en todo momento y exenta de contaminación fecal y sustancias químicas prioritarias.

• De la competencia para la medición del indicador 6.1.1

En el marco de la legislación vigente en el Perú, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, como órgano rector en materia de agua potable y saneamiento, viene trabajando en la implementación de las metas 6.1, 6.2 y 6.3.1 del ODS 6.

En este contexto, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) ha publicado los Indicadores de Resultados de los Programas Presupuestales 2022¹ - Resultados anuales, donde contiene: resumen de indicadores, resumen ejecutivo, cuadros estadísticos de los indicadores, ficha técnica y fichas metodológicas para la construcción de cada indicador, las cuales además presentan el objetivo del indicador, definición conceptual, población objetivo, descripción operativa, unidad de medida y otras precisiones técnicas.

• Avances al 2022

Al 2022, el porcentaje de la población nacional que tiene acceso al servicio de agua por red pública es del 89,9 %. A nivel de área de residencia, respecto al área urbana 92.8% tiene acceso al agua potable y en el área rural el 78%.

Por región natural, en costa la red pública es del 92,2 %, en sierra el 90.6% y en selva 77.4%. Finalmente, a nivel región los porcentajes van del 60,3% (Loreto) a 97,8% (Moquegua).

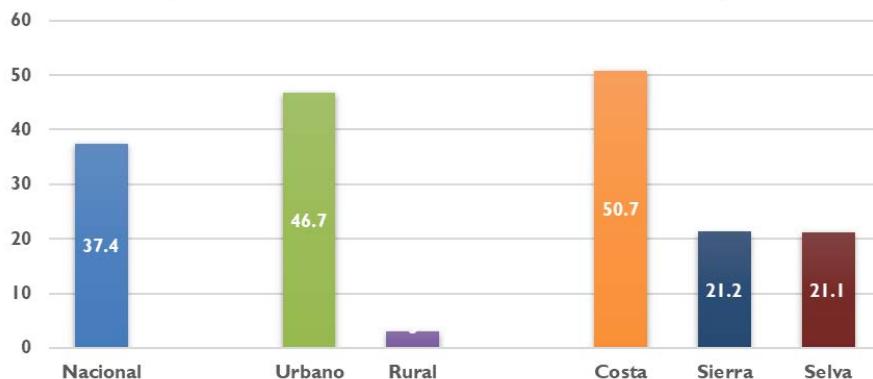
En las gráficas siguientes se muestran los resultados de la población que tiene acceso al servicio de agua y hogares que tienen agua segura.

1. Encuentro Nacional de Programas Presupuestales (ENAPRES)

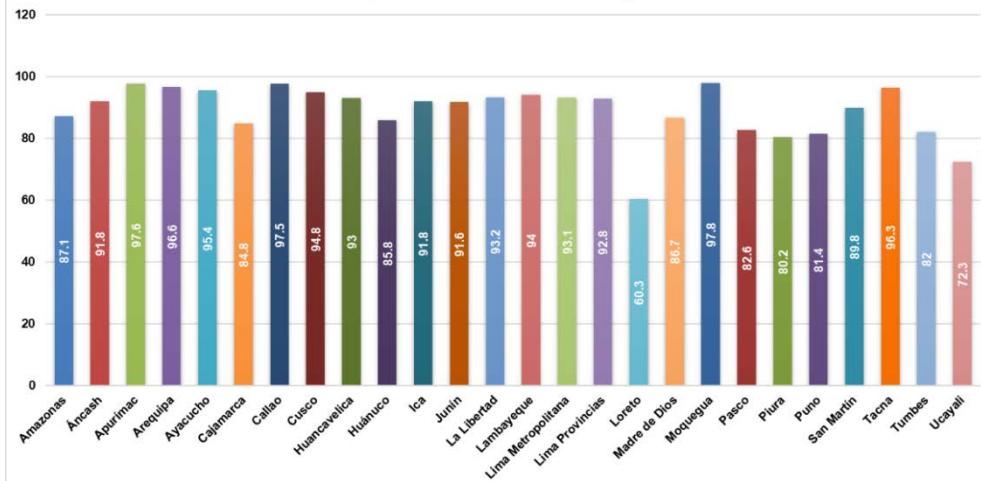
PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN QUE TIENE ACCESO AL SERVICIO DE AGUA, 2022
 (NACIONAL - ÁREA DE RESIDENCIA - REGIÓN NATURAL)

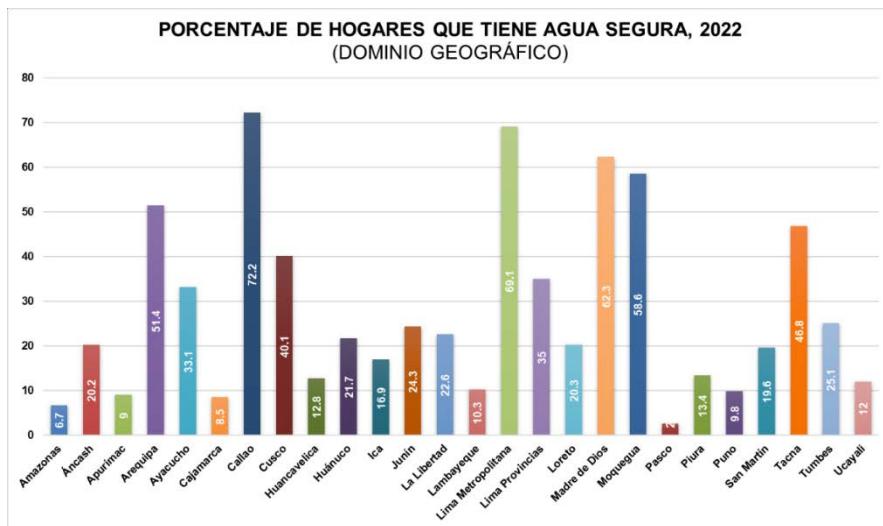


PORCENTAJE DE HOGARES QUE TIENE AGUA SEGURA, 2022
 (NACIONAL - ÁREA DE RESIDENCIA - REGIÓN NATURAL)



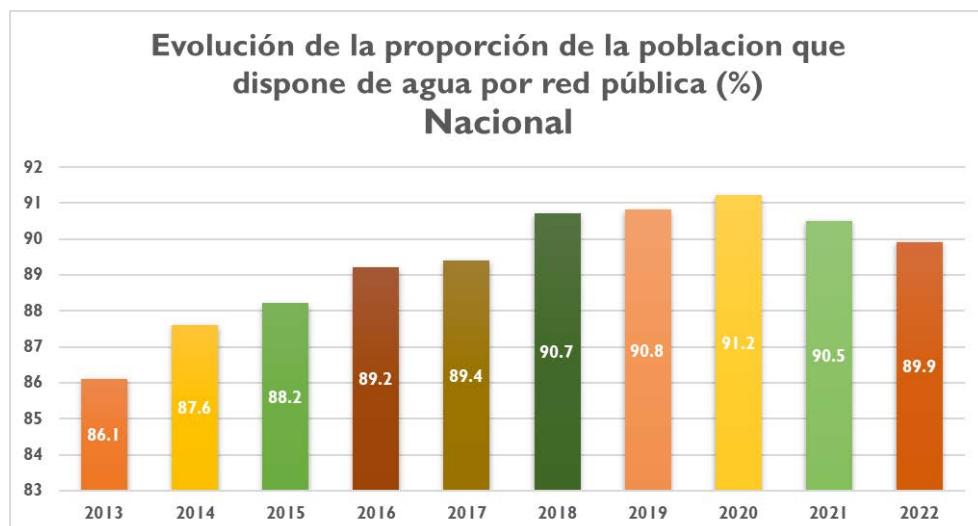
PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN QUE TIENE ACCESO AL SERVICIO DE AGUA POR RED PÚBLICA, 2022
 (DOMINIO GEOGRÁFICO)





Sin embargo, comparando con el porcentaje de hogares con agua segura se observa que a nivel nacional sólo el 37.4% de la población tiene agua segura, es decir, que los niveles de cloro residual libre en la muestra de agua para consumo del hogar, sea igual o mayor a 0,5 mg/l. A nivel de área de residencia, en el ámbito urbano el 46.7% tiene agua segura y en el área rural solo el 3%. Por región natural en la costa se tiene el 50.7%, en la sierra el 21.2% y en la selva el 21.1%. En la región Loreto, que posee el menor porcentaje de acceso al agua por una red pública, sólo el 20.3% tiene agua segura y en la región de Moquegua, que tiene el mayor porcentaje de acceso al agua por una red pública, solo el 58,6% tiene agua segura. A esto, hay que indicar, que en todas las regiones es bajo el porcentaje que tiene agua segura, Pasco es la mas baja con sólo el 2.6% de la población.

Desde el 2013 a la fecha, se ha sumado el 3.8% más de la poblacional nacional que tiene acceso al servicio de agua a través de una red pública que dispone en todo momento y exenta de contaminación fecal y sustancias químicas prioritarias. Sin embargo, el pico más alto se dio el 2020 con el 91.2%, disminuyendo al 2022 con un 89.9%.



- **Conclusiones**

- A nivel nacional el porcentaje de la población nacional que tiene acceso al servicio de agua por red pública es del 89,9 %; sin embargo, el porcentaje de hogares con agua segura sólo es el 37.4%.
- A nivel de región, Loreto es el que posee el menor porcentaje de acceso al agua por una red pública (60.3%), sólo el 20.3% tiene agua segura y en la región de Moquegua con un porcentaje de 97.8%, solo el 58,6% tiene agua segura.
- La evolución de la población con acceso al agua a través de una red pública, del 2013 al 2022 ha incrementado en un 3.8%; sin embargo, podemos evidenciar que el 2020 fue el pico más alto, disminuyendo al 2022 en 1.3%.

The background image is an aerial photograph of a river system. On the left, a dark grey river flows towards the center. In the middle, a bright blue river flows from the top left towards the bottom right. A small boat with a yellow canopy is visible on the blue river. To the right, a large, densely forested hillside covered in green and yellow vegetation rises. In the top left corner, there are several small wooden houses built on stilts over the water.

INDICADOR 6.2

Indicador 6.2

6.2.1. Proporción de la población que utiliza a) servicios de saneamiento gestionados sin riesgos y b) instalaciones para el lavado de manos con agua y jabón

• Descripción del indicador

La meta 6.2 es que “Para el 2030, lograr el acceso equitativo a servicios de saneamiento e higiene adecuados para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones vulnerables”.

El indicador para hacer seguimiento a esta meta 6.2.1 es “el porcentaje de población que utiliza servicios sanitarios gestionados de una manera segura, incluida una estación de lavado de manos con agua y jabón”, en ese sentido, se toma en cuenta a la población que tiene acceso a saneamiento mejorado, que no es compartida con otros hogares y en el que elimine las excretas de una manera segura in situ o se traten en otro lugar de forma segura.

El ODS 6.2.1 presenta dos variables: Proporción de la población que utiliza a) servicios de saneamiento gestionados sin riesgos y b) instalaciones para el lavado de manos con agua y jabón. Para esta meta se utilizó información del Instituto Nacional de Estadística e Informática - Encuesta Nacional de Programas Presupuestales (ENAPRES) del 2022.

• De la competencia para la medición del indicador 6.2.1

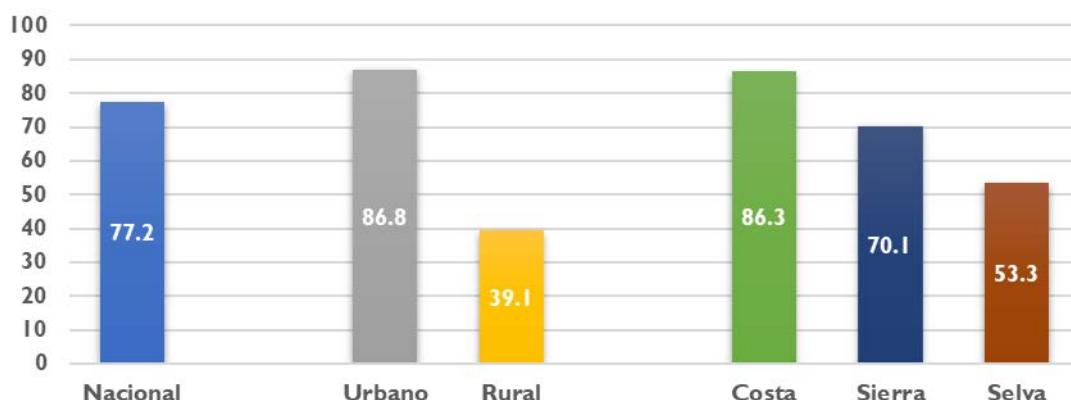
En el marco de la legislación vigente en el Perú, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, como órgano rector en materia de agua potable y saneamiento, viene trabajando en la implementación de las metas 6.1, 6.2 y 6.3.1 del ODS 6, así como del cálculo de sus indicadores.

En este contexto, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) ha publicado los Indicadores de Resultados de los Programas Presupuestales 2022 - Resultados anuales, donde contiene: resumen de indicadores, resumen ejecutivo, cuadros estadísticos de los indicadores, ficha técnica y fichas metodológicas para la construcción de cada indicador, las cuales además presentan el objetivo del indicador, definición conceptual, población objetivo, descripción operativa, unidad de medida y otras precisiones técnicas.

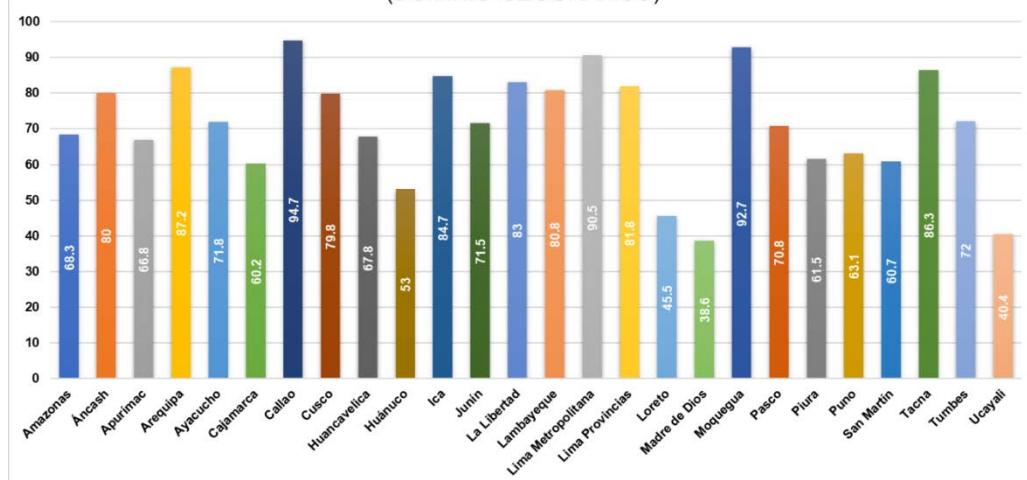
• Avances al 2022

En cuanto a la cobertura de alcantarillado u otras formas de disposición de excretas a nivel nacional, el 77.2% de la población presenta dicha cobertura al año 2022, con 96.8% en el ámbito urbano y 39.1% en el ámbito rural. Por región natural, en costa la la cobertura de alcantarillado u otras formas de disposición de excretas es de 86.3%, en sierra el 70.1% y en selva 53.3%. Finalmente, a nivel región los porcentajes van del 38,6% (Madre de Dios) a 94,7% (Callao).

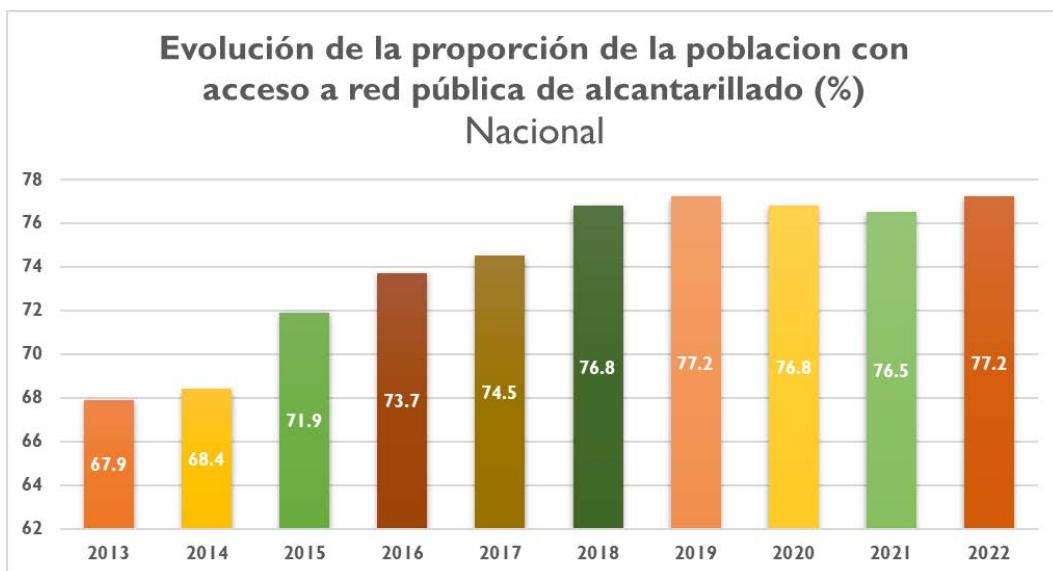
**PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN QUE TIENE SERVICIO DE
ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICIÓN
SANITARIA DE EXCRETAS, 2022**
(NACIONAL - ÁREA DE RESIDENCIA - REGIÓN NATURAL)



**PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN QUE TIENE SERVICIO DE
ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE
EXCRETAS, 2022**
(DOMINIO GEOGRÁFICO)



La cobertura de alcantarillado u otras formas de disposición de excretas en el ámbito nacional ha aumentado en los últimos años, en 2013 sólo contaba con 67.9% de cobertura, mientras que en 2022 hay 77.2%, habiendo disminuido en los años 2020 y 2021.



