



**PERÚ**

Ministerio  
de Agricultura y Riego

Autoridad Nacional  
del Agua

**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO – MINAGRI  
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA – ANA  
DIRECCIÓN DE CONSERVACIÓN Y PLANEAMIENTO DE RECURSOS HÍDRICOS**



Banco Interamericano de Desarrollo

**Banco Interamericano de Desarrollo**

**Convenio de Cooperación Técnica No Reembolsable Nº ATN/WP-12343-PE**

**“PLAN NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS”**

**RESUMEN  
EJECUTIVO**

---

# PLAN NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

---

## Resumen ejecutivo



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA  
Y RIEGO



# ÍNDICE

<b>SIGLAS Y ABREVIATURAS</b>	8
<b>1. PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DEL AGUA</b>	10
1.1 Introducción	10
1.2 Objetivos de planificación y metodología participativa	10
1.3 Socioeconomía del agua	13
<b>2. RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO: SITUACIÓN ACTUAL (2012)</b>	21
2.1 Marco físico	22
2.2 Marco institucional	25
2.3 Documentación básica para la elaboración del PNRH	32
2.4 Recursos hídricos naturales	33
2.5 Aguas subterráneas	42
2.6 Calidad del agua	49
2.6.1 Introducción	49
2.6.2 Marco legal de la calidad del agua	50
2.6.3 Cobertura de agua potable	54
2.6.4 Red de alcantarillado	55
2.6.5 Evaluación de la calidad del agua en el Perú	57
2.7 Demanda de agua	68
2.8 Infraestructura hidráulica y Proyectos Especiales de recursos hídricos	76
2.8.1 Presas de embalse	76
2.8.2 Proyectos Especiales relacionados con los recursos hídricos	78
2.8.3 Trasvases de agua entre cuencas	78
2.9 Uso energético del agua	81
2.10 Balances hídricos en régimen natural	84
2.11 Eventos extremos	89
2.12 Cambio climático	90
2.13 Régimen económico del agua	91
2.14 Los recursos hídricos en el contexto internacional	92
2.15 Análisis ambiental	94
2.15.1 Áreas Naturales Protegidas	94
2.15.2 Actividades que generan impactos	95
2.16 Participación ciudadana en la formulación del PNRH	97
2.17 Problemas básicos del agua en el Perú	98
<b>3. LA PLANIFICACIÓN DEL FUTURO</b>	100
3.1 Proceso de formulación, análisis y selección de escenarios	100
3.2 Caracterización de las demandas hídricas en los escenarios seleccionados	105
3.3 Cuantificación de las demandas hídricas en los escenarios seleccionados	106
3.4 Caracterización de los recursos hídricos en los escenarios seleccionados	108

3.5	Cuantificación de los recursos hídricos en los escenarios seleccionados	110
3.5.1	Balances hídricos de planificación	111
3.6	Desafíos y oportunidades de la planificación hídrica	115
<b>4.</b>	<b>PROGRAMAS DE MEDIDAS Y METAS</b>	<b>119</b>
4.1	Introducción	119
4.2	Eje de Política 1. Gestión de la cantidad de Agua	121
4.3	Eje de Política 2. Gestión de la calidad de Agua	125
4.4	Eje de Política 3. Gestión de la oportunidad	128
4.5	Eje de Política 4. Gestión de la cultura del Agua	130
4.6	Eje de Política 5. Adaptación al cambio climático y eventos extremos	131
<b>5.</b>	<b>DIRECTRICES DE COORDINACIÓN PARA LOS PLANES DE GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS DE CUENCA - PGRHC</b>	<b>134</b>
<b>6.</b>	<b>INVERSIONES Y FINANCIACIÓN</b>	<b>135</b>
6.1	Introducción	135
6.2	Inversiones del PNRH	136
6.2.1	Inversiones estimadas de los programas de medidas	136
6.2.2	Inversiones estimadas por estrategias de planificación	139
6.2.3	Inversiones estimadas por ejes de políticas	141
6.2.4	Inversiones estimadas por horizonte	142
6.2.5	Viabilidad de las inversiones del PNRH	143
6.3	Fuentes de financiamiento	144
6.4	Recuperación de costos e inversiones	148
<b>7.</b>	<b>ANÁLISIS AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICO</b>	<b>152</b>
<b>8.</b>	<b>SISTEMA DE MONITOREO Y EVALUACIÓN DEL PNRH</b>	<b>154</b>
<b>9.</b>	<b>ESTRATEGIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PNRH</b>	<b>156</b>
9.1	Establecimiento de prioridades de los programas y actuaciones	156
9.2	Soporte normativo	158
9.3	Coordinación con otros organismos	159
<b>10.</b>	<b>ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN PARA LA DIFUSIÓN DEL PNRH</b>	<b>160</b>
10.1	Alcance de la estrategia de comunicación	160
10.2	Cronograma general para la difusión e implementación del PNRH	160
10.3	Monitoreo y evaluación del Plan de Comunicación	161
<b>11.</b>	<b>CONCLUSIÓN</b>	<b>162</b>



## ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1.1	Distribución espacial de la población	14
Mapa 1.2	Densidad de población	15
Mapa 1.3	Distribución de las zonas de pobreza	16
Mapa 1.4	Distribución de las comunidades indígenas y comunidades campesinas	17
Mapa 1.5	Superficie agrícola formalizada a 9-1-2012	19
Mapa 2.1	Regiones Hidrográficas del Perú	23
Mapa 2.2	Gobiernos Regionales y Organos Desconcentrados de la Autoridad Nacional del Agua - ANA	27
Mapa 2.3	Autoridades Administrativas del Agua (AAA) implementadas	29
Mapa 2.4	AAA con todas las Administraciones Locales de Agua (ALA) implementadas	30
Mapa 2.5	Estado de implementación de los Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca (CRHC)	31
Mapa 2.6	Distribución espacial de las 159 cuencas hidrográficas	34
Mapa 2.7	Isoyetas medias anuales PNRH	36
Mapa 2.8	Zonificación hidrológica homogénea	37
Mapa 2.9	Recursos hídricos naturales propios de cada AAA	39
Mapa 2.10	Recursos hídricos naturales acumulados de cada AAA	40
Mapa 2.11	Mapa Hidrogeológico del Perú simplificado	43
Mapa 2.12	Ubicación de los acuíferos monitoreados por la ANA	44
Mapa 2.13	Ubicación de otros acuíferos de interés delimitados en el PNRH	45
Mapa 2.14	Objetivos de calidad. Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA	53
Mapa 2.15	Análisis del cumplimiento de los objetivos de calidad	59
Mapa 2.16	Análisis del cumplimiento de los objetivos de calidad por UH	60
Mapa 2.17	Carga contaminante de sólidos totales vertidos a las UH (t/año)	62
Mapa 2.18	Carga contaminante de DBO <sub>5</sub> y DQO vertida a las UH (t/año)	63
Mapa 2.19	Carga contaminante de nutrientes vertida a las UH (t/año)	64
Mapa 2.20	Localización de las muestras tomadas para el monitoreo de la calidad de las aguas superficiales	65
Mapa 2.21	Demandas consuntivas, no consuntivas y total por AAA	74
Mapa 2.22	Demanda agrícola, poblacional y energética por AAA	75
Mapa 2.23	Trasvases entre cuencas: Esquema topológico	82
Mapa 2.24	Balances hídricos de planificación por AAA	83
Mapa 2.25	Cuencas con balance hídrico deficitario	88
Mapa 2.26	Cuencas hidrográficas transfronterizas del Perú	93
Mapa 2.27	Áreas Naturales Protegidas del Perú	95
Mapa 3.1	Balances hídricos al 2012 y en los escenarios seleccionados al 2021 y al 2035	104
Mapa 3.2	Distribución espacial y evolución de las demandas	108

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	Instrumentos de planificación de los recursos hídricos	11
Figura 2.1	Fases de la metodología de consulta y participación	98
Figura 8.1	Indicadores de seguimiento del PNRH	154