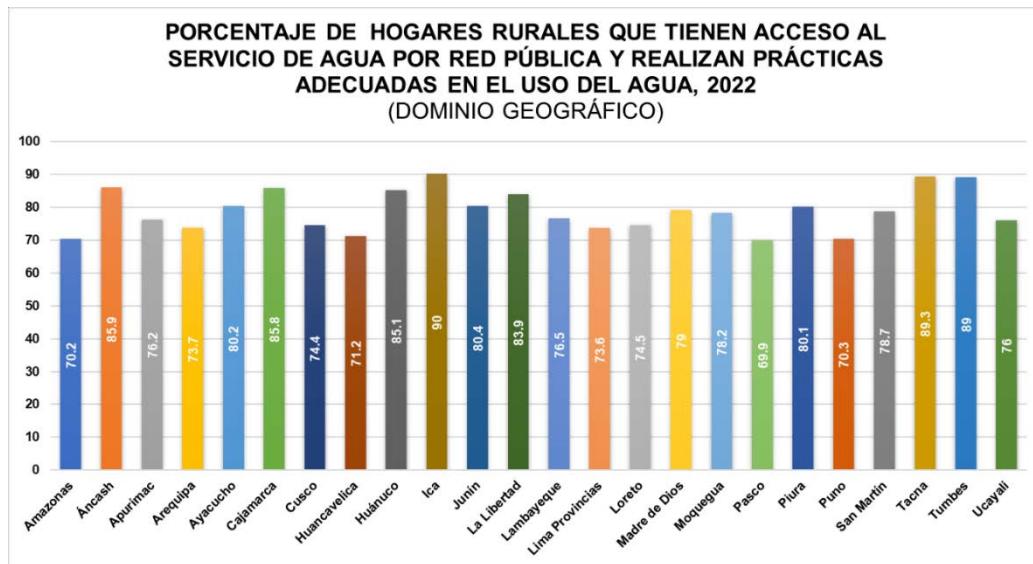
a. Servicios de saneamiento gestionados sin riesgos

En cuanto a la proporción de la población que utiliza servicios de saneamiento gestionados sin riesgos, 78.9% de los hogares rurales realizan prácticas adecuadas en el uso del agua y tienen acceso al servicio de agua por red pública, con mayor proporción en la costa con 84.2%, en la sierra el 78.4% y en la selva el 78.2%.

En cuanto a las regiones demográficas, Ica (92.5%) presenta la mayor incidencia de prácticas adecuadas en el uso del agua, seguido por Tacna (89.3%) y Tumbes (89.0%).



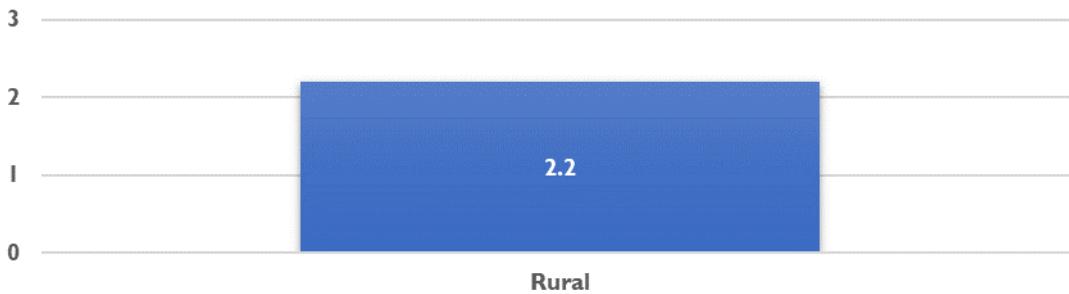
Nota: Se considera que el hogar realiza prácticas adecuadas en el uso del agua, si utiliza el agua para cocinar, aseo personal o lavar ropa y además, luego de la observación directa, se determina que el caño o grifo principal no gotea y las conexiones del sistema de abastecimiento de agua del hogar no presentan filtraciones visibles



b. Instalaciones para el lavado de manos con agua y jabón.

Con respecto a la proporción de la población que utiliza instalaciones para el lavado de manos con agua y jabón, sólo 2.2% de hogares rurales realizan prácticas adecuadas en el lavado de manos.

**PORCENTAJE DE HOGARES RURALES QUE REALIZAN PRÁCTICAS ADECUADAS EN EL LAVADO DE MANOS, 2022
(NACIONAL)**



● Conclusiones

- La cobertura de alcantarillado u otras formas de disposición de excretas a nivel nacional, al 2022 fue del 77.2%.
- La evaluación de la cobertura de la proporción de la cobertura con acceso a la red pública de alcantarillado, entre el 2013 al 2022 se ha incrementado en un 9.3%.
- La proporción de la población que utiliza servicios de saneamiento gestionados sin riesgos, el 78.9% de los hogares rurales realizan prácticas adecuadas, mientras tanto en la región Ica presenta la mayor incidencia de práctica adecuada en el uso del agua con un 92.5%.
- Con respecto a la proporción de la población que utiliza instalaciones para el lavado de manos con agua y jabón, sólo el 2.2% de hogares rurales realizan prácticas adecuadas en el lavado de manos. No hay información a nivel de región natural, dominio geográfico ni área de residencia.



INDICADOR 6.3

Indicador 6.3

6.3.1. Proporción de aguas residuales tratadas de manera adecuada

• Descripción del indicador

Proporción de las aguas residuales generadas tanto por los hogares, como por las actividades económicas (según las categorías de la CIIU²) tratadas de manera segura en comparación con las aguas residuales totales generadas tanto a través de los hogares como de las actividades económicas.

El subíndicador 6.3.1A, mide el volumen de aguas residuales tratadas de manera segura (aguas residuales tratadas en plantas de tratamiento y aguas residuales tratadas in situ o que se recuperan, transportan y tratan en otro lugar) con respecto al total de aguas residuales domésticas generadas.

• De la competencia para la medición del indicador 6.3.1A

En el marco de la legislación vigente en el Perú, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, como órgano rector en materia de agua potable y saneamiento, viene trabajando en la implementación de las metas 6.1, 6.2 y 6.3.1 del ODS 6, así como del cálculo de sus indicadores. En este contexto, la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, en respuesta a la solicitud de la Autoridad Nacional de Agua como punto focal del ODS 6, ha remitido información al año 2022, mediante el Informe N° 585-2023-VIVIENDA /VMCS-DGPRCS-DS, cuya información se toma para el reporte correspondiente.

• Metodología de medición

Para el cálculo del indicador 6.3.1A “Porcentaje de aguas residuales domésticas tratadas de manera adecuada” se utilizó la metodología de la Organización Mundial de la Salud (OMS) - “Progresos en el tratamiento y el uso de las aguas residuales de manera adecuada: prueba piloto de la metodología de monitoreo y primeras constataciones sobre el indicador 6.3.1 de los ODS”.

Para adaptar dicha metodología, se aproximó la información local con las diferentes publicaciones, base de datos y recomendaciones proporcionadas por instituciones nacionales e internacionales vinculadas al sector.

El indicador se basa en el cálculo de un cociente donde intervienen los siguientes componentes:

Numeradores: Volumen de aguas residuales correspondientes a las tres categorías siguientes:

- A) Aguas transportadas desde las alcantarillas a una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), donde se tratan de conformidad con la normativa correspondiente.
- B) Aguas vertidas a un sistema de tratamiento in situ que cumple con la normativa correspondiente.
- C) Aguas vertidas a un sistema in situ que se recuperan y se transportan a una planta de tratamiento, donde las aguas residuales se tratan de conformidad con la normativa correspondiente.

D) Denominador (Q): Volumen de aguas residuales generadas por el conjunto de los hogares (incluidas las aguas grises).

Las unidades de medida tanto para el numerador como para el denominador se expresan en miles de m³/día para finalmente expresarse en porcentaje. Ver figura 1.

Figura 1. Fórmula del indicador 6.3.1A

$$[Indicador\ 6.3.1.A]_{(t)} = \frac{\sum(A, B, C)_t}{Q_t}$$

Los componentes A, B, C y Q, se desagregan en 18 variables de la cadena del servicio que van desde la generación hasta el tratamiento final de las aguas residuales domésticas. Estas variables interactúan y se clasifican en seis secciones:

- o Población (Cantidad)
- o Suministro de agua (%)
- o Consumo de agua (litros / día / persona)
- o Saneamiento (%)
- o Aguas residuales (miles m³ / día)
- o Cadena de servicios de saneamiento (%)

Todo ello, para obtener los porcentajes de la sección de aguas residuales domésticas tratadas de manera adecuada y finalmente calcular el indicador 6.3.1A.

Para calcular las variables señaladas se utilizaron diferentes fuentes de información de instituciones como:

- o Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI³)
- o Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS)
- o Organización Mundial de la Salud (OMS⁴)
- o Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (VIVIENDA), a través de la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAA).
- o Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (VIVIENDA), a través de la Dirección de Saneamiento (DS).
- o Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) y la Empresa de Servicio de Agua y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL)

3. A través del Censo Nacional y la Encuesta Nacional de Programas Presupuestales (ENAPRES).
4. Recomienda el uso de valores ante falta de información disponible.

• Avances al 2022

El reporte que realiza el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, como responsable técnico del indicador 6.3.1A, muestra que aproximadamente el 52.89% del volumen de las aguas residuales domésticas generadas a nivel nacional son tratadas de manera segura.

INDICADOR ODS 6.3.1A	2022
URBANO	55.09%
RURAL	35.05%
NACIONAL	52.89%

Tabla 1. Resultado del Indicador 6.3.1A – Año 2022

Fuente: Informe N° 585-2023-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS-DS

En los siguientes cuadros se puede observar de manera desagregada los porcentajes obtenidos a nivel urbano y rural, con relación al porcentaje de aguas residuales tratadas de manera adecuada.

Resultados del cálculo del Indicador 6.3.1 A para el ámbito urbano 2022

URBANO																	
Población	Suministro de agua [%]		Consumo de agua (litro/día/persona)		Saneamiento (%)		Aguas residuales [miles de m³/día]		Cadena de Servicios de Saneamiento (%)				Aguas residuales tratadas de manera adecuada [%]				
	Población con agua in-situ	Población con agua en instalaciones externas	In-situ	Instalaciones externas	Tipo	Porcentaje de personas que usa ese tipo de saneamiento (en miles de personas)	Generación (G)	Recogida (C)	En depósito	Recuperadas y tratadas	No recuperadas	Transportadas a una PTAR	Tratadas en una PTAR	Tratamiento de aguas residuales	Tratadas in situ	Tratamiento de todos los alcaldes	Indicador 6.3.1
26,660,667	-	-	147.69	-	Red de alcantarillado	86.42%	3,402.53	3,402.53	100.00%	-	-	79.14%	70.31%	54.09%	-	-	55.09%
	-	-	75.00	-	Tanques Sépticos	1.75%	34.92	34.92	100.00%	50.00%	50.00%	100.00%	50.00%	-	0.50%	0.50%	
	-	-	-	75.00	Otras instalaciones mejoradas	0.00%	0.00	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	20.00	Instalaciones no mejoradas	9.82%	52.37	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	20.00	Defecación al aire libre	2.02%	10.75	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Total		100.00%	3,500.57	3,437.45												

Resultados del cálculo del Indicador 6.3.1 A para el ámbito rural 2022

● Conclusiones

- El valor urbano para el 2022 se situó en 55.09%, asimismo, para el ámbito rural, el indicador fue de 35.05%.
- El resultado nacional nos indica que para el 2022 el “Porcentaje de aguas residuales domésticas tratadas de manera adecuada” fue de 52.89%. En el siguiente cuadro se muestra la evolución del indicador desde el 2019.

Tabla 1. Resultado del Indicador 6.3.1A – Año 2019, 2020, 2021 y 2022

INDICADOR ODS 6.3.1A	2019*	2020*	2021*	2022
URBANO	64.84%	61.74%	51.19%	55.09%
RURAL	40.88%	40.60%	39.72%	35.05%
NACIONAL	62.44%	59.66%	50.01%	52.89%

Fuente: Informe N° 585-2023-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS-DS

*Reporte de Sunass

6.3.2. Porcentaje de cuerpos de agua con buena calidad ambiental

El desarrollo sostenible que persigue el ODS 6, avizora disponer de recursos hídricos permanentes y confiables para los diversos usos antropogénicos y para el desarrollo de la vida acuática.

• Descripción del indicador

El indicador 6.3.2. "Porcentaje de cuerpos de agua con buena calidad ambiental", contribuye con información sobre la proporción de los cuerpos de agua seguros para la salud humana y los ecosistemas acuáticos, asegurando con ello la continuidad de los servicios que estos brindan, como la depuración de contaminantes y la provisión de agua.

Su medición se realiza en los niveles espacial y temporal. En el primer caso, se consideran tres escalas: nacional, regiones hidrográficas (Pacífico, Amazonas y Titicaca) y unidades hidrográficas (cuencas e intercuenca). En el segundo caso, la medición a través del tiempo permite obtener información, sobre si los esfuerzos que se están desarrollando, por los encargados de la formulación de políticas y de la toma de decisiones, están funcionando.

Los componentes centrales de esta metodología reflejan las presiones antropogénicas más relevantes, tales como los vertimientos de aguas residuales domésticas, municipales, mineras e industriales, escorrentías agrícolas e intrusión salina.

• Metodología de medición

El cálculo de este indicador está basado en la medición de cinco (5) parámetros: oxígeno disuelto, potencial de hidrógeno, conductividad eléctrica, fósforo total y nitrógeno total, todos ellos se caracterizan por ser medibles con técnicas sencillas y con equipos de medición en campo.

El oxígeno disuelto es muy importante para la supervivencia de los organismos acuáticos, su disminución está relacionada con vertimientos de aguas residuales domésticas o municipales.

El potencial de hidrógeno (pH), es la medida de acidificación/basicidad, los valores fuera del rango establecido, afecta notablemente muchos procesos biológicos y químicos, asimismo, proporciona información de la interacción con aguas residuales de diversa procedencia. La conductividad eléctrica, es un parámetro que mide el contenido de sales en el agua, el cual está relacionado a la presencia de aguas mineralizadas, salinas o efluentes mineros e industriales.

El fósforo total y nitrógeno total son nutrientes esenciales para la vida acuática. No obstante, los aportes adicionales de actividades humanas, como las aguas residuales o la escorrentía agrícola/pecuarias, aguas residuales domésticas y municipales, pueden aumentar las concentraciones de tal manera que favorezcan un crecimiento excesivo de plantas y algas, lo que afecta el equilibrio ecológico del ecosistema acuático y perjudica la calidad del agua para usos humanos.

De acuerdo con los fundamentos de la metodología 6.3.2. del ODS 6, los valores resultantes de los cinco parámetros básicos deben ser comparados con valores objetivos que representen “buena” calidad ambiental. Estos objetivos pueden derivar de preferencia del conocimiento del estado natural o la línea de base de los cuerpos de agua sin influencia antropogénica, o pueden ser estándares de calidad del agua definidos por la legislación nacional.

En el caso de Perú, la normativa ambiental vigente son los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, aprobados mediante el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. Dicha normativa considera cuatro categorías y catorce subcategorías.

Al respecto, teniendo en cuenta el criterio de “buena” calidad ambiental del ODS 6, que garantice tanto la protección de la salud humana y los ecosistemas acuáticos, se comparó los ECA para Agua de la Categoría 1: Poblacional y Recreacional y la Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático, con la finalidad de obtener los valores más restrictivos, que cumplan con ambos criterios del ODS 6 (**Ver Cuadro N° 1**).

La puntuación de cada evento de muestreo se realiza comparando los resultados obtenidos para los cinco parámetros y los valores objetivos, según el tipo de cuerpo de agua (léntico o lótico). Se considera que el evento de monitoreo es de buena calidad, cuando al menos 4 de los 5 parámetros cumplen con los valores objetivos. En este caso, el evento de monitoreo se califica como “buena”, caso contrario, se registra como “no buena”.

Cuadro N°1. Valores objetivos que representan “buena” calidad ambiental, en el marco del ODS6

Tipo de cuerpo de agua	Parámetro	Unidad	Valor Objetivo
Lóticos (ríos y quebradas)	Conductividad eléctrica	µS/cm	<1000 ^a
	Potencial de hidrógeno	pH	6,5 – 8,5 ^a
	Oxígeno disuelto	mg/l	≥ 6 ^a
	Fósforo total	mg/l	<0,05 ^a
	Nitrógeno Total / Nitrógeno amoniacal	mg/l	<0,5 ^b / <0,35 ^c
Lénticos (lagos, lagunas y embalses)	Conductividad eléctrica	µS/cm	<1000 ^d
	Potencial de hidrógeno	pH	6,5 – 8,5 ^a
	Oxígeno disuelto	mg/l	≥ 6 ^a
	Fósforo total	mg/l	<0,035 ^d
	Nitrógeno Total	mg/l	<0,315 ^d

Cuadro N°1. Valores objetivos que representan “buena” calidad ambiental, en el marco del ODS6

(a) Valores /rango más restrictivo, que aseguran la protección de la salud humana y los ecosistemas acuáticos. Tomados de los ECA para Agua aprobados por Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. Categoría 4: Protección del Ambiente Acuático. Subcategoría E2: Ríos y Categoría 1: Poblacional y Recreacional. Subcategoría A1: Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

(b) Valor establecido según la recomendación de la Agencia Europea para el Medio Ambiente, que considera que, una concentración de nitrógeno total al menos diez veces superior a la concentración de fósforo total, puede prevenir la proliferación de algas en ríos y lagos. J.A. Camargo & A. Alonso. Contaminación por nitrógeno inorgánico en los ecosistemas acuáticos: problemas medioambientales, criterios de calidad del agua, e implicaciones del cambio climático. Ecosistemas 16(2): 98-110. Mayo 2007.