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1	Regiones hidrográficas del Perú	22
Cuadro 2.2	Población del Perú en 2012	24
Cuadro 2.3	Distribución de los recursos hídricos en el territorio peruano	25
Cuadro 2.4	Autoridades Administrativas del Agua implementadas	28
Cuadro 2.5	Distribución de las Unidades Hidrográficas	33
Cuadro 2.6	Recursos hídricos en régimen natural: distribución por AAA	35
Cuadro 2.7	Recursos hídricos en régimen natural: distribución por Regiones Hidrográficas - RH	38
Cuadro 2.8	Reservas de agua en las lagunas	42
Cuadro 2.9	Situación de los acuíferos monitoreados por la ANA	46
Cuadro 2.10	Balances de explotación en los acuíferos costeros de la RH Pacífico	47
Cuadro 2.11	Nuevas formaciones acuíferas delimitadas en el Perú	47
Cuadro 2.12	Situación de las aguas subterráneas en el Perú	49
Cuadro 2.13	Normativa específica de calidad del agua en el Perú	50
Cuadro 2.14	Demanda consuntiva total. Distribución por regiones hidrográficas	69
Cuadro 2.15	Demanda no consuntiva total: Distribución por regiones hidrográficas	69
Cuadro 2.16	Demanda de agua nacional por AAA y tipo de uso	71
Cuadro 2.17.	Volumen de embalse. Distribución por AAA y destino	77
Cuadro 2.18	Trasvases de agua entre cuencas	79
Cuadro 2.19	Situación de los recursos hídricos en el Perú	84
Cuadro 2.20	Balances hídricos en régimen natural acumulado con trasvases	85
Cuadro 2.21	Cuencas con necesidad de recursos adicionales o regulación de los propios	86
Cuadro 2.22	Hipótesis de evolución de las precipitaciones por AAA	91
Cuadro 2.23	Participación ciudadana	98
Cuadro 2.24	Problemas básicos del agua en el Perú	99
Cuadro 3.1	Caracterización de las demandas en los escenarios seleccionados	105
Cuadro 3.2	Evolución de las demandas consuntivas (hm <sup>3</sup> /año)	106
Cuadro 3.3	Caracterización de los escenarios de recursos hídricos	109
Cuadro 3.4	Evolución de los recursos hídricos (hm <sup>3</sup> /año)	110
Cuadro 3.5	Balances hídricos entre recursos y demandas consuntivas. Año horizonte 2021	112
Cuadro 3.6	Balances hídricos entre recursos y demandas consuntivas: Año horizonte 2035	113

Cuadro 4.1	Programas de medidas	120
Cuadro 4.2	Medidas del eje de política 1 de gestión de la cantidad de agua	123
Cuadro 4.3	Medidas del eje de política 2 de gestión de la calidad del agua	127
Cuadro 4.4	Medidas del eje de política 3 de gestión de la oportunidad	129
Cuadro 4.5	Medidas del eje de política 4 de Gestión de la Cultura del agua	131
Cuadro 4.6	Medidas del eje de política 5 de Adaptación al cambio climático y eventos extremos	132
Cuadro 6.1	Inversiones del PNRH por programas de medidas	137
Cuadro 6.2	Inversiones del PNRH por estrategias de intervención	140
Cuadro 6.3	Inversiones del PNRH por ejes de políticas	141
Cuadro 6.4	Presupuestos destinados a recursos hídricos en 2011	144
Cuadro 6.5	Instituciones que requieren financiación distribuidos por programas	145
Cuadro 6.6	Ingresos recaudados por la cobranza de la retribución económica (S/.)	148
Cuadro 10.1	Cronograma para la implementación del PNRH	161

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1	Distribución de los recursos hídricos naturales por AAA del Pacífico	38
Gráfico 2.2	Distribución de los recursos hídricos naturales por vertientes	39
Gráfico 2.3	Distribución mensual de los recursos hídricos naturales de la Región Hidrográfica Pacífico y la Región Hidrográfica Titicaca	41
Gráfico 2.4	Distribución mensual de los recursos hídricos naturales de la Región Hidrográfica Amazonas	41
Gráfico 2.5	Coberturas de agua y alcantarillado de las poblaciones gestionadas por Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento - EPS	54
Gráfico 2.6	Porcentaje de la población con acceso a agua potable en 2011, por Gobiernos Regionales	55
Gráfico 2.7	Proporción de la población con acceso a alcantarillado en 2011, por Gobiernos Regionales	56
Gráfico 2.8	Descargas de aguas residuales domésticas sin tratamiento (hm <sup>3</sup> ), 2008	57
Gráfico 2.9	Demanda de agua nacional: consuntiva, no consuntiva y total	70
Gráfico 2.10	Demanda de agua nacional por tipo de uso	70
Gráfico 2.11	Demanda de agua consuntiva, no consuntiva y total por AAA	73
Gráfico 6.1	Distribución de las Inversiones del PNRH por programas de medidas	137
Gráfico 6.2	Inversiones del PNRH por estrategias de intervención	140
Gráfico 6.3	Inversiones del PNRH por ejes de políticas	142
Gráfico 6.4	Inversiones del PNRH por horizontes	143

# SIGLAS Y ABREVIATURAS

<b>AAA</b>	Autoridad Administrativa del Agua
<b>ALA</b>	Administración Local de Agua
<b>ANA</b>	Autoridad Nacional del Agua
<b>CC</b>	Cambio Climático
<b>CEDEX</b>	Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (España)
<b>CRHC</b>	Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca
<b>DBO<sub>5</sub></b>	Demanda Bioquímica de Oxígeno
<b>DIGESA</b>	Dirección General de Salud Ambiental
<b>DNS</b>	Dirección Nacional de Saneamiento
<b>DQO</b>	Demanda Química de Oxígeno
<b>DUA</b>	Derecho de uso del agua
<b>EE</b>	Eventos extremos
<b>ENAHO</b>	Encuesta Nacional de Hogares
<b>EPS</b>	Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento
<b>EsSalud</b>	Seguridad Social
<b>GIRH</b>	Gestión Integrada de los Recursos Hídricos
<b>GORE</b>	Gobierno Regional
<b>GTSS</b>	Grupo Técnico de Seguimiento y Supervisión de la Autoridad Nacional del Agua
<b>IDH</b>	Índice de Desarrollo Humano
<b>IGN</b>	Instituto Geográfico Nacional
<b>INEI</b>	Instituto Nacional de Estadística e Informática
<b>INDECOPI</b>	Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y la Propiedad Intelectual
<b>INDEPA</b>	Instituto Nacional de Desarrollo de los Pueblos Andinos, Amazónicos y Afroperuanos
<b>INGEMMET</b>	Instituto Geológico Minero y Metalúrgico del Ministerio de Energía y Minas
<b>JNURP</b>	Junta Nacional de Usuarios de Riego del Perú
<b>LRH</b>	Ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338)
<b>MH</b>	Mapa Hidrológico (Ley N° 29338)
<b>MINAGRI</b>	Ministerio de Agricultura y Riego
<b>MINAM</b>	Ministerio del Ambiente
<b>OEFA</b>	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
<b>ONERN</b>	Oficina Nacional de Evaluación de los Recursos Naturales
<b>OSNIRH</b>	Oficina del Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos de la ANA
<b>PBI</b>	Producto Bruto Interno
<b>PCPCC</b>	Plan de Consulta y Participación Ciudadana y Comunicación
<b>PENRH</b>	Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos
<b>PGRHC</b>	Plan de Gestión de Recursos Hídricos en la Cuenca
<b>PNA</b>	Plan Nacional Ambiental
<b>PNRH</b>	Plan Nacional de Recursos Hídricos
<b>PTAR</b>	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
<b>RADA</b>	Registro Administrativo de Derechos de Uso del Agua

<b>SENAMHI</b>	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
<b>SERNANP</b>	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas
<b>SIS</b>	Seguro Integral de Salud
<b>SNGA</b>	Sistema Nacional de Gestión Ambiental
<b>SNGRH</b>	Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos
<b>SUNASS</b>	Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento
<b>TdR</b>	Términos de referencia del contrato INFRAECO-ANA
<b>UH</b>	Unidades Hidrográficas

# 1. Planificación de la gestión del agua

## 1.1 Introducción

El PNRH es el instrumento de planificación de gestión de los recursos hídricos del Perú que contiene la programación, costos, fuentes de financiamiento, criterios de recuperación de inversiones y toda información relevante necesaria para alcanzar los objetivos y aplicar las medidas de interés nacional establecidas en la PENRH. En cumplimiento de la LRH y su reglamento la ANA ha elaborado el PNRH mediante procedimientos participativos y de consulta a las diferentes instituciones y organizaciones de usuarios a nivel nacional.

Si bien el agua en el Perú, en general, dista de ser un recurso escaso, es un hecho que no está disponible de forma natural en el espacio y tiempo en la que se necesita. El crecimiento demográfico, el desarrollo económico y la creciente preocupación por la salud de los ecosistemas acuáticos producen demandas mayores cuya satisfacción es cada vez más compleja. El empleo intensivo de recursos hídricos afecta la propia calidad del agua y a su entorno ambiental, y pone en peligro la continuidad del desarrollo de las actividades que se sustentan en la gestión del agua y garantizan su disponibilidad.

## 1.2 Objetivos de planificación y metodología participativa

La Constitución Política del Perú (1993) señala que el recurso hídrico es patrimonio de la Nación y que el Estado es soberano en su aprovechamiento (Artículo 66). En correspondencia, la LRH, Ley N° 29338, del 30 de marzo del 2009, tiene por finalidad regular el uso y la gestión integrada del agua bajo 11 principios que la rigen y que han determinado un cambio en el modelo de gestión del agua en el Perú, ahora basada, prioritariamente, en la visión de la demanda.

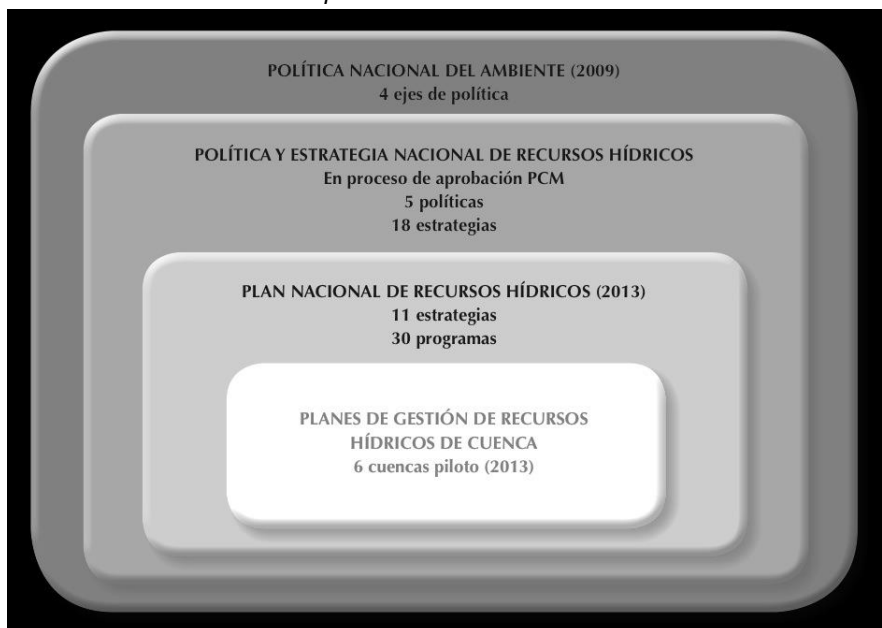
Por el Artículo 9 de la LRH, se crea el SNGRH, el cual es parte del SNGA, *"con el objeto de articular el accionar del Estado, para conducir los procesos de gestión*

integrada y de conservación de los recursos hídricos en los ámbitos de cuencas, de los ecosistemas que lo conforman y de los bienes asociados”; así, establece espacios de coordinación y concertación entre entidades de la administración pública y actores involucrados en la gestión. Para articular este proceso, la LRH establece, en su Artículo 99, los instrumentos de planificación de la gestión del SNGRH, que se basan en cuatro pilares fundamentales:

- Política Nacional del Ambiente;
- Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos;
- Plan Nacional de Recursos Hídricos; y,
- Planes de Gestión de Recursos Hídricos en las Cuencas.

La Política Nacional del Ambiente y la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos son el contexto del Plan Nacional de Recursos Hídricos, que enmarca los Planes de Gestión de Recursos Hídricos en la Cuenca, a los que debe proporcionar directrices de coordinación para que la elaboración de todos ellos sea homogénea y tenga la misma dirección. El PNRH se formula por iniciativa de la Autoridad Nacional del Agua, ente rector del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos, que supervisa, conduce y evalúa su desarrollo en el marco del sistema mencionado (figura 1.1).

FIGURA 1.1 Instrumentos de planificación de los recursos hídricos



Fuente: elaboración propia

La LRH fija el objetivo y los contenidos del PNRH:

- Artículo 97.- Objetivo de la planificación de la gestión del agua. "*Equilibrar y armonizar la oferta y demanda de agua, protegiendo su calidad y cantidad, propiciando su utilización eficiente y contribuyendo con el desarrollo local, regional y nacional*".
- Artículo 100.- "*El Plan Nacional de Recursos Hídricos contiene la programación de proyectos y actividades, estableciendo sus costos, fuentes de financiamiento, criterios de recuperación de inversiones, entidades responsables y otra información relevante relacionada con la política nacional de gestión de recursos hídricos*".

Por tanto, el PNRH tiene por objeto determinar las medidas que permitan resolver los problemas del agua en el Perú, establecer los costos y las fuentes de financiación, así como los programas de implementación de éstas. Se deduce de estos artículos que la *satisfacción de las demandas hídricas* es el hilo conductor del PNRH, y corresponde a éste determinar las *medidas de interés nacional* establecidas en la PENRH.

Los planes de gestión de recursos hídricos de cuenca están alineados al objetivo del PNRH; sus medidas han de adscribirse a su ámbito territorial, guardando la mayor correlación posible entre ambos. En consecuencia, para que el proceso planificador sea eficiente, el ámbito territorial nacional y el de cuencas hidrográficas no deben confundirse ni interferirse, sino que tienen que interactuar buscando la coordinación y alineamiento de actividades para conseguir una planificación nacional integrada, realizada con criterios homogéneos y armónicos.

Otro logro importante de la LRH es que introdujo, por primera vez en el Perú, una visión compartida y equitativa de todos los usos del agua para GIRH; mientras que legislaciones promulgadas con anterioridad se habían centrado en particular en la gestión del agua desde una visión sectorial de la oferta, orientada a los usos agrarios, actividad que ha sido históricamente más determinante en la economía peruana a lo largo del tiempo.