(c) Valor referencial para proteger la fauna acuática de exposiciones de corta duración. J.A. Camargo & A. Alonso. Contaminación por nitrógeno inorgánico en los ecosistemas acuáticos: problemas medioambientales, criterios de calidad del agua, e implicaciones del cambio climático. Ecosistemas 16(2): 98-110. Mayo 2007.

(d) Valores que aseguran la protección de los ecosistemas acuáticos. Tomados de los ECA para Agua aprobados por Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. Categoría 4: Protección del Ambiente Acuático. Subcategoría E1: Lagunas y lagos

El cálculo del indicador 6.3.2 del ODS 6, en cada punto de muestreo y en los niveles de unidad hidrográfica (U.H), región hidrográfica (R.H) y nacional, se realiza aplicando el porcentaje de los eventos o puntos de muestreo que presentaron buena calidad con respecto al total de eventos o puntos de muestreo evaluados.

Los puntos de muestreo, las cuencas fluviales, las regiones hidrográficas y el país en general, son consideradas de “buena” calidad ambiental, cuando al menos el 80% de los eventos o puntos de muestreo evaluados presentan esta condición.

• Estado situacional del indicador 6.3.2, periodo 2017 al 2019

A nivel nacional, se evaluaron 2 521 puntos de muestreo, distribuidos en 125 unidades

Figura 1. Fórmula del indicador 6.3.2

$$\textbf{Indicador 6.3.2 ODS 6} = \frac{100\% * Ng}{Nt}$$

- **Indicador 6.3.2 ODS 6:** Es el porcentaje de eventos/puntos de muestreo calificados como “buena” calidad ambiental.

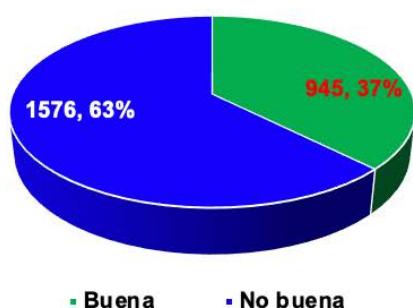
- **Ng:** Es el número de eventos/puntos de muestreo clasificados como “buena” calidad ambiental.

- **Nt:** Es el número total de eventos/puntos de muestreo evaluados.

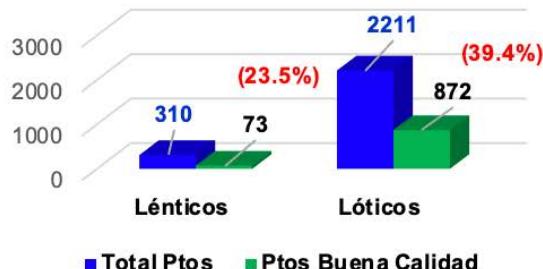
hidrográficas, de los cuales tan solo el 37% (945 puntos), presentan “buena” calidad ambiental. Del universo analizado, 2 211 puntos corresponden a cuerpos de agua lóticos (ríos y quebradas), y 310 a cuerpos lénticos (lagos, lagunas y embalses).

La proporción de puntos de muestreo con “buena” calidad ambiental fue bajo tanto para sistemas acuáticos lóticos (39,4%) y lénticos (23,5%).

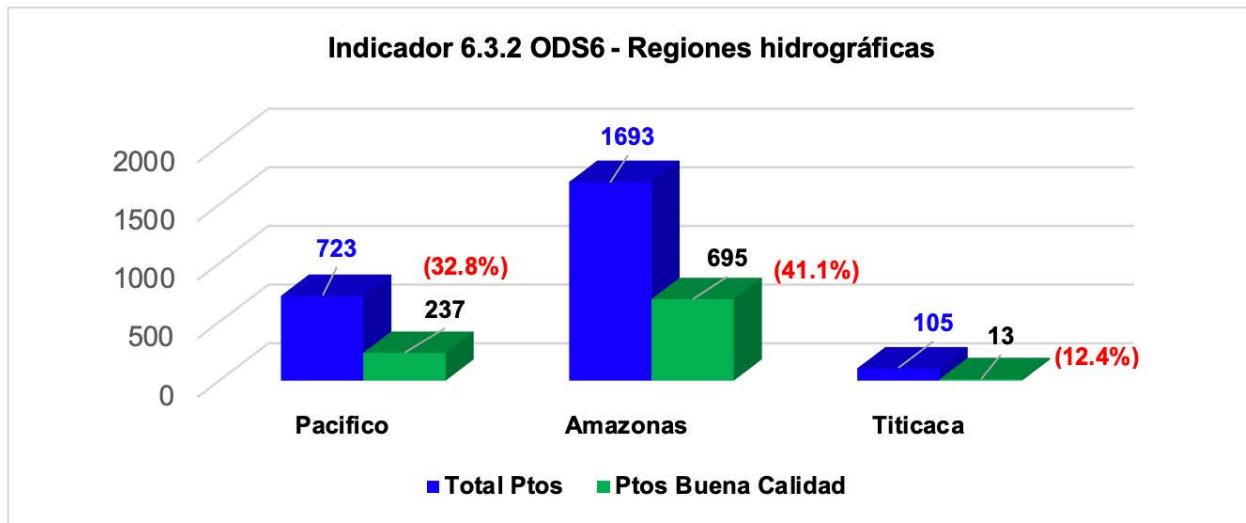
Indicador 6.3.2. ODS6 - Nivel Nacional



Indicador 6.3.2 ODS6 - Lénticos y Lóticos



La evaluación por regiones hidrográficas contempló el análisis de 723 puntos de muestreo en la R.H Pacífico, 1693 puntos en la R.H Amazonas y 105 puntos en la R.H Titicaca. El territorio Amazónico (41,1%), alcanzó la mayor proporción de puntos de muestreo de buena calidad ambiental, seguido de las regiones Pacífico (32,8%) y Titicaca (12,4%).



En la región Pacífico, se evaluaron 623 puntos de muestreo en cuerpos de agua lóticos y 100 puntos de muestreo en cuerpos de agua línticos. En ambos casos, el indicador 6.3.2 ODS 6, fue alrededor del 33%.

En dicha región se evaluaron 42 unidades hidrográficas, de las cuales 18 UH registraron puntuaciones del indicador 6.3.2, menores al 20%, cuyas aguas en su mayoría se encuentran dañadas, siendo estas las cuencas: Acarí, Caplina, Cascajal, Chillón, Mala, Pisco, Yauca, Chancay Lambayeque, Olmos, Tambo, Locumba, Moche, Nepeña, Rímac, Huamansaña, Tumbes y Casma y la Intercuenca 1375991.

Por otro lado, las cuencas Huarmey, Ilo Moquegua, Sama, Ica, Quilca Vitor Chili, Camaná, Lacramarca y Chicama registraron mayor proporción de cuerpos de agua de buena calidad (21% al 40%), sin embargo, aún subsisten condiciones no favorables para el desarrollo de los ecosistemas acuáticos o los usos antropogénicos sin riesgos. Por otro lado, las cuencas Virú, Ocoña, Lurín, Cañete, Huaura, San Juan, Chira, Santa y Grande registraron valores porcentuales entre 41% al 60%, reflejando condiciones más cercanas a ambientes acuáticos saludables.

Las cuencas Motupe, Zaña, Zarumilla, Piura y Jequetepeque presentaron mayor proporción de puntos de buena calidad ambiental, en el rango de 61% al 80%. Es de resaltar las cuencas Pativilca y Chancay Huaral, con valores porcentuales mayores al 80%, cuyas aguas se encuentran en buen estado ecosistémico y son seguras para los variados usos antropogénicos.

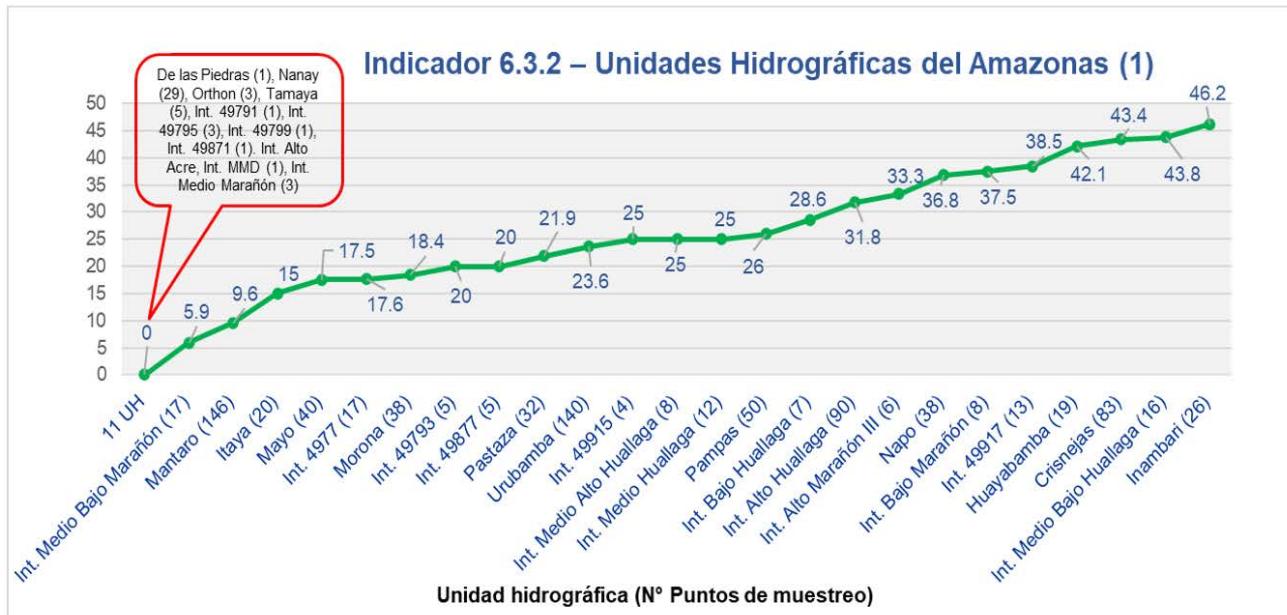


En la región Amazónica, de los 1 693 puntos de muestreo evaluados, 1 563 se establecieron en ríos y quebradas y 130 puntos se tomaron en lagunas, siendo la proporción de buena calidad ambiental de 42% para sistemas lóticos y 29,2% para lénticos.

Las unidades hidrográficas evaluadas fueron 73, distribuidas en 35 cuencas y 38 intercuencas. Se registraron 18 unidades hidrográficas con valores porcentuales del indicador 6.3.2, inferiores al 20%, siendo las cuencas: De las Piedras, Nanay, Orthon, Tamaya, Mantaro, Itaya, Mayo, Morona y las Intercuencas: 49791, 49795, 49799, 49871, Alto Acre, Medio Madre de Dios, Medio Marañón, Medio Bajo Marañón, 4977, 49793 y 49877, pertenecientes a esta categoría.

En el rango de 21% al 40%, se presentaron las cuencas Pastaza, Urubamba, Pampas, Napo y las Intercuencas: 49915, Medio Alto Huallaga, Medio Huallaga, Bajo Huallaga, Alto Huallaga, Alto Marañón, Alto Marañón III, Bajo Marañón y 49917.

Las cuencas: Huallabamba, Crisnejas, Inambari, Yavarí, Aguaytía, Pachitea y Perené y las Intercuencas: Medio Bajo Huallaga, Alto Apurímac, Alto Marañón IV, 49797, 49911, Alto Madre de Dios, Medio Alto Madre de Dios, Medio Bajo Ucayali y Alto Marañón V, registraron mayores graduaciones del indicador 6.3.2, entre 41% al 60%.



Las U.H. que presentaron puntuaciones, entre 61% al 80%, fueron registradas en las cuencas: Tigre, Potro, Chamaya, Tambopata, Paranapura, Chinchipe y Santiago y las intercuenca: 49913, Bajo Apurímac y Medio Bajo Madre de Dios.

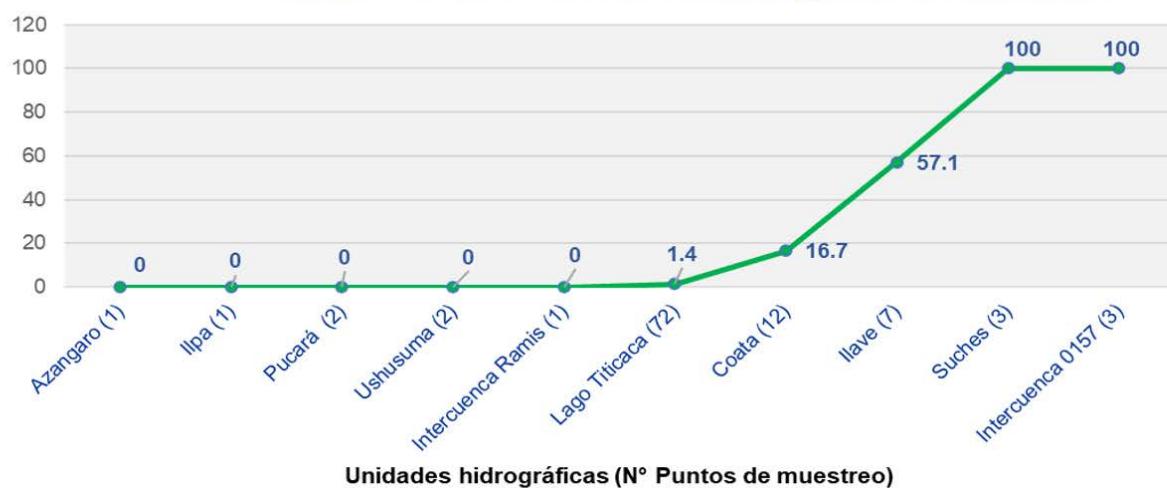
Finalmente, las cuencas: Putumayo, Biabo, Carhuapanas, Cenepa, Cushabatay, Maniti, Poyeni, Tahuayo, Utubamba y las Intercuenca: 49873, 49879, 49919, 49951, 49953 y Alto Marañón I, registraron puntuaciones mayores al 80%, cuyos recursos hídricos en la mayoría de los puntos evaluados son confiables y apoyan el desarrollo sostenible, toda vez que garantizan la protección a la salud humana y el desarrollo de la vida acuática.



En la región hidrográfica del Titicaca, se evaluaron 105 puntos de muestreo distribuidos en 10 unidades hidrográficas, siendo estas las cuencas: Azángaro, Ilpa, Pucará, Ushusuma y Coata, intercuenca Ramis y el lago Titicaca, estableciéndose en este último, 72 puntos de muestreo.

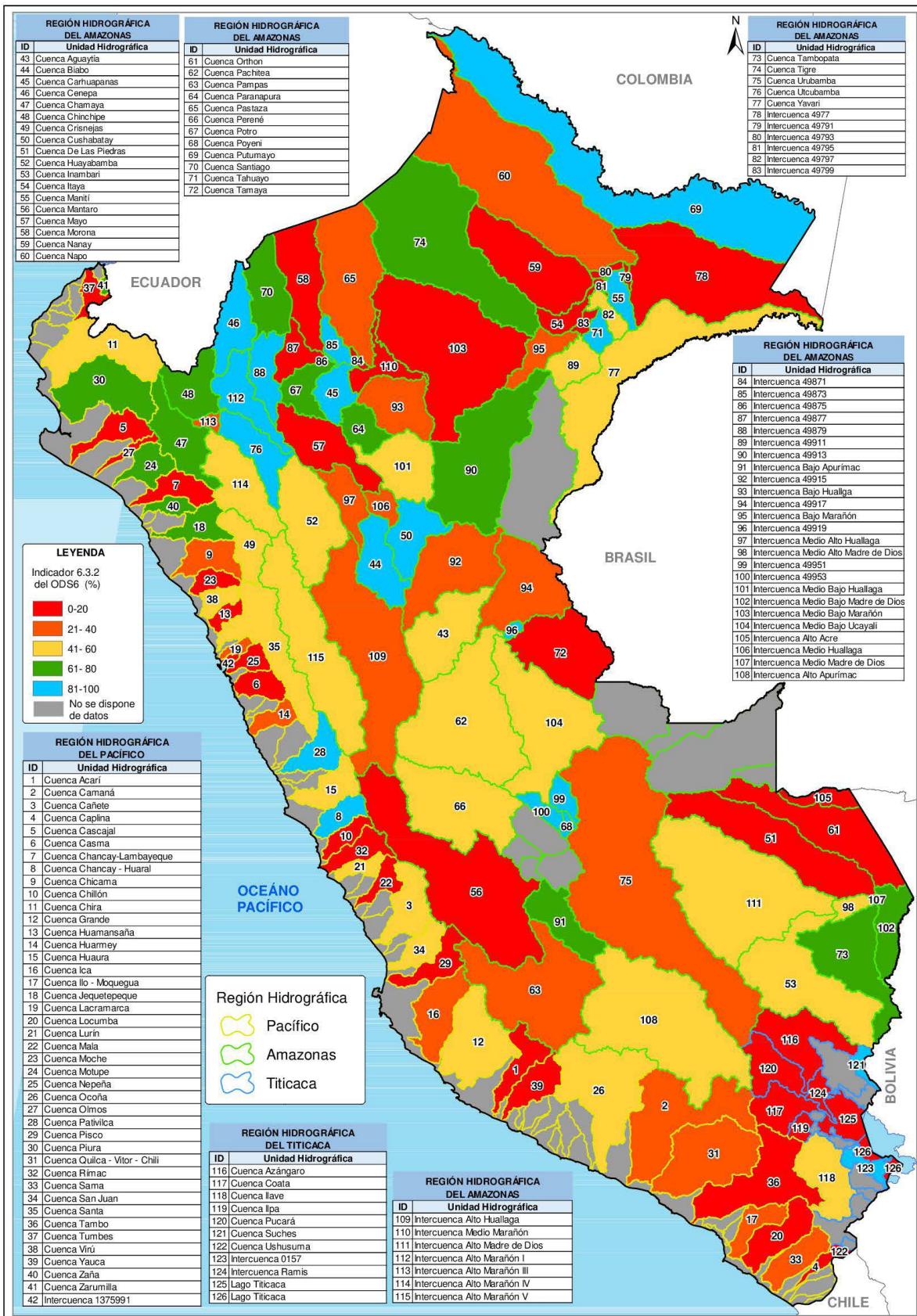
Es de destacar que las cuencas: Azángaro, Ilpa, Pucará, Ushusuma, Coata, la intercuenca Ramis y el lago Titicaca, registraron puntuaciones de 0% del indicador 6.3.2 del ODS 6, es decir que todos los puntos de muestreo evaluados no cumplen con los valores objetivo que representan “buena” calidad ambiental. No obstante, la cuenca Ilave, registro un valor intermedio de 57,1%, y la cuenca Suches e Intercuenca 157, cumplieron con los criterios que emmarca el ODS6.