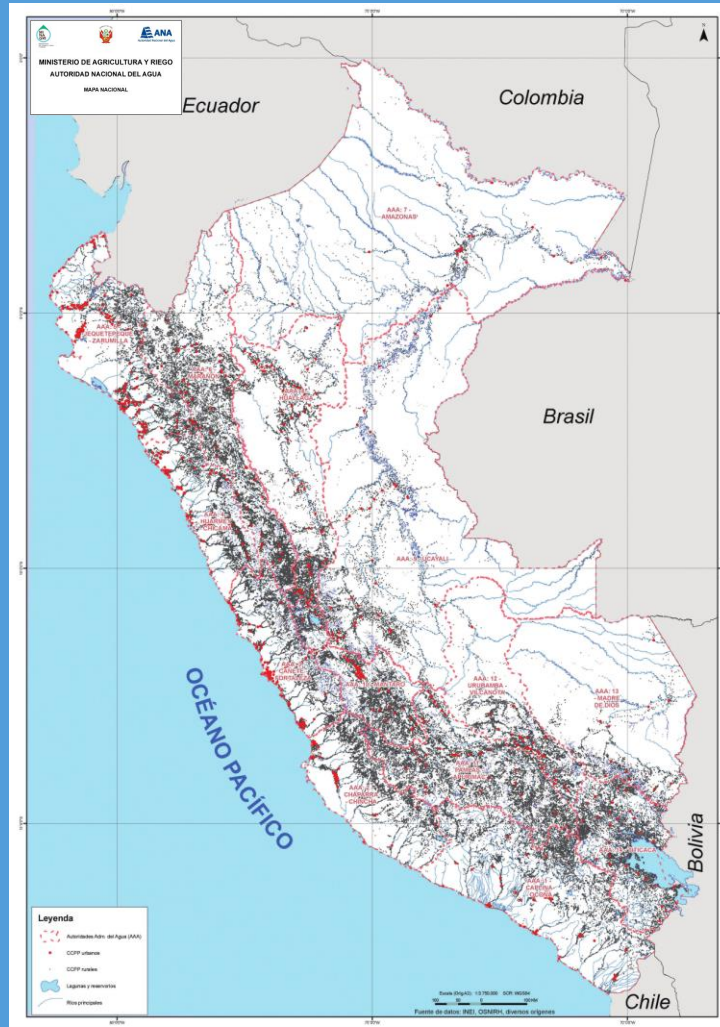
### 1.3 Socioeconomía del agua

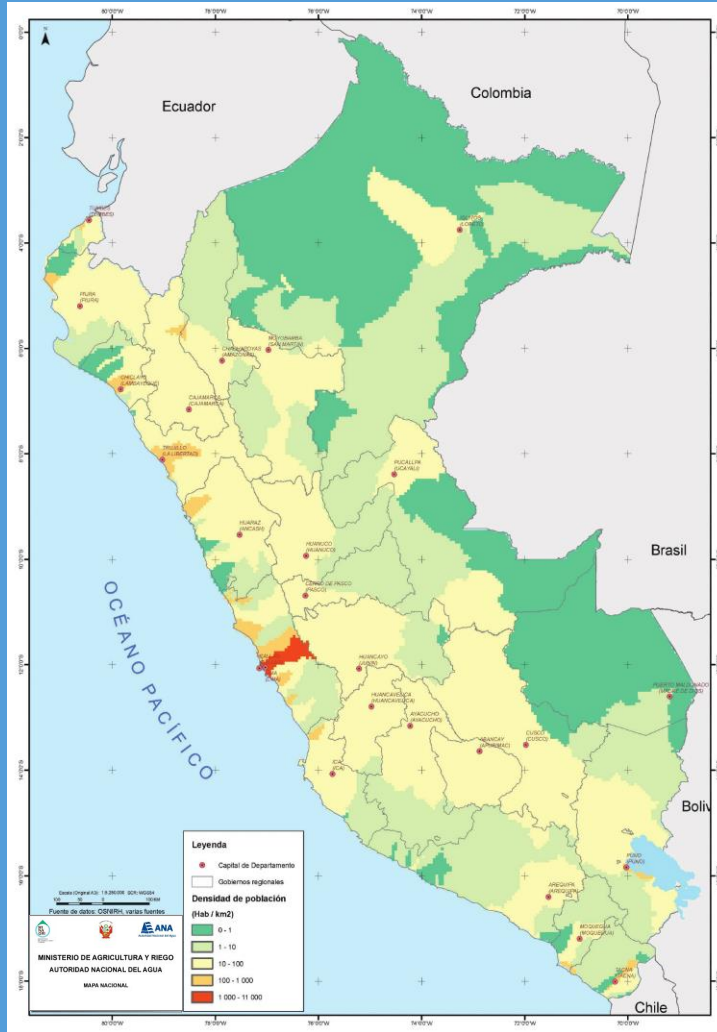
En el 2007, la población del Perú alcanzaba los 28 221 000 habitantes (INEI), y, según las proyecciones del INEI, para el año 2021 llegará a 33 149 000 habitantes, aunque se prevé una tendencia decreciente hasta el 2050. De acuerdo con estas estimaciones, ese año el Perú se habrá alineado con las tendencias mundiales, pues habrá reducido su tasa promedio de crecimiento poblacional anual al 0,33%. La distribución espacial de esta población es desigual en el territorio nacional, ya que tiende a concentrarse en la capital del Perú: Lima Metropolitana acoge al 31% de la población total, seguida de la región geográfica norte (26%), la sur (16%), la centro (15%) y la región oriente, que alberga al 9% de la población nacional. La densidad poblacional refleja la aludida concentración en Lima Metropolitana. Tales datos evidencian la continuidad del fenómeno de centralización de la población en la capital del país, así como el efecto atractivo para las migraciones internas, lo que se refleja en una tasa de crecimiento poblacional del 2,1% en Lima Metropolitana frente al 1,6% nacional.

La esperanza de vida al nacer (70,7 años) y la tasa de alfabetización (87,9) del Perú son ligeramente inferiores al promedio de Iberoamérica (72,8 y 90,3, respectivamente), pero superan la media de los países en desarrollo del mundo. La composición étnica de la población peruana es variada. En el 2007, en la Amazonía se censaron 1786 comunidades que estaban agrupadas en 51 pueblos indígenas y comprendían una población de 332 975 habitantes. Estas comunidades atraviesan un serio problema de extinción de grupos y culturas nativas en un proceso histórico y continuo que ha llegado a una situación crítica. El porcentaje de la población indígena sin nivel educativo y preescolar es del 32%, mientras que el 49% tiene algún nivel de Educación Primaria y solo el 15,5% algún año de Secundaria o Superior. Su composición por edad muestra una estructura extremadamente joven, producto de su elevado nivel de fecundidad.

Uno de los indicadores que se utilizan para determinar el grado de bienestar de un país es el *acceso al agua potable* y el *grado de cobertura de los sistemas de saneamiento*. En el año 2011, la *cobertura* de servicios de agua potable al nivel nacional fue de 77,2%, y en *alcantarillado*, del 65,9%. Por su parte, la *depuración de aguas residuales* es muy baja y solo alcanza el 32,7%, que en el caso de las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) sería inferior si se considerase la efectividad de los tratamientos.

MAPA 1.1  
Distribución  
espacial de la  
población  
Fuente: Elaboración  
propia a partir  
de datos del INEI  
(2007).





MAPA 1.2  
Densidad de la población  
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEI (2007).





MAPA 1.4  
Distribución de las  
comunidades  
indígenas y  
campesinas  
Fuente: Elaboración  
propia a partir  
de datos de la  
OSNIRH (2012).

La *agricultura* es una de las actividades económicas sujetas a las mayores influencias territoriales, de carácter geográfico, ecológico y socioeconómico. El riego en el Perú es un factor determinante en el incremento de la seguridad alimentaria, el crecimiento agrícola y productivo y el desarrollo humano de las zonas rurales. Un alto porcentaje de la agricultura del Perú es de autoconsumo (más del 70%); otra parte abastece el mercado nacional (del orden del 20%), sin tener elevada rentabilidad, y otro porcentaje menor (7%) es agricultura de exportación de alta rentabilidad. Es en esta última donde, en ocasiones, se utiliza riego tecnificado con bajo consumo de agua. En

conjunto, cerca del 84% del total de las tierras agrícolas costeras se encuentran bajo riego, y, de ellas, la mayor parte se localiza en la costa norte del país; mientras, la sierra posee la mitad de sus tierras agrícolas (50,6%) bajo riego, y la selva, apenas el 7,4%.