Indicador 6.3.2 – Unidades Hidrográficas del Titicaca



Indicador 6.3.2 ODS6 correspondientes a las unidades hidrográficas del Pacífico, Amazonas y Titicaca

Indicador 6.3.2 ODS6		Pacífico	Amazonas	Titicaca
81-100		Cuencas Pativilca y Chancay Huaral	<u>Cuencas:</u> Putumayo, Biabo, Carhuapanas, Cenepa, Cushabatay, Maní, Poyeni, Tahuayo, Utcubamba. <u>Intercuencas:</u> 49873, 49879, 49919, 49951, 49953 y Alto Marañón I	Cuenca Suches Intercuencia 0157
61-80		Cuencas: Motupe, Zaña, Zarumilla, Piura y Jequetepeque	<u>Cuencas:</u> Tigre, Potro, Chamaya, Tambopata, Paranapura, Chinchipe y Santiago. <u>Intercuencas:</u> 49913, Bajo Apurímac y Medio Bajo Madre de Dios,	
41-60		Cuencas: Virú, Ocoña, Lurín, Cañete, Huaura, San Juan, Chira, Santa y Grande	<u>Cuencas:</u> Huallabamba, Crisnejas, Inambari, Yavari, Aguaytía, Pachitea y Perené. <u>Intercuencas:</u> Medio Bajo Huallaga, Alto Apurímac, Alto Marañón IV, 49797, 49911, Alto Madre de Dios, Medio Alto Madre de Dios, Medio Bajo Ucayali y Alto Marañón V	Cuenca llave
21-40		Cuencas: Huarmey, Ilo Moquegua, Sama, Ica, Quilca Vitor Chili, Camaná, Lacramarca y Chicama	<u>Cuencas:</u> Pastaza, Urubamba, Pampas, Napo, <u>Intercuencas:</u> 49915, Medio Alto Huallaga, Medio Huallaga, Bajo Huallaga, Alto Huallaga, Alto Marañón, Alto Marañón III, Bajo Marañón y 49917.	
0-20		Cuencas: Acarí, Caplina, Cascajal, Chillón, Mala, Pisco, Yauca, Chancay Lambayeque, Olmos, Tambo, Locumba, Moche, Nepeña, Rímac, Huamansaña, Tumbes y Casma y la Intercuencia 1375991	<u>Cuencas:</u> De las Piedras, Nanay, Orthon, Tamaya, Mantaro, Itaya, Mayo, Morona, <u>Intercuencas:</u> 49791, 49795, 49799, 49871, Alto Acre, Medio Madre de Dios, Medio Marañón, Medio Bajo Marañón, 4977, 49793 y 49877	<u>Cuencas:</u> Azángaro, Ilpa, Pucará, Ushusuma, Coata, Intercuencia Ramis Lago: Titicaca



• Perspectivas para su implementación

La ANA viene desarrollando el reporte automático del indicador 6.3.2, en su plataforma DCERH /SNIRH, así como la visualización de los índices obtenidos en el Observatorio del Agua (<https://snirh.ana.gob.pe/onrh/>), que permitirá la comparabilidad entre puntos de muestreo, unidades y regiones hidrográficas y verificar cambios producidos a través del tiempo. Asimismo, facilitará la presentación de reportes de avance al PNUMA e INEI.

• Conclusiones

- En el Perú, de un universo de 2 521 puntos de muestreo, tan solo el 37 % presentan “buena” calidad ambiental. Los sistemas lóticos (ríos y quebradas) y lénticos (lagos, lagunas y embalses), registraron valores de 39,4% y 23,5%.
- La región hidrográfica del Amazonas presentó la mayor proporción (41,1%) de cuerpos de agua de “buena” calidad ambiental, en contraste con las regiones Pacífico (32,8%) y Titicaca (12,4%).
- De las 125 unidades hidrográficas evaluadas, 19 presentaron buen estado ecosistémico y sus aguas son seguras para los variados usos antropogénicos, no obstante, existen unidades hidrográficas cuyas masas de agua se encuentran seriamente dañadas.
- El indicador 6.3.2 del ODS 6, es una herramienta que apoya la gestión de los recursos hídricos, debido a su enfoque integral, permitirá concentrar esfuerzos en aquellas unidades hidrográficas y cuerpos de agua que requieran la implementación de medidas eficaces para eliminar, reducir o mitigar las fuentes de contaminación.



INDICADOR 6.4

Indicador 6.4

6.4.1. Cambio en la eficiencia del uso del agua con el tiempo

• Descripción del indicador

Este indicador se define como el cambio del valor agregado por volumen de agua extraído, expresado en USD/m³ de los sectores económicos principales, mostrando la tendencia en la eficiencia del uso del agua con el tiempo.

Este indicador ha sido abordado para abordar la meta 6.4 “De aquí al año 2030, aumentar considerablemente el uso del agua en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para enfrentar la escasez de agua y reducir sustancialmente el número de personas que sufren por falta de agua”.

Aumentar la eficiencia en el consumo de agua significa generar más productos por volumen de agua extraída, reduciendo o minimizando las perdidas de agua. Al respecto, algunos sectores resaltan especial importancia debido a su elevado consumo de agua como la agricultura, la industria, la energía y el suministro de agua poblacional. El componente relativo a la eficiencia en el consumo mantiene estrechas sinergias con el reciclado y la reutilización del agua (6.3), la producción sostenible de alimentos (ODS 2), el crecimiento económico (ODS 8), las infraestructuras y la industrialización (ODS 9), las ciudades y los asentamientos humanos (ODS 11) y el consumo y la producción (ODS 12).

• Metodología de medición

La metodología usada para el cálculo del indicador 6.4.1, se basa sobre lo desarrollado por la Organización de las Naciones Unidad para la Alimentación y la Agricultura – FAO, como organismo custodio de la meta 6.4 Consumo y escasez de agua. La cual fue desarrollada y presentada en el marco del Proyecto GEMI – Monitoreo Integrado del Objetivo de Desarrollo Sostenible ODS 6. metodología de monitoreo paso a paso para el Indicador 6.4.1 (Versión 4 - febrero 2019).

Este indicador estima la dependencia del crecimiento económico de un país sobre la explotación de sus recursos hídricos. Dado que este indicador se centra en la economía, se estima calculando los indicadores de cada sector económico principal.

Los Sectores Económicos, según la CIIU-Revisión 4, considerados para el cálculo del indicador, son los siguientes:

1. Agricultura, silvicultura y pesca, Sección A de la CIIU Rev.4;
2. Explotación de minas y canteras, industrias manufactureras, construcción y energía, Secciones B, C, D y F de la CIIU Rev.4;
3. El Sector servicios, comprende las Divisiones 36-39, que incluyen: las industrias de captación y tratamiento y suministro de agua y las Divisiones 45-99 de la CIIU Rev.4.

El indicador se calcula como la suma de los tres sectores indicados anteriormente, ponderada de acuerdo al porcentaje de agua usada por cada sector sobre el total del volumen de agua usada; expresado en la fórmula:

$$WUE = A_{we} \times P_A + M_{we} \times P_M + S_{we} \times P_S$$

Donde:

WUE = Eficiencia en el uso del agua

A_{we} = Eficiencia en el uso del agua en la agricultura de riego [USD/m³]

M_{we} = Eficiencia en el uso del agua en MIMEC [USD/m³]

S_{we} = Eficiencia en el uso del agua en servicios [USD/m³]

P_A = Porcentaje de agua usada por el sector agrícola sobre el total de agua usada

P_M = Porcentaje de agua usada por el sector MIMEC sobre el total de agua usada

P_S = Porcentaje de agua usada por el sector de servicios sobre el total de agua usada

La eficiencia en el uso del agua a nivel nacional es la suma de las eficiencias en los principales sectores económicos ponderadas en función de la proporción de agua extraída por cada sector respecto de las extracciones totales. El indicador mide los cambios en la eficiencia en el uso del agua y tiene la finalidad de abordar el componente económico de la meta 6.4 de los ODS.

• Avances al 2023

Este indicador puede evaluar las repercusiones del crecimiento económico en la utilización de los recursos hídricos. Los resultados del monitoreo del indicador en el periodo de los años del 2013 al 2022, indican una variabilidad, entre año y año, que muestran que existe un vínculo con la estructura económica, pero cuyo crecimiento no necesariamente se debe a una disminución en el uso del agua.

Los resultados se presentan en las gráficas siguientes, permitiendo tener un panorama del comportamiento del indicador en el periodo 2013 a 2022.

Gráfico N°01: Indicador 6.4.1 Cambio en la eficiencia de uso de agua con el tiempo



Fuente: Dirección de Administración de Recursos Hídricos – ANA. Julio 2023

El resultado anual del indicador es el resultado de cada componente por sector económico principal, cuya determinación en forma desagregada, permite un análisis directo con el aspecto económico, y el comportamiento entre sectores.

Es así que se ha obtenido en forma parcial por sector económico, presentado en el cuadro siguiente.

Cuadro N°01: Seguimiento y monitoreo del indicador. Periodo 2013-2022

Sector Productivo	Eficiencia de Uso de Agua									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Indicador 6.4.1	6.424	8.532	7.415	10.64	10.546	8.931	13.215	9.478	11.353	14.988
Agricultura	0.297	0.396	0.357	0.502	0.481	0.350	0.603	0.481	0.539	0.801
Industria-Energía	1.699	2.219	1.840	2.532	2.564	2.121	3.313	2.297	3.003	3.738
Minería	0.888	0.843	0.672	1.038	1.103	1.252	1.227	0.945	1.495	2.038
Servicios	3.540	5.074	4.546	6.568	6.398	5.208	8.072	5.755	6.317	8.411

Fuente: Dirección de Administración de Recursos Hídricos – ANA. Julio 2023

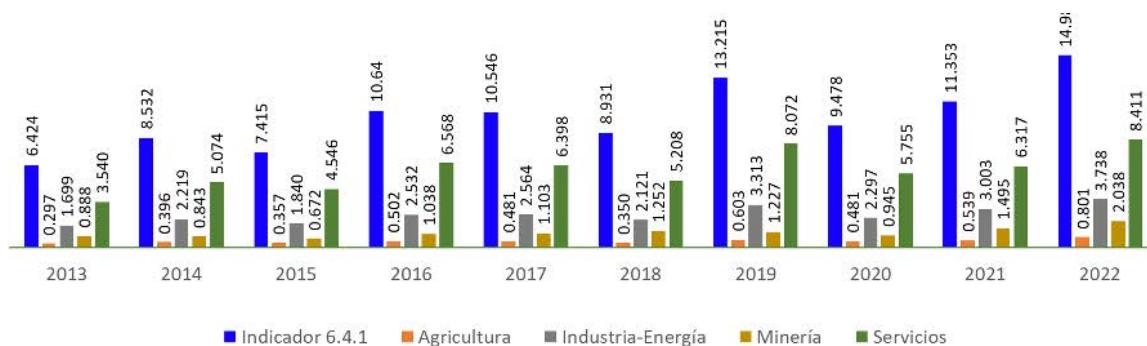
De los resultados nacionales se observa un crecimiento desde el año 2013, observándose que este sube en el año 2016 y 2017, que se mantiene, el cual decae en el año 2018 declinando a 8.931 US\$/m³, para luego incrementarse al año 2019 con un valor de 13.215 US\$/m³, sin embargo, dicho valor decae al 2020 con 9.478 US\$/m³, que representa que

se ha generado 9.478 dólares de valor agregado por metro cúbico de agua extraída de la fuente natural.

Es también observable el decaimiento del sector económico servicios en el año 2020, dado que este año por la emergencia sanitaria declarada en el país, se ve reflejada en las actividades correspondientes a este sector. Para luego verse un incremento de este valor en los años siguientes 2021 y 2022.

De forma gráfica, se pueden visualizar dichos resultados facilitando su análisis, y las orientaciones a los sectores económicos, de parte del estado.

Gráfico N°02: Indicador 6.4.1. Eficiencia del uso del agua por sector productivo (USD/m³)



Fuente: Dirección de Administración de Recursos Hídricos – ANA. Julio 2023

Cuando el análisis es por sector productivo, se puede observar mayores valores en el sector servicios, que reflejan un mayor valor agregado (US\$) por metro cúbico de agua extraída.

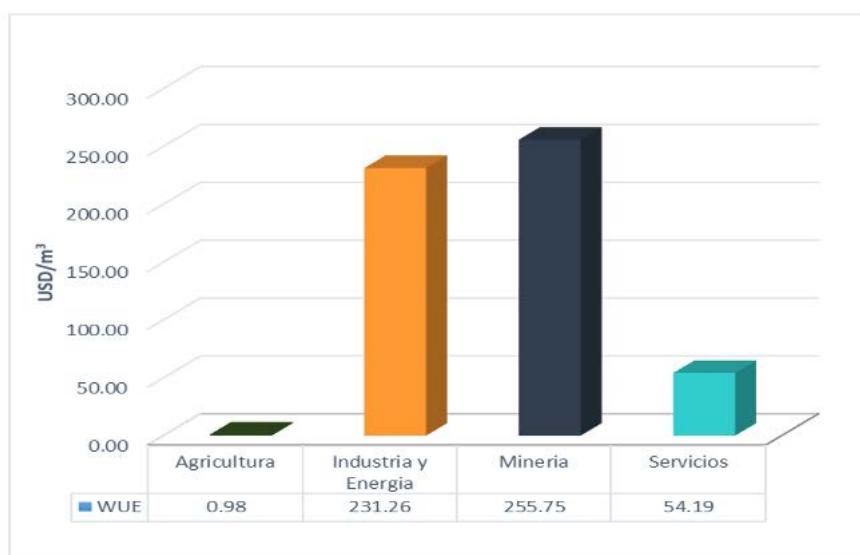
Los resultados del indicador pueden realizarse también en forma anual. Un análisis detallado puede hacerse para el año 2022. Para el análisis de este valor, se desagregó por componentes de acuerdo al procedimiento establecido, así como se ha subdividido el componente industrial, en el sector industria- energía y minería.

Cuadro N° 01: Resultados del Indicador 6.4.1 (Año 2022)

Sector Productivos		Eficiencia de uso de agua por la Proporción de agua extraída (USD/m ³)
Agricultura		0.801
Industrial	Industria y energía	3.738
	Minería	2.038
Servicios		8.411
Indicador 6.4.1		14.988

Fuente: Elaboración propia DARH 2023

En el gráfico N°01, se visualiza las eficiencias de uso de agua por sector económico, que representa la relación del valor agregado bruto y el volumen de agua extraído en el sector, observándose que el sector agricultura es el de más baja eficiencia, mientras que el sector industria y energía, y minería, responde una eficiencia de uso de agua mucho mayor que los otros sectores productivos.

Gráfico N°1: Eficiencia de uso del agua (USD/m³)

Mientras que en el Gráfico N°02, se observa dicha eficiencia por sector económico, mencionado en el párrafo anterior, con el volumen de agua extraída de la fuente por sector, siendo agricultura el sector que más capta agua con menor eficiencia, y el sector industria-energía es la que capta menos agua siendo el de mayor eficiencia.

Gráfico N° 2: Eficiencia de uso de agua (USD/m³) y volumen de agua extraída (hm³) por sector



El indicador 6.4.1, permite evaluar el impacto de crecimiento económico en el uso de los recursos hídricos, mostrando hasta qué punto el crecimiento económico está relacionado con la explotación de los recursos hídricos, como se observa en el análisis del año 2022.

• Perspectivas para su implementación

Dado que no es posible definir una meta específica para su valor, solo podrá observarse valores comparables, por lo que su seguimiento y monitoreo continuo es relevante.

Algunos aspectos a considerarse:

- La principal interpretación racional debe ser la comparación con el crecimiento económico del país: el indicador debe seguir como mínimo la misma dirección del crecimiento económico para que sea aceptable.
- Este indicador debe combinarse con el indicador de estrés hídrico 6.4.2 para

proporcionar un seguimiento adecuado de la meta 6.4.