Los caudalosos ríos amazónicos y los elevados desniveles de la orografía andina propician la generación de *energía hidroeléctrica*. De esta manera, en el año 2009 la industria eléctrica del ámbito nacional tenía una capacidad instalada de 7986 MW, de los cuales el 41% es de origen hidráulico y el 59% restante, térmico. Para el desarrollo de la actividad de generación se cuenta con el Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) y los sistemas aislados. La generación hidroeléctrica usa agua no consuntiva que emplea los mayores volúmenes. Éste es un uso renovable, no contaminante, estratégico y de gran trascendencia para el desarrollo del país. Las previsiones de expansión de la generación para satisfacer las demandas futuras suponen un incremento muy notable de la energía hidráulica, que llegaría a representar el 65% de la potencia total en 2027.

De igual manera, el uso de agua con fines productivos es muy importante porque contribuyen significativamente al PBI del país. Hay actividades económicas productivas conectadas a las redes poblacionales, pero otras requieren suministros específicos. Los principales fines productivos son el industrial, pesquero, el minero, el de hidrocarburos, entre otros. Estas actividades económicas requieren la garantía de la provisión de recursos hídricos, por su importancia en el ámbito nacional.

Por su parte, la actividad minera utiliza el agua para el tratamiento y recuperación de los minerales en sus procesos de extracción, concentración, refinación, fundición y otros. El recurso agua es un insumo de la actividad minera que genera incremento importante del PBI del país.





MAPA 1.5  
Superficie agrícola  
formalizada  
a 9-I-2012  
Fuente: Elaboración  
propia a partir de  
datos de la ANA  
(2012).

La disponibilidad de agua en cantidad y calidad adecuadas es indispensable para la vida y el desarrollo de la actividad económica. Es motivo de preocupación que algunas zonas de las cuencas hidrográficas de la RH Pacífico, que ofrecen el mayor dinamismo económico del Perú, presenten los mayores déficits y vean cuestionadas sus posibilidades de desarrollo económico por la falta de agua. La concentración de la población en estas regiones, unida a las actividades en que han basado su crecimiento, no son transferibles a otras zonas del país, de modo que su estancamiento repercutiría negativamente sobre el conjunto nacional. Por otra parte, la necesidad de preservar la salud de los ecosistemas acuáticos y de proteger y conservar los recursos hídricos se deriva de la evidencia de la degradación generada por el uso ineficiente del agua y de impactos negativos generados por distintas actividades humanas y productivas.



## 2. Resultados

# del diagnóstico

### SITUACIÓN ACTUAL (2012)

El diagnóstico nacional de recursos hídricos, que considera el 2012 como año base, integra y recoge la problemática del agua en todo el territorio nacional, con un nivel de conocimiento razonable al nivel de la Unidad Hidrográfica. Además, tiene una orientación planificadora, por lo que trata todos los temas que afectan y contribuyen a un plan de esta naturaleza y que son los siguientes:

- *Cantidad de agua:* Recursos hídricos; demandas de agua; balances entre los recursos y las demandas; infraestructuras hidráulicas.
- *Calidad del agua:* Normativa; fuentes contaminantes; grado de cobertura de abastecimiento y saneamiento de poblaciones; objetivos de calidad.
- *Fenómenos extremos:* Análisis de inundaciones, sequías, deslizamientos y huaicos; medidas para mitigar sus efectos.
- *Cambio climático:* Efectos sobre la temperatura y las precipitaciones; análisis de glaciares y lagunas; impacto sobre recursos hídricos y estrategias regionales de adaptación al cambio climático.
- *Análisis medioambiental:* Áreas Naturales Protegidas; presiones sobre estas áreas naturales que pueden dificultar los objetivos ambientales.
- *Aspectos institucionales y régimen económico del agua:* Organización que se deriva de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos; Tarifas y Retribuciones Económicas por el uso del agua y vertimiento de agua residual.

- *Consulta y participación ciudadana:* Celebración de dos Rondas de Talleres Regionales en cada uno de los ámbitos de las 14 Autoridades Administrativas del Agua (AAA); tres Eventos de Concertación en los que se analizaron y se intercambiaron información sobre los Proyectos Especiales; un Taller Multisectorial y un Taller Nacional. Participación: 1152 actores del agua.

## 2.1 Marco físico

La superficie continental del Perú es de 1 285 215,6 km<sup>2</sup>, y se divide en tres Regiones Hidrográficas: Pacífico, Amazonas y Titicaca. Su distribución espacial y los datos más relevantes se recogen en el cuadro 2.1 y el mapa 2.1.

<b>CUADRO 2.1. Regiones hidrográficas del Perú</b>		
<b>REGIÓN HIDROGRÁFICA</b>	<b>SUPERFICIE</b>	
	<b>(KM<sup>2</sup>)</b>	<b>(%)</b>
Pacífico	278 483	21,67
Amazonas	957 822	74,53
Titicaca	48 910	3,81
<b>Total</b>	<b>1 285 215</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ANA (2009).



MAPA 2.1  
Regiones  
hidrográficas del  
Perú  
Fuente: Elaboración  
propia a partir  
de datos de la  
OSNIRH (2012).

Según el censo del 2007, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), la población del Perú era entonces de 28,2 millones de habitantes, de los cuales casi un 66% se concentraba en la región de la costa del Pacífico, un 30% aproximadamente en la región de la sierra, y el 3% restante en la selva. El 76% de la población vive en zona urbana y el 24% en áreas rurales. El mismo Instituto hizo proyecciones según las cuales en el año 2012 el Perú contaría con 30 067 180 habitantes. Esta cifra fue asumida en el presente PNRH como situación actual para cuantificar las demandas de agua poblacional, y se ha distribuido espacialmente por AAA y ámbito de poblamiento, como se indica en el cuadro 2.2.

<b>CUADRO 2.2. Población del Perú en 2012 por AAA</b>				
<b>N.º</b>	<b>AAA</b>	<b>URBANA</b>	<b>RURAL</b>	<b>TOTAL</b>
I	Caplina-Ocoña	1 482 139	275 791	1 757 930
II	Cháparra-Chincha	705 285	223 775	929 060
III	Cañete-Fortaleza	9 924 697	361 702	10 286 398
IV	Huarmey-Chicama	1 691 498	544 989	2 236 487
V	Jequetepeque-Zarumilla	2 589 369	1 002 171	3 591 541
VI	Marañón	634 450	1 848 875	2 483 326
VII	Amazonas	486 717	243 049	729 766
VIII	Huallaga	818 279	828 642	1 646 921
IX	Ucayali	654 050	599 181	1 253 232
X	Mantaro	948 432	680 823	1 629 255
XI	Pampas-Apurímac	258 450	745 979	1 004 429
XII	Urubamba-Vilcanota	569 852	429 857	999 708
XIII	Madre de Dios	114 214	157 937	272 151
XIV	Titicaca	597 657	649 318	1 246 975
<b>Total</b>		<b>21 475 092</b>	<b>8 592 088</b>	<b>30 067 180</b>
<b>Porcentaje (%)</b>		<b>71,42</b>	<b>28,58</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Elaboración propia.

La distribución de la población por Región Hidrográfica, sumada a los recursos hídricos naturales —que más adelante se justifican— se recoge, de forma resumida, en el cuadro 2.3.

**CUADRO 2.3. Distribución de los recursos hídricos en el territorio peruano**

REGIÓN HIDROGRÁFICA	SUPERFICIE		POBLACIÓN		RECURSOS HÍDRICOS		RATIOS	
	(10 <sup>3</sup> KM <sup>2</sup> )	(%)	(HAB)	(%)	(HM <sup>3</sup> /AÑO)	(%)	(HM <sup>3</sup> /AÑO/KM <sup>2</sup> )	(M <sup>3</sup> /HAB/AÑO)
Pacífico	278,48	21,67	18 801 417	62,53	34 136	1,76	0,12	1 815,61
Amazonas	957,82	74,53	10 018 789	33,32	1 895 226	97,91	1,98	189 167,18
Titicaca	48,91	3,81	1 246 975	4,15	6 259	0,32	0,13	5 019,35
<b>TOTAL</b>	<b>1 285,21</b>	<b>100,00</b>	<b>30 067 181</b>	<b>100</b>	<b>1 935 621</b>	<b>100</b>	<b>1,51</b>	<b>64 376,54</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos propios (2013) y de la ANA (2009).