- La interpretación del indicador se puede mejorar con la utilización de otros indicadores complementarios a nivel de país, como eficiencias de uso de agua en los diferentes sectores productivos.
- Es necesario mantener y asegurar la calidad de la información de cada una de las variables.
- Su análisis puede incorporarse para la generación de políticas y programas nacionales.

● Conclusiones

El indicador 6.4.1, brinda información sobre la relación entre los recursos hídricos y la economía, expuesto entre el volumen de agua extraído de la fuente natural y la generación del valor agregado. Análisis que se puede realizar por sectores económicos o sectores productivos, brindando información de la eficiencia del uso económico y social de los recursos hídricos.

De acuerdo a la metodología establecida por FAO, se ha logrado estimar el valor del indicador para el periodo 2013 al 2022, mas aun el análisis por componente o sector económico o productivo, permite focalizar las intervenciones desde los resultados obtenidos.

Por otro lado, como no hay un valor meta, el significado de los resultados se obtienen frente a la comparación anual de un sector o entre sectores.

Es necesario que se mantenga en forma continua el calculo del indicador, y que este puede analizarse utilizando otros indicadores del país, además que este puede estar muy vinculado al indicador 6.4.2. nivel de estrés hídrico.

6.4.2. Nivel de estrés hídrico: extracción de agua dulce en un porcentaje de los recursos hídricos disponibles

• Descripción del indicador

Este indicador proporciona una estimación de la presión ejercida por todas las actividades económicas en los recursos renovables en agua dulce del país, respondiendo directamente al componente ambiental de la meta 6.4, (“lograr una extracción y un abastecimiento sostenible de agua dulce”). Un alto nivel de estrés hídrico puede tener efectos negativos en el desarrollo económico, intensificando la competencia y los posibles conflictos entre usuarios, y exige unas políticas eficaces en materia de gestión de la oferta y la demanda y una mejor eficiencia en el consumo del agua.

• Metodología de medición

La metodología usada para el cálculo del indicador 6.4.2, se basa sobre lo desarrollado por la Organización de las Naciones Unidad para la Alimentación y la Agricultura – FAO, como organismo custodio de la meta 6.4 Consumo y escasez de agua. La cual fue desarrollada y presentada en el marco del Proyecto GEMI – Monitoreo Integrado del Objetivo de Desarrollo Sostenible ODS 6. metodología de monitoreo paso a paso para el Indicador 6.4.2 (Versión 4 - febrero 2019).

El indicador se calcula como la extracción total de agua dulce (EAT o TFWW) dividida por la diferencia entre los recursos hídricos renovables totales (RHRT o TRWR) y los requerimientos ambientales de agua (EFR), multiplicado por 100.

$$\text{Water Stress (\%)} = \frac{\text{TFWW}}{\text{TRWR} - \text{EFR}} * 100$$

Para el cálculo del indicador 6.4.2, se requiere información de los recursos hídricos renovables totales (RHRT), que de acuerdo a la definición establecida se considera los volúmenes que discurren en las fuentes naturales de agua, superficial y subterráneo, así como la recarga.

La información de los recursos hídricos renovables totales (RHRT) para el cálculo del indicador 6.4.2., ha sido tomada del Plan Nacional de Recursos Hídricos, documento elaborado por la Autoridad Nacional del Agua, cuya actualización viene siendo elaborado.

Los recursos hídricos renovables totales, considera como aquellos procedentes de las precipitaciones que no han evapotranspirado y que pueden estar circulando por los cauces en forma de recursos superficiales, infiltrados en el terreno formando acuíferos, y que constituyen los recursos subterráneos, o almacenados en lagos, lagunas o embalses artificiales. El mismo concepto implica que proceden del régimen natural, es decir, que su valor y distribución temporal no han sido alterados por ningún tipo de explotación humana.

La relación a los recursos hídricos subterráneos, incluyen tanto los acuíferos monitoreados por la ANA como las nuevas formaciones acuíferas identificadas en el marco del Plan Nacional de Recursos Hídricos y que todavía no están siendo explotadas.

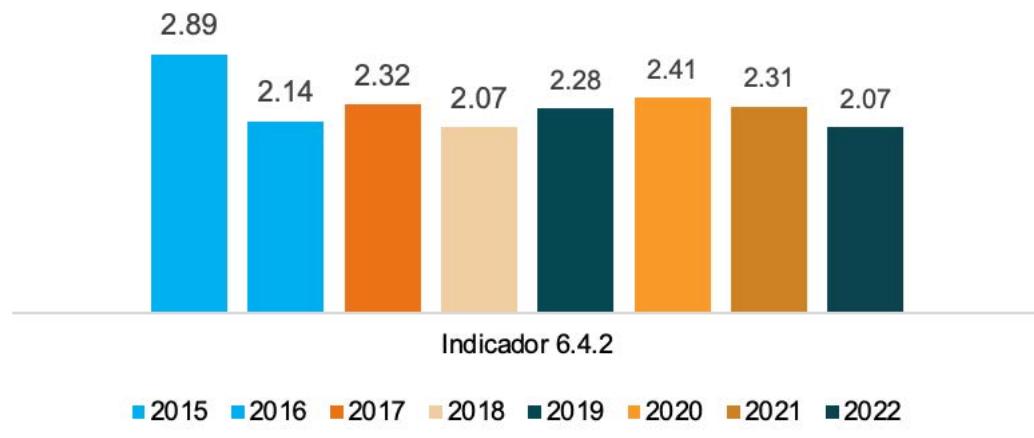
En relación a los volúmenes de agua extraídos, se rige bajo el mismo concepto de volúmenes de agua captados en la fuente natural establecido en la Autoridad Nacional del Agua.

El dato de los requerimientos ambientales no ha sido posible obtenerla dado que no contamos con estudios en toda su integridad a nivel de país, generando la necesidad de desarrollo de estudios para la obtención de este valor. Por lo que en un primer cálculo se ha determinado el indicador 6.4.2, sin el valor del requerimiento ambiental. Sin embargo, recurriendo a fuentes internacionales, se ha obtenido información del requerimiento ambiental de agua para el caso Perú. del Water Data Portal, International Water Managemet Institute, considera como requerimiento ambiental para Perú de 37.9 %

● Avances al 2023

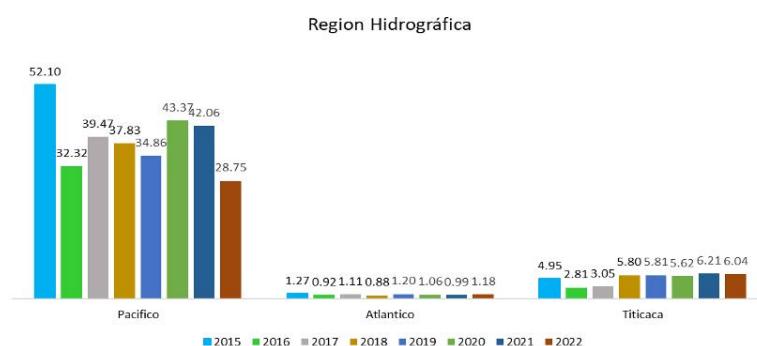
De acuerdo a la metodología establecida, se ha realizado el cálculo del indicador para el periodo 2015 a 2022, resultados que nos brinda un panorama del nivel de estrés hídrico a nivel nacional..

Indicador 6.4.2: Nivel de estrés hídrico a nivel nacional



Los resultados muestran una constancia relativa en el indicador, variación básicamente que refleja la demanda de agua a nivel nacional.

En el caso del Perú, como resultados país, pueden no ser representativos en el sentido que nuestro territorio tiene características particulares de geografía en donde marca una diferenciación por cuencas hidrográficas, Pacífico, Atlántico y Titicaca, que pueden estar promoviendo un equilibrio cuando en la realidad no es así. Por ello, se ha considerado hacer la estimación del indicador 6.4.2 por vertientes.



Estos resultados son más representativos nacionalmente, situación que llevo a un análisis regional, permitiendo reconsideración en la metodología de cálculo a nivel de país, para ser desarrollada a nivel de cuenca.

Perspectivas de implementación

Este indicador responde al análisis de la presión de la demanda por el uso de agua frente a los recursos hídricos renovables, así como los ecosistemas se enfrentan a una presión cada vez mayor debido a la competencia de los sectores productivos.

La meta 6.4, para 2030, apunta a aumentar sustancialmente la eficiencia en el uso del agua en todos los sectores y garantizar extracciones sostenibles y suministro de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir sustancialmente el número de personas que sufren escasez de agua (Naciones Unidas, 2015). El indicador ODS 6.4.2 (nivel de agua estrés) es uno de los dos indicadores identificado a monitor

Los valores del estrés hídrico a nivel mundial, regional y nacional, calculados pueden enmascarar grandes diferencias dentro del área considerada, como los resultados mostrados en el cálculo a nivel de Perú, y el calculado a nivel de vertientes. Por lo tanto, desagregar el indicador se vuelve importante y crucial para brindar una visión más precisa de causas y efectos, permitiendo un análisis más detallado para la toma de decisiones.

Por lo que es necesario considerar algunos aspectos como:

- Es necesario plantear estudios a nivel de cuenca, iniciándose con un piloto para el cálculo del requerimiento ambiental.
- La desagregación es una oportunidad para estudiar el nivel de estrés hídrico en escenarios futuros.
- Calcular a nivel de cuenca para ser utilizado como una herramienta de gestión/planificación.
- Obtener una distribución geográfica del estrés hídrico por unidad hidrológica.

Conclusiones

El indicador 6.4.2, permite medir la presión de la demanda sobre los recursos hídricos renovables tomando en cuenta el funcionamiento ecológico, representado en los caudales ambientales.

Los resultados obtenidos en el periodo evaluado, reflejan la necesidad de realizar un análisis sectorial, es decir por unidad hidrográfica.

Así mismo, este indicador introduce el concepto de caudal ecológico, como variable a considerarse cuando se está realizando un análisis de estrés hídrico, por lo que su valor, también debe ser calculado en la unidad hidrográfica, considerando en este el nivel de análisis.



INDICADOR 6.5

Indicador 6.5

6.5.1. Grado de implementación de la gestión integrada de los recursos hídricos -GIRH

• Descripción del indicador

El indicador 6.5.1 monitorea el “Grado de implementación de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH)” evaluando las cuatro dimensiones clave de la GIRH: a) entorno propicio, b) instituciones y participación, c) instrumentos de gestión y d) financiamiento, a través de una encuesta establecida por las Naciones Unidas.

Para el análisis del indicador, dicha encuesta está estructurada en cuatro (4) secciones correspondientes a cada dimensión; y cada sección se subdivide en dos partes, la del análisis nacional y la del análisis subnacional.

Sección 1, Entorno Propicio: que abarca la parte legal y normativa de la implementación de la GIRH, indagando sobre las políticas, leyes y normas a nivel nacional y subnacional.

Sección 2, Instituciones y Participación: que analiza el marco institucional en el que viene siendo implementada la GIRH, tanto en el involucramiento y capacidades de los diferentes sectores estatales como la participación pública y privada. Ambos análisis en el nivel nacional y subnacional.

Sección 3, Instrumentos de Gestión: busca analizar los instrumentos de gestión que se utilizan para el manejo del agua superficial y subterránea y la toma de decisiones.

Sección 4, Financiamiento: indaga sobre las facilidades que tienen los diferentes actores en cuanto al financiamiento para la implementación de la GIRH e infraestructura hidráulica, tanto a nivel nacional, subnacional como en cuencas transfronterizas.

• Metodología de medición

La metodología para monitorear el estado de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), está basada en un cuestionario de auto-evaluación que debe completarse cada tres años.

El indicador es determinado en base a una encuesta nacional recogida mediante el cuestionario sobre el grado de implementación de la GIRH que es completada por la autoridad nacional competente.

La metodología propone utilizar y aprovechar los esfuerzos de monitoreo existentes a nivel de país, permitiendo a cada país iniciar el monitoreo a un nivel acorde con sus capacidades nacionales y recursos disponibles, y a partir de allí avanzar gradualmente.

La metodología para 6.5.1, de aplicación por los países a nivel global, considera los siguientes pasos, alineado con el nivel de capacidad nacional y los recursos disponibles del país, para desde allí avanzar progresivamente.

Paso 1. La respuesta de la encuesta es preparada por un punto focal de GIRH en el gobierno nacional, basado en consultas ad hoc con colegas y socios. La ANA en el caso peruano.

Paso 2. La respuesta de la encuesta puede ser consolidada a través de consultas formales entre actores interesados, incluyendo gobiernos nacionales y subnacionales, organismos no gubernamentales, sector privado y académico. Este proceso formal permite una respuesta más precisa de la encuesta. En el caso peruano, se consideran a los miembros del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos.

La información requerida para calcular el indicador incluye información sobre los cuatro componentes de la GIRH: i) entorno propicio, ii) instituciones y participación, iii) instrumentos de gestión y iv) financiamiento, y como se especifica en el cuestionario correspondiente.

La información requerida para culminar la encuesta deberá ser sostenida por funcionarios gubernamentales responsables de la gestión de recursos hídricos en el país, apoyado por documentación oficial. Como mínimo, un pequeño grupo de funcionarios puede completar la encuesta. Sin embargo, estos funcionarios pueden pertenecer a diversas autoridades de gobierno y la coordinación será necesaria para determinar y validar las respuestas a cada pregunta. Mayor participación de actores de gobierno y no gubernamentales en la validación de los puntajes de la pregunta conducirán a un puntaje de indicador más sólido y facilitará el seguimiento del progreso con el tiempo.

• Avances al 2023

Desde el 2016 la Autoridad Nacional del Agua (ANA) asumió el liderazgo en la medición del indicador 6.5.1. como punto focal en el Perú.

La primera medición del indicador 6.5.1. realizada en el 2016, inició con el llenado de la encuesta por la ANA como punto focal nacional. Luego esta encuesta fue desarrollada en ámbitos Macrorregionales del país (norte, centro, sur y oriente) y finalmente fue llenada por los sectores ligados a la gestión del agua. Se logró un valor de 30 sobre 100, que corresponde a un grado de implementación bajo.

Del mismo modo, en el 2019 la ANA llevó a cabo la segunda medición de este indicador, a través de un proceso abierto, con la participación de 59 instituciones, con talleres realizados en las ciudades de Lima, Arequipa, Piura y Tarapoto. En esta ocasión el valor medido fue de 41 sobre 100, que significa un grado medio-bajo de la implementación de la GIRH.

Los resultados de la primera y segunda medición, por cada sección y el valor nacional del indicador 6.5.1. se muestran en el cuadro N° 1.

Cuadro 1: Grado de Implementación de la GIRH en el Perú 2016 y 2019

Sección	2016	2019
Sección 1: Entorno Propicio	34	45
Sección 2: Instituciones y Participación	26	47
Sección 3: Instrumentos de Gestión	34	42
Sección 4: Financiamiento	24	30
Puntaje del indicador 6.5.1	30	41

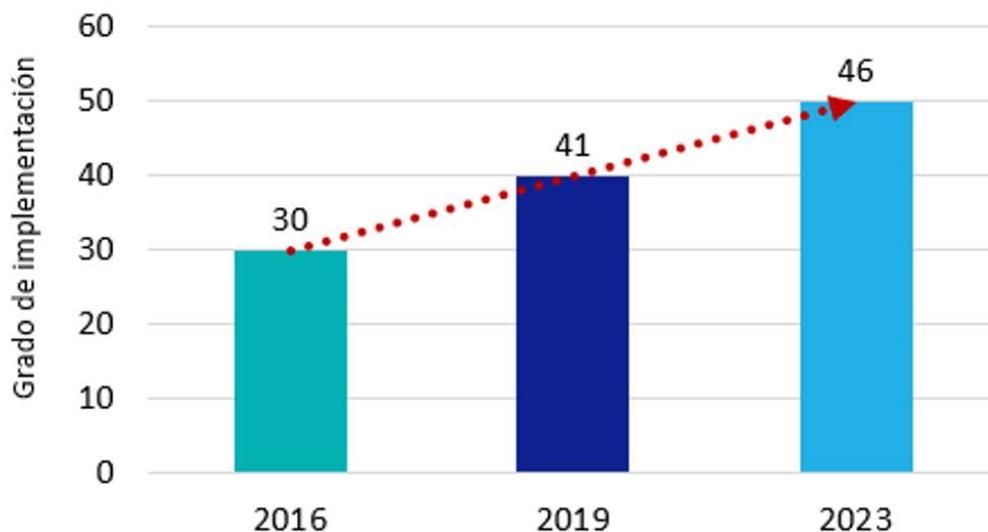
La tercera medición del Indicador 6.5.1. en el Perú se realizó en el 2023, logrando un puntaje de 46 puntos sobre 100, lo que lo ubica en un grado de implementación medio bajo.

En el cuadro N° 2, se presentan los resultados obtenidos por cada sección y el puntaje país al 2023.

Cuadro 2: Grado de Implementación de la GIRH en el Perú 2023

SECCIÓN	PUNTAJE PROMEDIO
Sección 1 Entorno Propicio	56
Sección 2 Instituciones y Participación	47
Sección 3 Instrumentos de Gestión	46
Sección 4 Financiamiento	35
Puntaje del Indicador 6.5.1 – Grado de Implementación de la GIRH	46

Figura 1: Puntaje progresivo del Indicador 6.5.1 – Año 2016, 2019, 2023



RESULTADO NACIONAL 2023

Resultados por secciones:

56 Entorno Propicio

47 Instituciones y Participación

46 Instrumentos de Gestión

35 Financiamiento



Resultado global:

46

• Perspectivas para su implementación

La implementación del Indicador 6.5.1 en el contexto peruano ofrece una valiosa herramienta para evaluar y mejorar la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos. En el transcurso de los años, se ha evidenciado un compromiso continuo por parte de la ANA y otras instituciones competentes en participar en la medición de este indicador.

Entorno Propicio (2023: 56): La progresiva mejora en el entorno propicio refleja un avance positivo en las políticas, leyes y normas a nivel nacional y subnacional. Este resultado sugiere que el marco legal ha evolucionado para crear un ambiente más propicio para la gestión sostenible del agua en el país.

Instituciones y Participación (2023: 47): Aunque se ha logrado un avance significativo desde 2016, el hecho de que la participación se mantenga constante señala la importancia de consolidar esfuerzos para involucrar de manera más efectiva a los diferentes sectores estatales, así como al público y al sector privado en la toma de decisiones relacionadas con los recursos hídricos.

Instrumentos de Gestión (2023: 46): La mejora continua en esta área sugiere que los instrumentos utilizados para el manejo del agua están evolucionando de manera efectiva. Esto es fundamental para la toma de decisiones informadas y la gestión eficiente de los recursos hídricos, tanto superficiales como subterráneos.

Financiamiento (2023: 35): Aunque se ha registrado un progreso, este puntaje más bajo indica la necesidad de abordar los desafíos financieros. Garantizar recursos adecuados es esencial para implementar proyectos y políticas que fortalezcan la GIRH, especialmente en un país con desafíos geográficos y climáticos como el Perú.

En resumen, la implementación del Indicador 6.5.1 en Perú no solo evalúa el grado de implementación de la GIRH, sino que también sirve como una herramienta valiosa para la toma de decisiones estratégicas y la mejora continua en la gestión sostenible de los recursos hídricos del país. La tendencia positiva en los puntajes refleja un compromiso creciente, y la identificación de áreas específicas para fortalecer garantiza un enfoque efectivo y adaptado a las necesidades del país.

• Conclusiones

La Autoridad Nacional del Agua asumió el liderazgo en la medición del indicador desde 2016. Las mediciones realizadas en 2016 y 2019 revelaron un grado de implementación bajo y medio-bajo, respectivamente, con valores de 30 y 41 sobre 100. La tercera medición en el año 2023 mostró una mejora, alcanzando un puntaje de 46 sobre 100, ubicándose en un grado de implementación medio-bajo.

Conclusiones detalladas por Sección:

- Entorno Propicio (2016: 34, 2019: 45, 2023: 56): Se observa una progresiva mejora en el entorno propicio para la GIRH en Perú, con un aumento constante en los puntajes.

- Instituciones y Participación (2016: 26, 2019: 47, 2023: 47): La sección muestra un aumento significativo entre 2016 y 2019, pero se mantiene constante en 2023, indicando la necesidad de enfoque para mejorar la participación.
- Instrumentos de Gestión (2016: 34, 2019: 42, 2023: 46): Hay mejoras continuas en la implementación de instrumentos de gestión, reflejando un progreso constante.
- Financiamiento (2016: 24, 2019: 30, 2023: 35): Aunque se observa un aumento en 2023, la sección de financiamiento sigue siendo el aspecto con menor puntaje, sugiriendo la necesidad de enfoque adicional en este aspecto.

Conclusiones generales:

- La colaboración entre la ANA y otras instituciones ha contribuido a un progreso medible de la GIRH en Perú.
- Aunque ha habido mejoras, el financiamiento sigue siendo aún un desafío, indicando la necesidad de estrategias adicionales para garantizar recursos adecuados.
- La metodología de autoevaluación y consulta ha demostrado ser efectiva para adaptarse a las capacidades nacionales y facilitar mejoras a lo largo del tiempo.
- La tendencia general sugiere un compromiso continuo hacia la mejora de la GIRH en Perú.
- En resumen, Perú ha experimentado avances en la implementación de la GIRH, pero aún existen áreas de mejora, especialmente en términos de financiamiento. La evaluación periódica a través de la metodología establecida proporciona una base sólida para el monitoreo continuo y la toma de decisiones informadas.

6.5.2. Proporción de la superficie de cuencas transfronterizas sujetas a arreglos operacionales para la cooperación en materia de agua

La cooperación en materia de aguas transfronterizas puede adoptar formas muy variadas a nivel local, nacional, regional y mundial. Y este es un tema que ha cobrado relevancia en los últimos años, no solo por la tradición y la inevitable necesidad de encontrar fórmulas de resolución a las diversas aspiraciones de los países relativas al agua transfronteriza, este reciente desarrollo hace reconocer que si bien es imposible recopilar todos los tipos de iniciativas de cooperación, el indicador 6.5.2 de los ODS recoge un aspecto que es fundamental para mantener la cooperación a largo plazo como “Los arreglos y los acuerdos vinculados al agua transfronteriza” en sus diferentes formulaciones.

Es reconocido mundialmente que “la cuenca” es la unidad idónea para realizar la gestión sostenible de los recursos hídricos y constituye una herramienta poderosa que contribuye a la gestión territorial y al equilibrio social a nivel local. Sin embargo, su gestión es compleja, especialmente, cuando el agua es escasa en relación con las necesidades económicas y sociales. Sumándose a la problemática los efectos o consecuencias de la variabilidad climática, así como las diferencias de desarrollo entre países que inciden en la gestión de los recursos hídricos de una cuenca.

La reflexión previa se da en un escenario ya reconocido en el que: actualmente, existen en el mundo 276 cuencas fluviales transfronterizas (64 cuencas transfronterizas en África, 60 en Asia, 68 en Europa, 46 en América del Norte y 38 de América del Sur) y 200 acuíferos transfronterizos también han sido identificados (IAqua, 2013), que representan el suministro clave en materia de agua y a la vez mantienen ecosistemas vitales en 148 países. Estas cuencas transfronterizas comprenden casi el 50% de la superficie terrestre, en ellas habita el 40% de la población mundial y generan casi el 60% del agua dulce disponible. De allí se desprende que muchos países dependen de la utilización de recursos hídricos comunes para su desarrollo, 39 países tienen más del 90% de su territorio dentro de una cuenca transfronteriza y 21 países se encuentran totalmente dentro de una o más de estas cuencas.

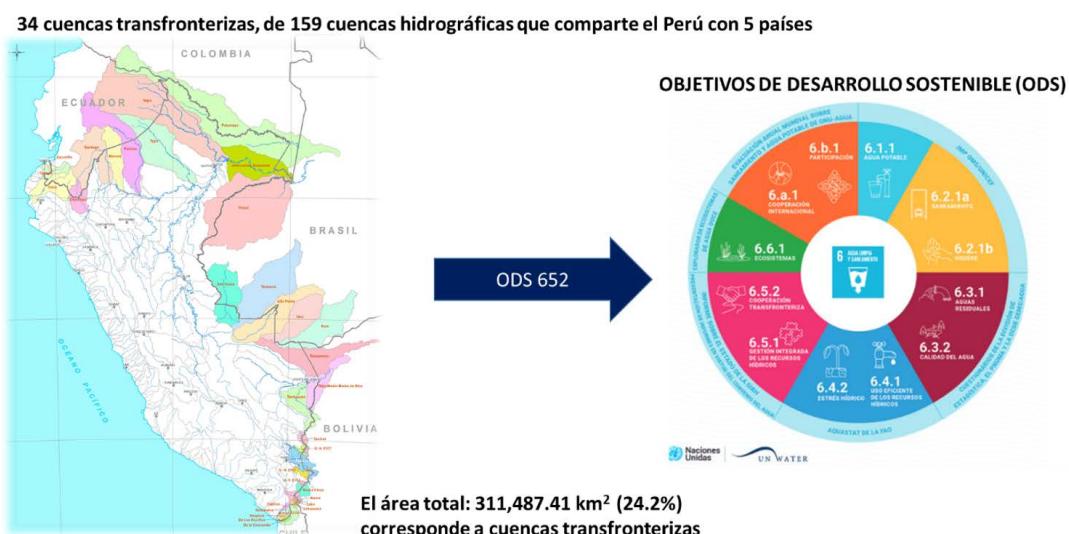
El Perú comparte 34 cuencas transfronterizas con 5 países: Ecuador, Colombia, Brasil, Bolivia y Chile, distribuidas en las Regiones Hidrográficas del Pacífico (9), Amazonas (17) y Titicaca (8). Las cuales se muestran a continuación:

Tabla 1: Cuencas Hidrográficas Transfronterizas del Perú

Ecuador	Colombia	Brasil	Bolivia	Chile
ZARUMILLA		YAVARÍ	BAJO MEDIO MADRE DE DIOS	CAPLINA
TUMBES		ALTO YURÚA	TAMBOPATA	UCHUSUMA
CHIRA		TARAUACÁ	SUCHES	HOSPICIO
CHINCHIPE		ALTO PURÚS	UNIDAD HIDROGRÁFICA 0177	DE LOS ESCRITOS
SANTIAGO		IACO	UNIDAD HIDROGRÁFICA 0157	DE LA CONCORDIA
MORONA	INTERCUENCA AMAZONAS		UNIDAD HIDROGRÁFICA 0155	LLUTA
PASTAZA			MAURE CHICO	
TIGRE			MAURE	
NAPO				CAÑO
	PUTUMAYO			USHUSUMA
			TAHUAMANU	
			ACRE	

Fuente: ANA, 2023.

Imagen 1: Cuencas Hidrográficas Transfronterizas del Perú



Fuente: ANA, 2023.

La ANA como ente rector y la máxima autoridad técnico-normativo del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos (SNGRH); desarrolla la gestión técnica institucional de los recursos hídricos en cuencas transfronterizas, para lo cual coordina con el Ministerio de Relaciones Exteriores la suscripción de instrumentos internacionales que tengan por finalidad la gestión integrada de recursos hídricos en cuencas transfronterizas.

Por otra parte, considerando que el alcance de la gestión hídrica transfronteriza en Perú se orienta a:

1. Distinguir en la GIRH el contexto nacional; compatibilizarlo y consensuarlo con los países vecinos.
2. Impulsar la gestión integrada de los recursos hídricos transfronterizos, en correspondencia al marco legal y normativo nacional, de políticas nacionales e institucionales establecidos en Perú; a fin de propiciar mejoras en las relaciones con los otros países vecinos en materia hídrica;
3. Vincular los intereses y los objetivos para el uso del agua con los objetivos nacionales de desarrollo y de seguridad, reduciendo diferencias entre los países limítrofes.
4. Motivar en la cuenca transfronteriza, la participación y voluntad para establecer una colaboración eficiente y efectiva.
5. Impulsar la reducción de los conflictos sobre la asignación de recursos hídricos transfronterizos y la distribución de los beneficios;
6. Propiciar el intercambio de información y de datos sobre el agua entre los países con los que gestionamos los recursos hídricos transfronterizos;
7. Impulsar la reducción de brechas en cuanto a las relaciones entre el agua, la población y el territorio.

En ese contexto la ANA, a través de la Dirección de Planificación y Desarrollo de Recursos Hídricos (DPDRH) propicia iniciativas encaminadas hacia la gestión sostenible y la colaboración transfronteriza, internalizando los aprendizajes, logro y desafíos, así como, focalizándose en fortalecer los lazos de cooperación regional, estableciendo un marco sólido para la resolución de conflictos y la promoción de proyectos e iniciativas conjuntas que trascienden fronteras.

• Descripción del indicador

El indicador se define como la proporción del área de las cuencas transfronterizas sujetas a un acuerdo operativo de cooperación en la esfera del agua. A nivel de un país, se obtiene sumando las áreas de las cuencas de aguas superficiales transfronterizas y acuíferos

transfronterizos (por extensión, ‘cuencas transfronterizas’ de un país) que están contempladas en un acuerdo operativo, y dividiendo el resultado (área) obtenido por el valor del área total de todas las cuencas transfronterizas del país. El resultado se multiplica por 100 para poder expresarlo como un porcentaje.

Los acuerdos específicos u otros acuerdos establecidos entre los países ribereños son una condición clave para asegurar la cooperación sostenible a largo plazo. El derecho consuetudinario internacional del agua (reflejado en la Convención sobre el Derecho de los Usos de los Cursos de Agua Internacionales para fines distintos de la Navegación (Nueva York, 1997), la Convención sobre la Protección y Uso de los Cursos de Agua Transfronterizos y Lagos Internacionales (Helsinki, 1992) y el Proyecto de Artículos sobre la Ley de Acuíferos Transfronterizos (2008; Acuerdos 63/124, 104/66, 68/118 y 71/150 de la Asamblea General de las Naciones Unidas) así como las buenas prácticas y experiencia existentes, evidencian requisitos mínimos de cooperación operativa.

Estos instrumentos jurídicos internacionales de carácter vinculantes para los países que lo han ratificado y referenciales para los países que no lo han realizado a la fecha, constituyen paradigmas de cooperación en materia de aguas transfronterizas en la formulación de la Meta 6.5 y la importancia del monitoreo de este indicador para complementar el indicador 6.5.1 que mide el avance de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH).

• Metodología de medición

El monitoreo propuesto tiene como base la cobertura espacial (extensión) de las cuencas transfronterizas de cada país y se centra en verificar si éstas están cubiertas por acuerdos de cooperación operativa. Los requisitos que se deben cumplir para la cooperación en una cuenca específica considerada “operativa” es captar si los acuerdos efectivamente proporcionan una base adecuada para la cooperación en la gestión del agua.

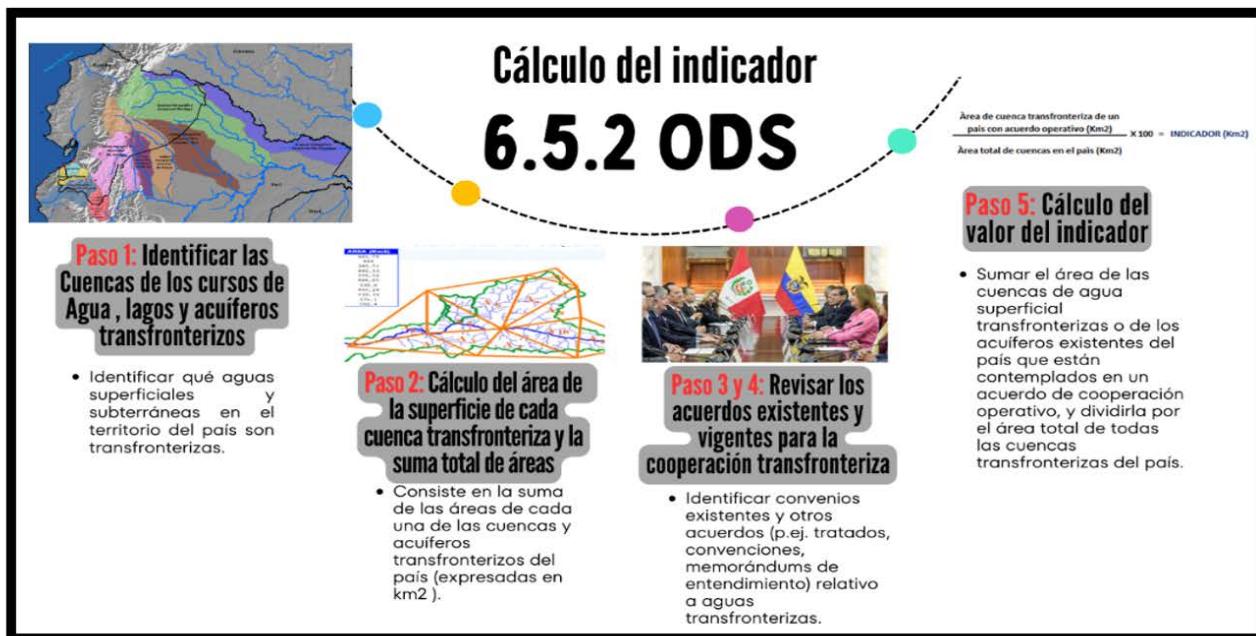
Al referirse a recursos hídricos en cuencas transfronterizas se alude a las aguas superficiales (cuencas de ríos y lagos) o aguas subterráneas que marcan, cruzan o están ubicadas en los límites entre dos o más Estados.

Para el cálculo de la medición, se toman en consideración los siguientes parámetros:

- Superficie de una cuenca.
- Acuerdo de cooperación en materia de recursos hidráticos.
- Estado operativo del acuerdo.

El proceso de medición contempla los siguientes pasos:

Imagen 2: Pasos a desarrollar para realizar el proceso de medición de los ODS 6.5.2.



Fuente: ANA, 2023.

o PASO 1: Identificar las cuencas de cursos de agua y lagos y los acuíferos transfronterizos

Como primer paso, se debe identificar las cuencas de cursos de agua y lagos y los acuíferos transfronterizos en el territorio del país. Si bien la identificación de las cuencas de cursos de agua y lagos transfronterizas es relativamente sencilla, la identificación de los acuíferos transfronterizos puede resultar más difícil.

o PASO 2: Calcular la superficie de cada cuenca y acuífero transfronterizos, y su suma total

Por lo general, al menos en el caso de las cuencas de cursos de agua y lagos, las delimitaciones se encuentran en mapas topográficos y el área de la cuenca es conocida o puede medirse fácilmente.

En el caso de los acuíferos transfronterizos, los ministerios y organismos competentes en materia de recursos hídricos deberían disponer al menos de estimaciones de la extensión de los acuíferos.

El área total de la superficie transfronteriza de un país consiste en la suma de las áreas de cada una de las cuencas de cursos de agua y lagos y acuíferos transfronterizos del país (expresadas en km²).

La manera más simple de efectuar los cálculos es a través de un Sistema de Información Geográfica (GIS).

o PASO 3: Examinar los arreglos existentes para la cooperación transfronteriza en la gestión del agua y verificar qué aguas transfronterizas son el objeto de un arreglo de cooperación

Revisar todos los acuerdos y otros arreglos existentes (por ejemplo, tratados, convenios, memorandos de entendimiento) relativos a las aguas transfronterizas compartidas por el país y asociarlos a las cuencas de cursos de agua y lagos transfronterizos y/o acuíferos apropiados.