## 2.2 Marco institucional

El territorio del Perú se divide políticamente en 24 departamentos, sobre los cuales se han constituido los Gobiernos Regionales. La LRH establece una serie de principios que rigen el uso y la gestión integrada de recursos hídricos, algunos de los cuales condicionan la organización administrativa del agua. En concreto, la desconcentración de la gestión pública del agua y de la autoridad única, así como el principio de gestión integrada de recursos hídricos por cuenca hidrográfica, contribuyen al proceso de descentralización política del Perú.

La máxima autoridad técnico-normativa y el ente rector del SNGRH es la ANA, Organismo Técnico Especializado adscrito al Ministerio de Agricultura y Riego. La ANA fue creada el 13 de marzo del 2008 mediante Decreto Legislativo N° 997 y, según sus principios fundacionales, tiene el fin de administrar, conservar y proteger los recursos hídricos de las diferentes cuencas hidrográficas de manera sostenible, promoviendo, a la vez, la cultura del agua. Tiene una estructura organizativa formada por el Consejo Directivo, la Jefatura, el Tribunal Nacional de Resolución de Controversias Hídricas y la Secretaría General, órganos de apoyo, asesoramiento y línea, así como los órganos desconcentrados, denominados AAA, que cuentan con las unidades orgánicas denominadas ALA, con organización similar al de la Sede Central de la ANA, con cinco unidades:

- Gestión del Conocimiento y Coordinación Interinstitucional.
- Administración de Recursos Hídricos.
- Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos.
- Gestión de la Calidad de los Recursos Hídricos.
- Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales.

Entre las funciones de la ANA y las AAA no se incluyen la ejecución de infraestructura hídrica, actividad que corresponde a los Gobiernos Regionales y otros organismos especializados o entidades del sector privado o Asociaciones Público-Privadas. Las labores principales de las AAA son implementar en su territorio el sistema de gestión de recursos hídricos y coordinar y articular este sistema con las autoridades de planificación territorial. Las actividades más importantes de las AAA son:

- Planificación y monitoreo de recursos hídricos en cuencas hidrográficas.
- Administración y otorgamiento de derechos de uso de agua, en primera instancia.
- Provisión de recursos a través del cobro de las Retribuciones Económicas.
- Promoción de inversiones en recursos hídricos por parte de Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales.
- Procesos y procedimientos administrativos varios.

El mapa 2.2 muestra los ámbitos jurisdiccionales delimitados por razones político-administrativas de los Gobiernos Regionales, que no coinciden con los ámbitos de las ALA y AAA delimitados por razones naturales —Unidades Hidrográficas— de las AAA y ALA.



En la actualidad se encuentran constituidas las 14 AAA, con sus ALA implementadas (cuadro 2.4).

<b>CUADRO 2.4. Autoridades Administrativas del Agua implementadas</b>			
I	Caplina-Ocoña	VIII	Huallaga
II	Cháparra-Chincha	IX	Ucayali
III	Cañete-Fortaleza	X	Mantaro
IV	Huarmey-Chicama	XI	Pampas-Apurímac
V	Jequetepeque-Zarumilla	XII	Urubamba-Vilcanota
VI	Marañón	XIII	Madre de Dios
VII	Amazonas	XIV	Titicaca

Fuente: Elaboración propia.

En el mapa 2.3 se muestran las 14 AAA del Perú y en el mapa 2.4 las 72 ALA. Esta organización administrativa del agua, de acuerdo con lo establecido en la LRH, es un elemento decisivo para aplicar la gestión integrada de recursos hídricos en las cuencas hidrográficas.

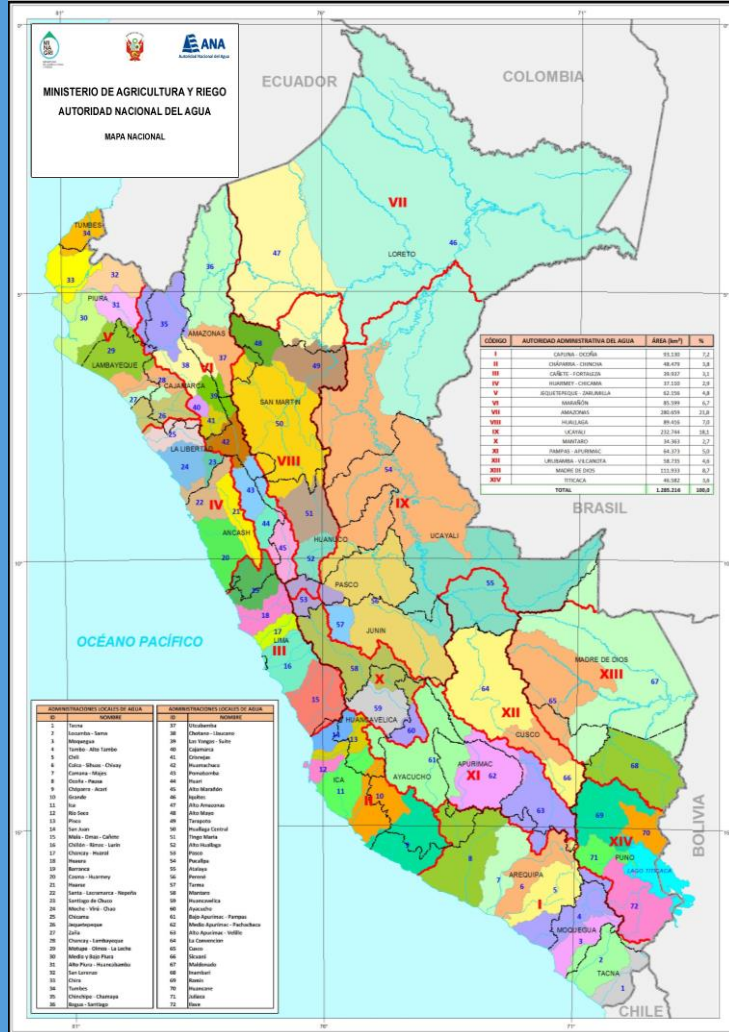
Los Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca (CRHC) son órganos de la ANA creados a iniciativa de los Gobiernos Regionales con la finalidad de lograr la participación activa y permanente de las instituciones, organizaciones de usuarios y de la sociedad civil para la planificación, coordinación y concertación para el aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos. En la actualidad se han constituido los 6 CRHC siguientes: Tumbes, Chira-Piura, Chancay-Lambayeque, Chancay-Huaral, Chili y Caplina-Locumba, como se puede observar en el mapa 2.5.