Dado que los acuerdos o arreglos más antiguos constituyen la base de la cooperación operativa, el examen no debería limitarse únicamente a los acuerdos recientes.

Al final de este paso, se debería saber cuáles son las cuencas transfronterizas cubiertas por los arreglos de cooperación (y sus respectivas áreas).

o PASO 4: Comprobar cuáles de los arreglos existentes cumplen los criterios de operatividad y qué criterios cumplen

La siguiente lista de control permite a los Estados determinar qué criterios de operatividad cumple un determinado arreglo de cooperación y, si se cumplen los cuatro criterios, se puede considerar que el arreglo es “operacional”.

Lista de control de la operatividad:

- ¿Existe un órgano conjunto para la cooperación transfronteriza?
- ¿Se reúnen los Estados pertinentes con regularidad, es decir, al menos una vez al año, ya sea a nivel político y/o técnico?
- ¿Han adoptado los Estados ribereños planes, estrategias y/o objetivos de gestión del agua conjuntos o coordinados?
- ¿Intercambian regularmente los Estados pertinentes información y datos (al menos una vez al año)?
- Los cuatro criterios deben aplicarse dentro del marco del arreglo en cuestión para que se pueda considerar que la cuenca transfronteriza asociada es objeto de un arreglo operacional.
- Si se responde “no” a alguna de las preguntas mencionadas, el arreglo de cooperación no puede considerarse operacional.

o PASO 5: Calcular el valor del indicador

Calcular el valor del indicador sumando las superficies existentes de las cuencas de cursos de agua y lagos y/o acuíferos transfronterizos en el país, que son objeto de un arreglo de cooperación operacional, y dividiéndolo por la suma total de todas las superficies de todas las cuencas transfronterizas en el país (incluidos los acuíferos). La suma total debe multiplicarse luego por 100 para obtener un porcentaje.

Figura 1. Fórmula del indicador 6.5.2

$$\frac{\text{Área de cuenca transfronteriza con acuerdo operativo (Km}^2\text{)}}{\text{Área Total de cuencas en el país (Km}^2\text{)}} \times 100 = \text{Indicador (\%)}$$

Las partes del territorio de un país cubiertas por una cuenca fluvial y/o lacustre y por un acuífero a la vez, y en el caso que ambas estén cubiertas por un arreglo operacional, se contabilizarán por partida doble. Esto significa que las áreas de las cuencas de cursos de agua y lagos y la extensión de los acuíferos se incluirán en el cálculo del valor del indicador. Este enfoque permite que el indicador pueda hacer el seguimiento del progreso de la cooperación en las cuencas de cursos de agua y lagos, y en los acuíferos transfronterizos tanto de forma separada como conjunta.

Primera medición Perú- Línea base 2016-2017

El indicador de las cuencas transfronterizas con acuerdo operativo en la medición al 2017 fue de 14.1%, considerando las aguas superficiales en cuencas transfronterizas.

Esta primera medición resaltó que con Ecuador, Bolivia y Brasil se gestiona el agua en 14 cuencas transfronterizas. De los cuales, Perú y Ecuador aportaron al valor del indicador el 4.1% con acciones en la gestión del agua en las cuencas transfronterizas Zarumilla, Catamayo – Chira y Puyango – Tumbes, en el marco del Acuerdo Amplio Ecuatoriano - Peruano de Integración Fronteriza, Desarrollo y Vecindad, suscrito el 26 octubre 1998.

Perú y Bolivia contribuyeron al indicador con el 4.4%, siendo importante los avances en la gestión hídrica en la cuenca transfronteriza de Madre de Dios, Tambopata, Suches, Maure, Caño, Ushusuma, Unidades Hidrográficas 0177, 0157 y 0155, en el marco del Acuerdo por Notas Reversales que crean la Autoridad Boliviano-Peruana del Sistema Hídrico del Lago Titicaca, Rio Desaguadero, Lago Poopó y Salar de Coipasa – TDPS, en el año 1996.

Las partes del territorio de un país cubiertas por una cuenca fluvial y/o lacustre y por un acuífero a la vez, y en el caso que ambas estén cubiertas por un arreglo operacional, se contabilizarán por partida doble. Esto significa que las áreas de las cuencas de cursos de agua y lagos y la extensión de los acuíferos se incluirán en el cálculo del valor del indicador. Este enfoque permite que el indicador pueda hacer el seguimiento del progreso de la cooperación en las cuencas de cursos de agua y lagos, y en los acuíferos transfronterizos tanto de forma separada como conjunta.

Primera medición Perú- Línea base 2016-2017

El indicador de las cuencas transfronterizas con acuerdo operativo en la medición al 2017 fue de 14.1%, considerando las aguas superficiales en cuencas transfronterizas.

Esta primera medición resaltó que con Ecuador, Bolivia y Brasil se gestiona el agua en 14 cuencas transfronterizas. De los cuales, Perú y Ecuador aportaron al valor del indicador el 4.1% con acciones en la gestión del agua en las cuencas transfronterizas Zarumilla, Catamayo – Chira y Puyango – Tumbes, en el marco del Acuerdo Amplio Ecuatoriano - Peruano de Integración Fronteriza, Desarrollo y Vecindad, suscrito el 26 octubre 1998.

Perú y Bolivia contribuyeron al indicador con el 4.4%, siendo importante los avances en la gestión hídrica en la cuenca transfronteriza de Madre de Dios, Tambopata, Suches, Maure, Caño, Ushusuma, Unidades Hidrográficas 0177, 0157 y 0155, en el marco del Acuerdo por Notas Reversales que crean la Autoridad Boliviano-Peruana del Sistema Hídrico del Lago Titicaca, Rio Desaguadero, Lago Poopó y Salar de Coipasa – TDPS, en el año 1996.

Por otra parte, Perú y Brasil contabilizaron el aporte al indicador ODS 6.5.2 con el 5.6%, por la gestión en las cuencas transfronterizas de Tahuamanu y Acre, en el marco del Proyecto GEF Amazonas de la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA).

Segunda medición Perú 2022

Los resultados del indicador ODS 6.5.2 con acciones nacionales en materia hídrica (aguas superficiales) 2016 - 2022, reflejaron un avance en una proporción del 52.91% de la gestión hídrica transfronteriza, sujetas a un acuerdo operativo de cooperación del agua.

Perú y Ecuador, contribuyeron con el indicador en 42,6% lo que significa que la gestión de las cuencas transfronterizas de Zarumilla, Catamayo – Chira y Puyango – Tumbes, Chinchipe, Santiago, Morona, Pastaza, Tigre y Napo, ha sido significativa considerando el “Acuerdo para la Creación de la Comisión Binacional Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Cuencas Transfronterizas entre la República del Ecuador y la República del Perú”, el cual entró en vigor el 2022, con lo cual se puede afirmar que en estas cuencas se proyecta mayor dinámica de trabajo binacional.

Perú y Bolivia, aportaron al valor nacional del indicador con el 4,36% lo que significa que se continúa gestionando las cuencas transfronterizas de Madre de Dios, Suches, Maure Chico, Maure, Caño, Ushusuma, Unidad Hidrográfica (UH) 0177, UH 0157 y UH 0155), en el marco del Acuerdo por Notas Reversales suscritos entre la República del Perú a la creación y funcionamiento de la Autoridad Boliviano-Peruana del Sistema Hídrico del Lago Titicaca, Rio Desaguadero, Lago Poopó y Salar de Coipasa – TDPS, en el año 1996.

Perú y Brasil, incrementó el valor del indicador con el 5,7% reflejado en la gestión de las cuencas transfronterizas de Tahuamanu y Acre, en el marco del Proyecto GEF Amazonas de la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA) ejecutado del 2015 al 2020. El indicador al año 2022 es el mismo, afianzando que este Proyecto GEF Amazonas continúa en su fase II como Proyecto Cuenca Amazónica, desde el año 2020 (diseño del mismo), cuyo inicio es a partir del 2021.

Perú – Chile, aportaron al cumplimiento del indicador con el 0,3% en el año 2021 se elaboró el Plan de Trabajo para la Cooperación en materia de Tecnología y Gestión del Agua para la Optimización de Riego en Zonas Áridas (Intercambio de experiencias). Se realizó un encuentro binacional virtual entre la ANA y la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas donde se abordó el intercambio de información, procedimientos y metodologías de trabajo con miras a lograr un mejor conocimiento del estado de los recursos hídricos.

Tercera medición Perú 2023

Al año 2022, el Perú presenta un ratio de 52.07% correspondiente a la gestión hídrica en cuencas transfronterizas que se gestiona con cinco países limítrofes, sujetas a un acuerdo operativo de cooperación del agua, considerando la “Metodología de Presentación de informes sobre el indicador mundial 6.5.2 de los ODS - tercer ejercicio de presentación de informes - UNESCO”, cuyos criterios son:

$$\text{A/B} \times 100 = 162,206.04 / 311,487.41 \times 100 = 52.07\%$$

En lo que corresponde al porcentaje de acuíferos transfronterizos que son objeto de un acuerdo operativo se tiene que:

Los acuíferos reportados en la tercera medición e incorporados en el formulario se han realizado asociándolos a la cuenca transfronteriza, que Perú limita con sus vecinos, la delimitación de los acuíferos está en proceso; ello no ha limitado a que se hayan realizado acciones previas e iniciales, así con Bolivia, se resalta la adopción del Plan Director Global Binacional (desde 1996) y el Estudio Sectorial de Hidrogeología, habiéndose recomendado acciones específicas para este componente de la gestión del Lago Titicaca. Sin embargo, lo concerniente a los acuíferos en las cuencas de la Unidad Hidrográfica del Amazonas con Bolivia, aún se encuentran en una etapa inicial.

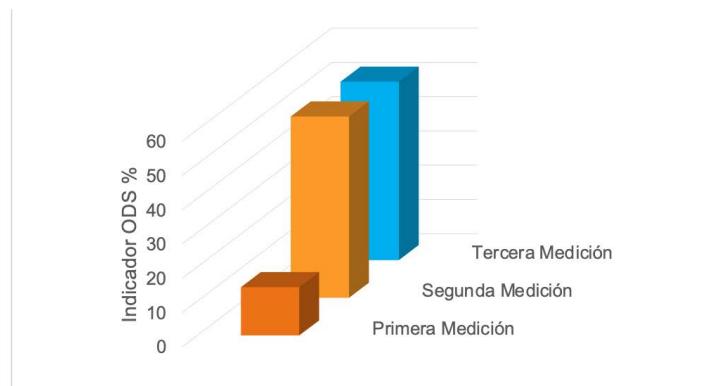
Con Ecuador, el año 2019, en el marco de la ejecución del Proyecto Gestión Integrada de los Recursos Hídricos Transfronterizos en los Acuíferos y Cuencas Transfronterizas Puyango-Tumbes, Catamayo-Chira y Zarumilla, financiado por el GEF, se realizó un inventario de pozos y se complementó con información para el Análisis de Diagnóstico Transfronterizo y el Programa de Acciones Estratégicas de las Cuencas Transfronterizas de Zarumilla, Puyango – Tumbes y Catamayo - Chira.

Con Brasil, Colombia y Chile no se han realizado acciones específicas para los acuíferos en la cuenca transfronteriza.

Al respecto, sobre el porcentaje de la superficie de los acuíferos transfronterizos que son objeto de un acuerdo operativo: se tiene registro de actividades iniciales para la identificación de superficie de los acuíferos (recursos hídricos subterráneos); el valor asignado es “0” y su aporte al indicador nacional es 0%, la ecuación no refleja el estadio inicial de las acciones nacionales de cooperación transfronteriza realizadas con Ecuador y Bolivia por depender exclusivamente de la superficie del acuífero.

El indicador nacional que integra la información correspondiente a los ámbitos a) Cuencas Transfronterizas de ríos y lagos, y b) acuíferos transfronterizos que son objeto de un acuerdo operativo a diciembre de 2022 corresponde a un ratio nacional para el indicador ODS 6.5.2 de 52.07%, los cuales fueron reportadas en agosto de 2023.

Gráfico 1: Cooperación en Gestión de Cuenca Transfronterizas
Evolución Mediciones ODS 6.5.2 Perú



Fuente: Elaboración Propia ANA

Nota: la primera medición fue efectuada a diciembre 2017, la segunda medición a diciembre 2021 y la tercera medición a diciembre 2022

• Perspectivas para su implementación

Respecto a la cobertura de arreglos operacionales: La superficie de cuencas fluviales y lagos transfronterizas cubierta por arreglo operacional alcanza el 52.07% (162,206 Km²), por ello, se requiere continuar implementando los acuerdos ya existentes y propiciar acciones conjuntas en aquellas cuencas transfronterizas que aún carecen de acuerdos operativos.

Los acuerdos operativos registrados para el tercer ejercicio efectuado por el Perú, son los siguientes:

Tabla 2: Acuerdos en Cuencas Hidrográficas Transfronterizas del Perú

Nro.	Acuerdo	Países
1	Acuerdo Amplio Ecuatoriano - Peruano de Integración Fronteriza, Desarrollo y Vecindad (1998)	Perú Ecuador
2	Convenio para el Aprovechamiento de las Cuencas Binacionales Puyango -Tumbes y Catamayo - Chira por parte del Ecuador y Perú (1971)	Perú Ecuador
3	Tratado de Cooperación Amazónica	Bolivia Brasil Colombia Ecuador Guyana Perú Surinam Venezuela
4	Acuerdo que aprueba el "Plan Director Global Binacional de Protección-Prevención de Inundaciones y Aprovechamiento de los Recursos del Lago Titicaca, Río Desaguadero, Lago Poopó y Lago Salar de Coipasa" (1993)	Perú Bolivia
5	Tratado de Lima y su Protocolo Complementario (1929) Establece un régimen de aguas Uchusuma, Caño y Uchusuma.	Perú Chile
6	Tratado de Límites y Navegación Fluvial	Perú Colombia
7	Acuerdo entre la República del Perú y la República de Ecuador para el establecimiento de la "Comisión Binacional para la gestión integrada de los recursos hídricos de la cuenca hidrográfica transfronteriza del río Zarumilla".	Perú Ecuador
8	Acuerdo para elaboración del "Estatuto de la Comisión Binacional para la gestión integrada de recursos hídricos de la cuenca hidrográfica transfronteriza del río Zarumilla"	Perú Ecuador
9	Convenio Cuatripartito de Cooperación Interinstitucional Binacional entre la Secretaría del Agua de Ecuador, la Autoridad Nacional del Agua de Perú, El Plan Binacional de Desarrollo de la región fronteriza Ecuador – Perú y el Fondo Binacional para la paz y el desarrollo Ecuador – Perú.	Perú Ecuador
10	"Acuerdo para la Creación de la Comisión Binacional Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Cuencas Transfronterizas entre la República Del Ecuador y la República del Perú" (2017)	Perú Ecuador
11	Acuerdo Para La Creación De La Autoridad Binacional Autónoma De La Cuenca Del Sistema Lago Titicaca, río Desaguadero, lago Poopó y Salar de Coipasa (1993)	Perú Bolivia
12	Convenio de sede entre la Autoridad Binacional del Lago Titicaca y el Gobierno de la República de Bolivia.	Perú Bolivia
13	Estatuto de la Autoridad Binacional Autónoma del Sistema Hídrico del Lago Titicaca, río Desaguadero, Lago Poopó y Salar de Coipasa	Perú Bolivia

- Respecto a la participación: La ANA como ente rector en materia hídrica, participa e interviene en las instancias multinacionales con 5 países con el propósito de afianzar la cooperación para la GIRH. Por ejemplo: OTCA, ALT, ANA Brasil.
- Respecto a los niveles de cobertura de arreglos operacionales de los acuíferos transfronterizos, se deben implementar estudios técnicos de los acuíferos en ámbitos de los acuíferos transfronterizos, con fines de ampliar su conocimiento, comprensión de los acuíferos transfronterizos, su protección, conservación aprovechamiento sostenible.
- Respecto a los instrumentos de gestión hídrica multilateral, es necesario impulsar planes de gestión de agua a nivel de las cuencas transfronterizas que ayuden a materializar los diversos beneficios de la cooperación transfronteriza en el marco del indicador ODS 6.5.2, la adopción de este tipo de planes motivará a los países mayor operatividad del indicador 6.5.2
- Capacidad financiera, implementar mecanismos de financiamiento para la GIRH en cuencas transfronterizas, en el marco del establecimiento de arreglos operacionales para la cooperación transfronteriza, apoyando la negociación y aplicación de arreglos operacionales (organizaciones de cuencas).

- **Conclusiones**

- La ANA a través de la DPDRH ha desarrollado el Tercer Informe Nacional de presentación de informes para el Indicador ODS 6.5.2. Cooperación en materia de aguas transfronterizas, en el marco del formulario proporcionado por la UNECE y UNESCO, con la participación de especialistas de la Autoridad Nacional del Agua y del Ministerio de Relaciones Exteriores a través de la Subdirección de Aguas Internacionales.