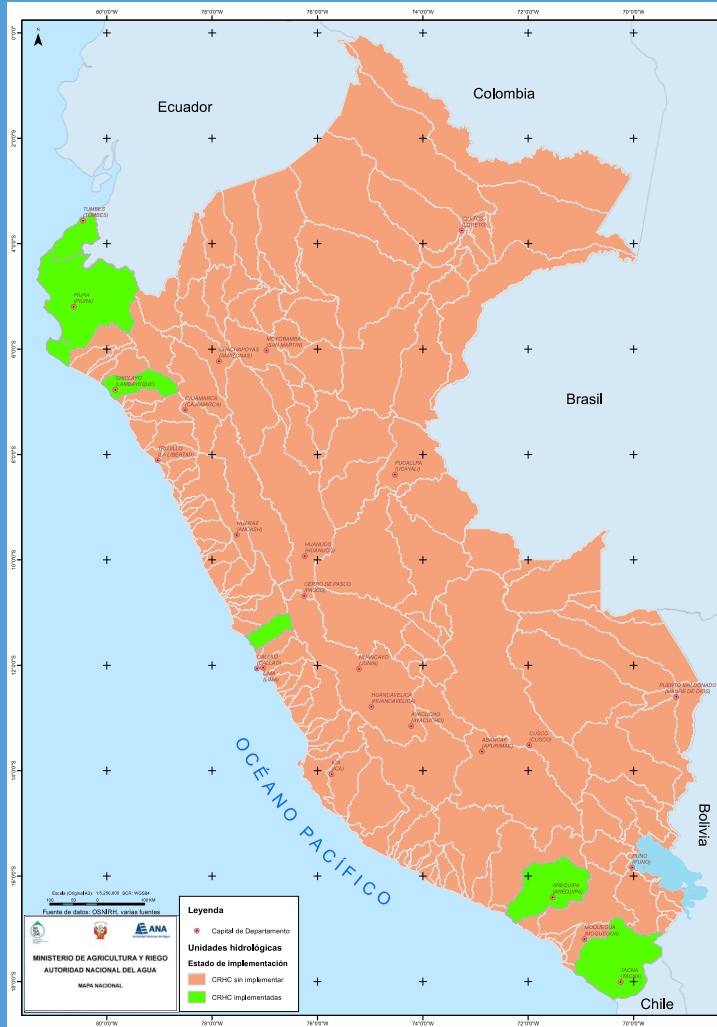




MAPA 2.3  
AAA  
implementadas  
Fuente: Elaboración  
propia a partir  
de datos de la  
OSNIRH (2013).

MAPA 2.4  
AAA con todas las  
ALA implementadas  
Fuente: Elaboración  
propia a partir de  
datos de la  
OSNIRH (2013).





MAPA 2.5  
Estado de implementación de los CRHC  
Fuente: Elaboración propia.

Desde el punto de vista de la distribución de competencias en materia de aguas es importante resaltar el papel de los Gobiernos Regionales que, constitucionalmente, tienen el mandato de promover el desarrollo económico de la región. Además de ser órganos que en gran parte acumulan inversión en materia de infraestructura hidráulica, tienen responsabilidades compartidas para la gestión de los recursos hídricos con fines agrarios, según el artículo 51 de su Ley Orgánica; e intervienen en la planificación de los recursos hídricos a través de los CRHC. También hay que señalar la importancia de los Gobiernos Municipales en algunas competencias en materia de aguas, como el abastecimiento poblacional y los sistemas de saneamiento urbano. Asimismo, hay que destacar que en el Perú diversos Ministerios tienen competencias sectoriales en materia de agua: Agricultura y Riego; Ambiente; Vivienda Construcción y Saneamiento, Salud, Energía y Minas, Economía y Finanzas, entre otros.

Finalmente, dentro del marco institucional es preciso resaltar que el Perú tiene límites de fronteras con diversos países: Ecuador, Colombia, Brasil, Bolivia y Chile, con los cuales comparte recursos hídricos en 34 cuencas transfronterizas y, por tanto, debe establecer los Acuerdos Multinacionales necesarios para conseguir una gestión sostenible y equitativa entre los países involucrados.

### **2.3 Documentación básica para la elaboración del PNRH**

La información básica sobre la gestión de los recursos hídricos fue recopilada, analizada, sistematizada y validada para proceder al diagnóstico. Esta información, que estaba muy dispersa y en diferentes organismos públicos, tanto de la propia Administración del Agua como de otros Ministerios con competencias en la materia, fue centralizada en el marco del PNRH. Toda la información cartográfica generada durante la formulación del PNRH, se organizó en un Sistema de Información Geográfica, que utiliza como base cartográfica la Carta Nacional del IGN a escala 1:100 000, y se ha establecido en un archivo con las bases de datos geográficas y temáticas, ubicado en la Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos de la ANA.

## 2.4 Recursos hídricos naturales

Mediante la Resolución Ministerial N° 033-2008-AG, se aprobó la delimitación de las 159 Unidades Hidrográficas de la totalidad del Perú. El ámbito natural de las Unidades Hidrográficas (cuencas) fue determinado mediante la metodología internacional de Otto Pfafstetter. Estas Unidades Hidrográficas naturales se integran en las 14 AAA y drenan sus aguas hacia una de las tres grandes Regiones Hidrográficas que componen el territorio nacional, tal como se indica en el mapa 2.6 y el cuadro 2.5.

REGIÓN HIDROGRÁFICA	SUPERFICIE		UH
	(10 <sup>3</sup> KM <sup>2</sup> )	(%)	
Pacífico	279,70	21,76	62
Amazonas	958,50	74,58	84
Titicaca	47,00	3,66	13
<b>Total</b>	<b>1285 20</b>	<b>100,00</b>	<b>159</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de la ANA (2009).

Los *recursos hídricos* naturales son los procedentes de las precipitaciones que no se han evapotranspirado y que pueden estar circulando por los cauces en forma de *recursos superficiales*, infiltrados en el terreno formando acuíferos, y constituyen *recursos subterráneos*, o aquéllos almacenados en lagos, lagunas o embalses artificiales. Para su cálculo se ha utilizado una metodología de ámbito regional a partir del mapa de isoyetas medias, elaborado en el marco del PNRH, y de la zonificación hidrológica homogénea. Esta metodología es válida para calcular recursos hídricos en régimen natural en cualquier punto de cualquiera de las 159 Unidades Hidrográficas delimitadas en el Perú.

El cuadro 2.6 recoge una síntesis por AAA —como sumatoria de las cuencas hidrográficas internas—, donde a cada una de ellas se le han asignado los recursos hídricos que se generan en su propio territorio, más los procedentes de los países limítrofes, pero no se han considerado los acumulados desde aguas arriba.



MAPA 2.6  
Distribución  
espacial de las  
159 cuencas  
hidrográficas  
Fuente: Elaboración  
propia a partir de  
datos de la ANA  
(2009).

**CUADRO 2.6. Recursos hídricos en régimen natural: Distribución por AAA**

AAA	Área cuenca (KM <sup>2</sup> )		PARÁMETROS HIDROLÓGICOS MEDIOS (MM)			RECURSOS HÍDRICOS NATURALES (HM <sup>3</sup> /AÑO)			
	TOTAL <sup>1</sup>	EFFECTIVA <sup>2</sup>	PRECIPITACIÓN	APORTACIÓN	ET	PROPIOS	EXTERNOS	TOTAL	
<b>RH Pacífico</b>									
I	Caplina-Ocoña	83 564	46 856	535	165	371	7 639	-70	7 569
II	Cháparra-Chincha	38 077	17 209	506	154	352	2 655		2 655
III	Cañete-Fortaleza	33 643	19 746	639	329	310	6 500		6 500
IV	Huarmey-Chicama	30 327	19 659	593	321	273	6 216		6 216
V	Jequetepeque-Zarumilla	47 718	26 172	592	201	391	5 267	5 929	11 196
<b>RH Amazonas</b>									
VI	Marañón	86 151	86 151	1419	861	558	74 226	43 998	118 224
VII	Amazonas	282 285	282 285	2864	2208	656	623 402	84 622	708 024
VIII	Huallaga	89 893	89 893	2275	1640	635	147 451		147 451
IX	Ucayali	234 033	234 033	2614	1969	677	460 797		460 797
X	Mantaro	34 547	34 547	917	406	511	14 013		14 013
XI	Pampas-Apurímac	64 734	64 734	1006	487	519	31 511		31 511
XII	Urubamba-Vilcanota	59 071	59 071	2002	1378	624	81 415		81 415
XIII	Madre de Dios	113 166	113 166	3602	2930	671	331 660	2 131	333 791
<b>RH Titicaca</b>									
XIV	Titicaca	37 355	37 355	692	168	524	6 259		6 259
<b>Total</b>		<b>1 234 564</b>	<b>1 130 202</b>	<b>2184</b>	<b>1592</b>	<b>593</b>	<b>1 799 011</b>	<b>136 610</b>	<b>1 935 621</b>