- El Informe ODS ha sido efectuado a diciembre del 2022, con el resultado nacional para el “Indicador 6.5.2 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Porcentaje de la superficie de las cuencas transfronterizas que son objeto de un acuerdo operativo” del 52.07%

- Entre la primera medición 2016-2017 y la tercera (diciembre 2022), la evolución de la cooperación en materia de aguas transfronterizas, medido por el indicador ODS 6.5.2, permite reflejar un avance sustantivo equivalente al 37.97% correspondiente a 6 años en el cual Perú ha incrementado el ratio del Indicador en 2,7 veces el registro de 2017. Este avance fue posible gracias a la priorización en materia de gestión en cuencas transfronterizas efectuada por la ANA, al destinar un equipo de trabajo a esta temática, el cual coordina con todas las instancias relacionadas de sede central y los órganos descentralizados. Asimismo, articula directamente con el Ministerio de Relaciones Exteriores, entidad con la que se ha identificado la relevancia de la temática de gestión integrada de recursos hídricos transfronterizos en la política internacional del Perú y los países vecinos.



INDICADOR 6.6

Indicador 6.6

6.6.1. Cambio con el tiempo en la extensión de los ecosistemas relacionados con el agua

- **Descripción del indicador**

El indicador 6.6.1. "Cambio en la extensión de los ecosistemas relacionados con el agua" forma parte de la Meta 6.6. del ODS 6. Dicha meta considera distintos tipos de ecosistemas acuáticos tanto continentales como marino costeros, bajo la denominación de "ecosistemas relacionados con el agua" y abarcan lagos, embalses, ríos, arroyos, canales, estuarios, aguas subterráneas y va-rios tipos de humedales, como pantanos, ciénagas, turberas, marjales, tremedales, arrozales y manglares (Dickens et al., 2007). Sin embargo, por un tema de generación y disponibilidad de información, la Meta 6.6 ha priorizado los siguientes ecosistemas acuáticos para su reporte en el indicador 6.6.1: ríos, lagos, lagunas, reservorios y estuarios (cuerpos de aguas abiertas) y humedales (cuerpos de aguas con presencia de vegetación). Este indicador presenta dos niveles de información, uno basado en la generación de datos de teledetección para estimar la extensión y distribución espacial y temporal de las aguas superficiales, así como algunos aspectos de la calidad del agua como la turbidez y el estado trófico, y otro basado en mediciones de campo como aforos y niveles de agua puntuales. El cálculo del indicador se realiza considerando una línea base de referencia (2000-2004) la cual será comparada cada cinco años hasta el 2030.

Figura 1. Fórmula de cálculo del indicador 6.6.1.

Formula del Indicador 6.6.1

Cálculo de las variaciones de la extensión de las aguas de superficie permanentes y estacionales

$$VPE = \frac{(\beta - \gamma)}{\beta} \times 100$$

VPE= Variación porcentual de la extensión

Donde β es el promedio de la extensión nacional de 2000 a 2004

Donde γ es el promedio de la extensión nacional de cualquier quinquenio posterior

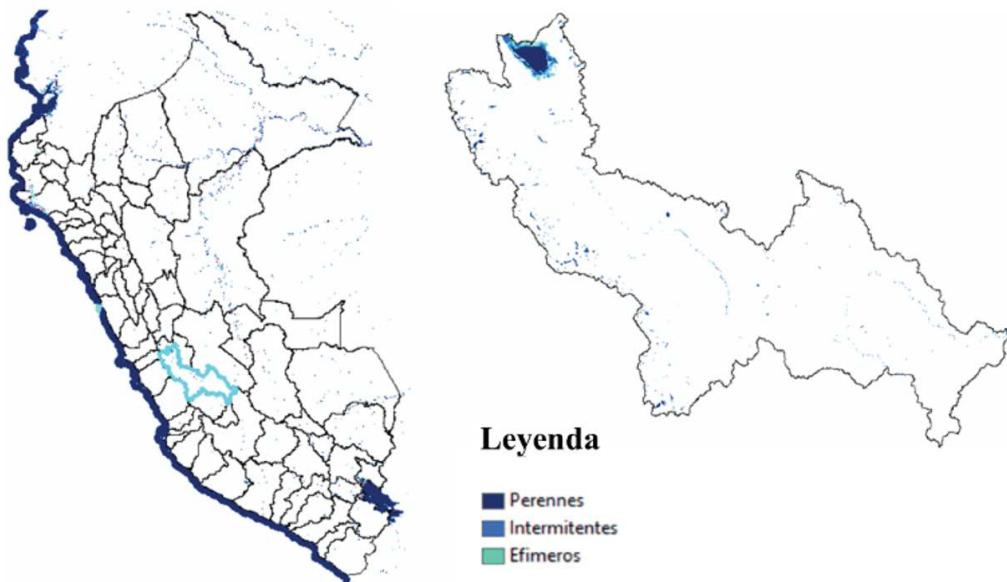
• Metodología de medición

En 2023 la ANA construyó la Línea Base de Aguas Superficiales del Perú (LBASP) para el periodo 2000-2004 (ANA, 2024). Esta línea de base constituye el primer insumo para el cálculo nacional de las aguas superficiales para el país y será utilizado para reportar los avances del Perú en la implementación del indicador 6.6.1 del ODS 6 y en su reporte progresivo en el tiempo hasta el 2030. La LBASP usó el producto denominado “Global Surface Water – GSW” (Pekel et al., 2016), desarrollado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP por sus siglas en inglés) en conjunto con el Joint Research Center (JRC) de la Unión Europea, el cual contiene información tanto espacial como temporal de aguas superficiales a nivel global generada mediante imágenes de satélite desde el año 1984 hasta la fecha, que incluye ríos, lagos, lagunas y estuarios. Previo al uso del producto GSW, la ANA validó dicha información de manera gráfica y estadística para su uso en el país comparándolo con la información nacional de cuerpos de agua que se encuentra disponible de manera libre y cuya fuente de información es la carta nacional del Instituto Geográfico Nacional (IGN) a escala 1: 100 000 (ANA, 2023).

La metodología usada se describe en detalle en ANA (2023) donde se definió a nivel nacional tres clases de aguas superficiales; 1) Perennes, 2) Intermitentes y 3) Efímeras, las mismas que se determinaron teniendo como base su permanencia y recurrencia durante los años analizados (2000-2004) mediante el uso de Sistema de Información Geográfica (SIG). Como resultado de la validación estadística, se obtuvo un error de omisión del 22.6%, que se debe principalmente a los métodos usados para generar ambas cartografías, uno mediante técnicas fotogramétricas (IGN) y el otro por técnicas de teledetección (GSW).

El primer método tiene mayor capacidad de detectar cuerpos de agua más pequeños, sin embargo, cuando analiza esta diferencia en función del área total y no de su número, se obtienen diferencias de apenas 1.3%. Con respecto al error de comisión, se obtuvo el valor de 39%, sin embargo, este error aumenta en función de la temporalidad de los cuerpos de agua de perennes a efímeros, ya que estos últimos, por lo general, no son registrados en una base estática y generada con información más antigua que la del GSW. Si se analiza esta diferencia en función del área total, se obtiene una diferencia media de 3.4 %.

Figura 2. Imagen de aguas superficiales del Perú (izquierda) y límite de la ALA Mantaro (Derecha), agrupadas en tres clases: 1) perennes, 2) intermitentes y 3) efímeras.



● Avances al 2023

Con la presente metodología se determinó que la extensión total de las aguas superficiales del Perú es de 18763.31 km², de los cuales, 10627.84 km² (56.64%), se ubican en la vertiente del Amazonas; 5843.25 km² (31.03%), se ubican en la vertiente del Titicaca; y 2313.55 km² (12.33%), se ubican en la vertiente del Pacífico. Si bien esta distribución es intuitiva, es la primera vez que se cuantifica esta diferencia. Sin embargo, para los fines de gestión de los recursos hídricos, del medio ambiente y del territorio, los resultados más importantes son los obtenidos a nivel de ámbitos de Autoridades Administrativas del Agua (AAA) y Administraciones Locales de Agua (ALA), que proporcionan una nueva mirada sobre la dinámica temporal y extensión espacial de las aguas superficiales del Perú con fines de su gestión (ANA, 2023).

En ese sentido, sobre la distribución de las aguas superficiales a nivel de AAA, la menor extensión de aguas perennes (total de 11287.83 km²) se ubica en las AAA Huarmey Chicama y Chaparra Chincha con 38.47 km² y 52.50 km² que equivalen al 0.34% y 0.47% respectivamente, y la mayor extensión se ubica en las AAA Titicaca y Amazonas con 5087.08 km² y 3147.90 km² que equivalen al 45.07% y 27.89% respectivamente. La menor extensión de aguas intermitentes (total de 4539.14 km²) se ubica en las AAA Huarmey Chicama y Cañete Fortaleza con 51.08 km² y 64.40 km² que equivalen al 1.13% y 1.42% respectivamente, y la mayor extensión se ubica en las AAA Ucayali y Amazonas con 1262.19 km² y 988.33 km² que equivalen al 27.81% y 21.77%. La menor extensión de aguas efímeras (total de 2936.37 km²) se ubica en las AAA Huarmey Chicama y Cañete Fortaleza con 11.35 km² y 13.16 km² que equivalen al 0.38% y 0.45% respectivamente, y la mayor extensión se ubica en la AAA Jequetepeque Zarumilla y Ucayali con 890.17 km² y 586.36 km² que equivalen al 30.32% y 19.97% respectivamente.

Figura 3. Resumen de la extensión de aguas superficiales del Perú por clases y vertientes hidrográficas obtenida del producto GSW "Yearly History", periodo 2000-2004.

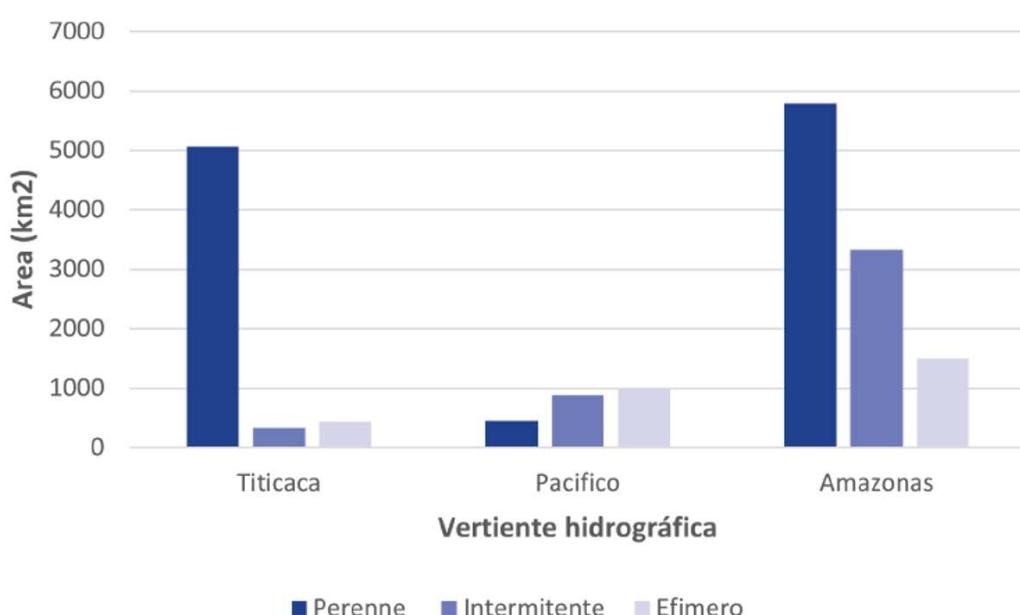


Figura 4. Mapa de la extensión de aguas superficiales perennes del Perú por ámbito de AAA obtenida del producto GSW "Yearly History", periodo 2000-2004

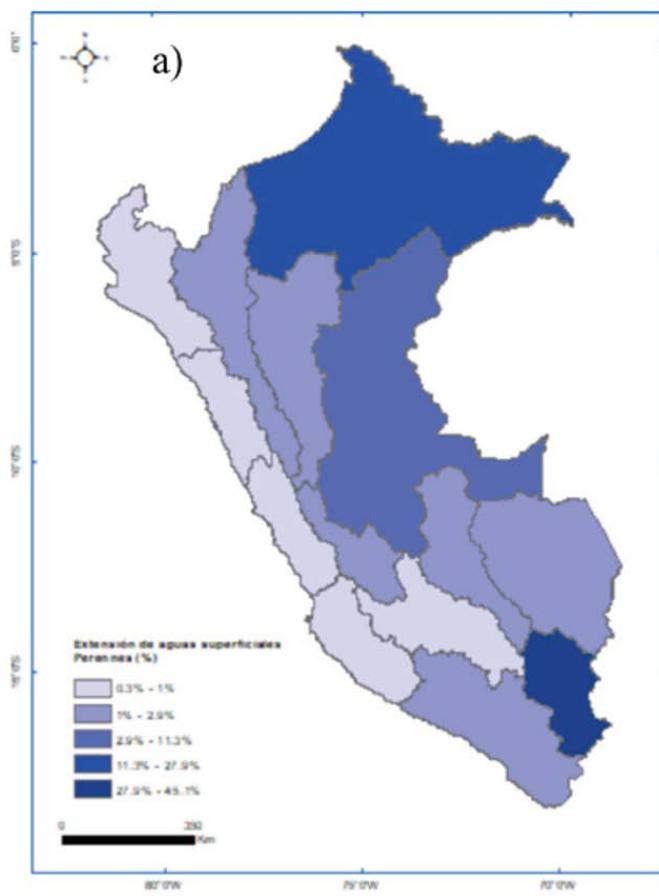
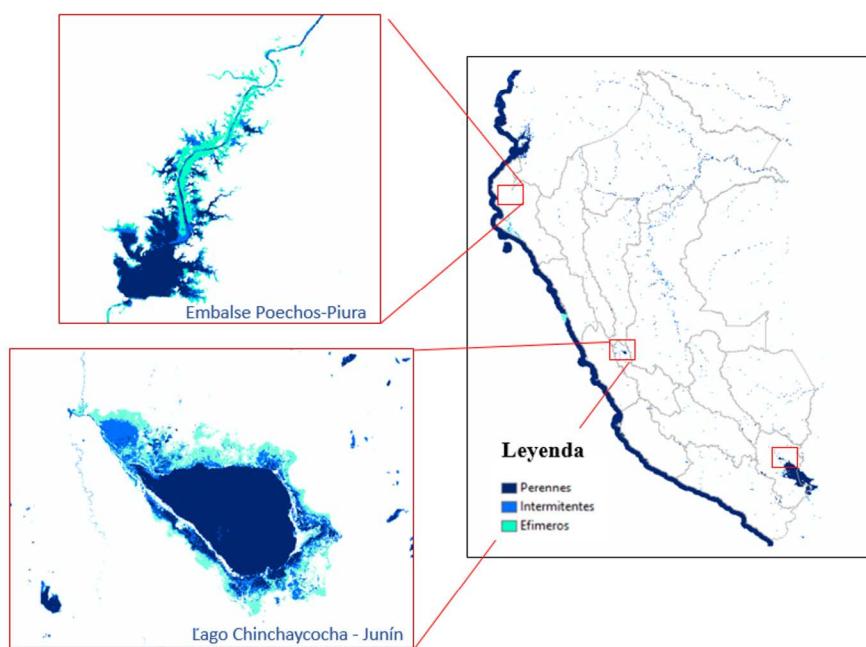


Figura 5. Detalle espacial y temporal de la información obtenida del producto GSW "Yearly History", periodo 2000-2004.



• Perspectivas para su implementación

Línea Base Nacional de Aguas Superficiales del Perú, se estableció para el periodo de cinco años que comprende del 2000 al 2004. Sin embargo, ya que se tiene información del producto GSW desde el año 1984 a 2022, la ANA a partir de 2024 llevará a cabo la evaluación del cambio en su extensión en el tiempo de los cuerpos de agua superficiales, de manera progresiva hasta el 2030.

Incorporar la información geoespacial validada para el Perú del producto GSW en el portal institucional de la ANA y en el Observatorio del Agua, para su consulta y descarga en línea por cualquier administrado interesado en conocer la extensión y variación temporal de las aguas superficiales del país, así como automatizar algunos procesos de consulta y generación de reportes mediante gráficos, tablas y mapas, para que esta información analice también las tendencias de los cambios y sirva para la oportuna toma de decisiones en la gestión integrada de los recursos hídricos, el ordenamiento territorial y la gestión ambiental.

• Conclusiones

La LBNASP validada para el Perú, será de mucha utilidad en la implementación de la gestión integrada de los recursos hídricos, la gestión ambiental y la gestión territorial, ya que presenta una nueva forma de evaluar y monitorear los cuerpos de aguas superficiales del país, a través del uso de una base de datos digital dinámica creadas mediante técnicas de teledetección satelital, la misma que se va actualizando año tras año, permitiendo conocer además de su extensión y ubicación, su dinámica temporal, lo cual es clave para comprender como influyen las condiciones climatológicas e hidrológicas en las aguas superficiales del país, así como evaluar los impactos de las actividades antrópicas y los efectos del cambio climático sobre estos ecosistemas acuáticos.

• Referencias

- Autoridad Nacional del Agua. (2024). Construcción de la línea base nacional de aguas superficiales del Perú para el reporte y monitoreo del indicador 6.6.1. del ODS 6. (p. 58). Lima, Perú.
- Dickens, C.; Rebello, L.M.; Nhamo, L. (2017). Guidelines and indicators for Target 6.6 of the SDGs: “change in the extent of water-related ecosystems over time” Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute (IWMI). CGIAR Research Program on Water, Land and Ecosystems (WLE). 56p.
- Pekel, J.F.; Cottam, A., Gorelick, N.; Belward A.S. (2016). High-resolution mapping of global surface water and its long-term changes. Nature 540, 418-422 (2016). (doi:10.1038/nature20584).

**D. : Calle Los Petirrojos 355,
Urb. El Palomar, San Isidro**

T. : (511) 513-7130



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



f /Autoridad
Nacional del
Agua del Perú

@anaperuofficial

X @ANAPeru