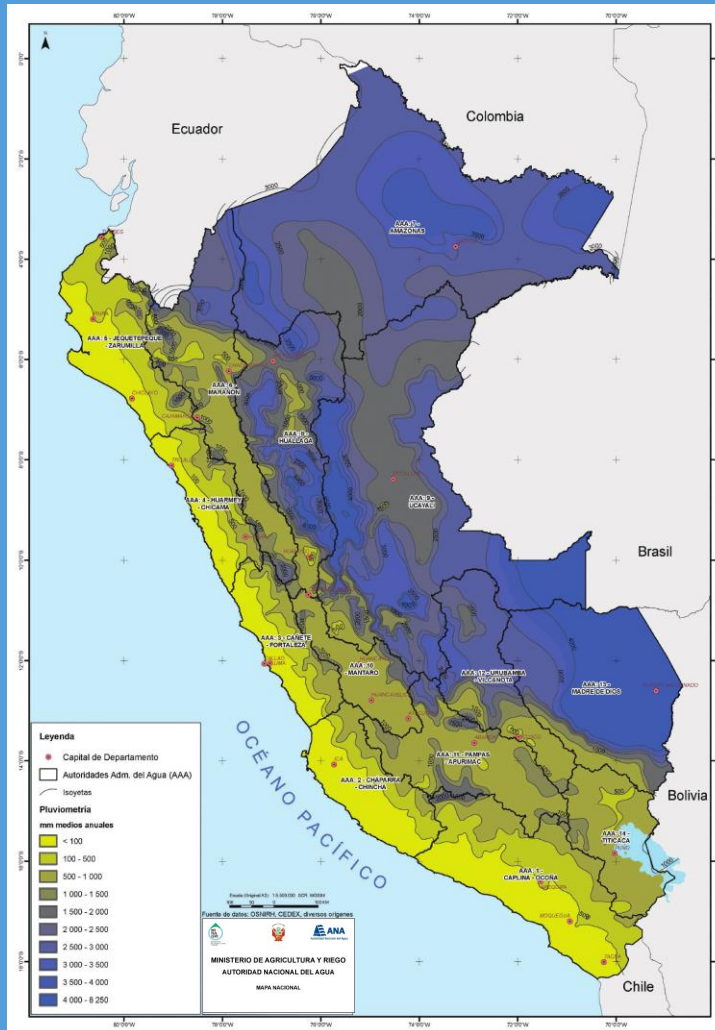
<sup>1</sup> No incluye el área de las intercuenas de la Región Hidrográfica Pacífico, porque no tienen aportación de agua relevante para el estudio.

<sup>2</sup> Área efectiva: Superficie de la cuenca que se encuentra por encima de la isoyeta de 200 mm de precipitación, que es donde se genera la aportación de recursos hídricos.

Fuente: Elaboración propia.



Como se puede observar en el cuadro 2.6, existen grandes contrastes entre las tres Regiones Hidrográficas: mientras que en las cuencas del Pacífico las precipitaciones medias se encuentran en torno de los 500 mm, en la Región Hidrográfica Amazonas pueden llegar a superar los 3000 mm.



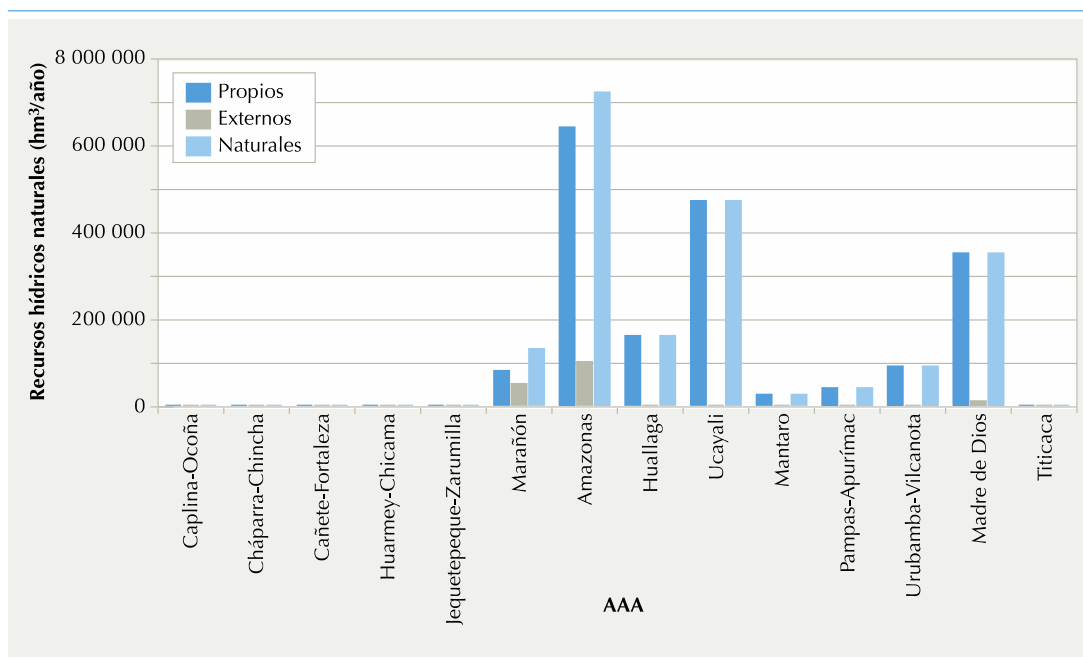
MAPA 2.7  
 Isoyetas medias  
 anuales PNRH  
 Fuente:  
 Elaboración  
 propia.



MAPA 2.8  
Zonificación  
hidrológica  
homógena  
Fuente:  
Elaboración  
propia.



**GRÁFICO 2.1. Distribución de los recursos hídricos naturales por AAA del Pacífico**



Fuente: Elaboración propia.

La agrupación por Regiones Hidrográficas presenta la distribución que aparece en el cuadro 2.7.

**CUADRO 2.7. Recursos hídricos en régimen natural: Distribución por Regiones Hidrográficas**

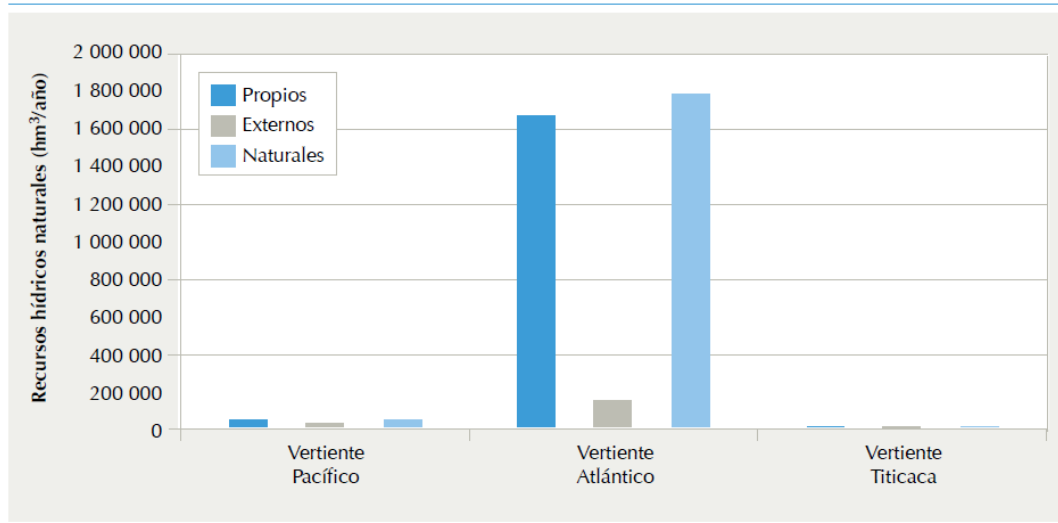
REGIÓN HIDROGRÁFICA	Área (km <sup>2</sup> )		PARÁMETROS HIDROLÓGICOS MEDIOS (MM)			RECURSOS HÍDRICOS NATURALES (HM <sup>3</sup> /AÑO)		
	TOTAL <sup>1</sup>	EFFECTIVA <sup>2</sup>	PRECIPITACIÓN	APORTACIÓN	ET	PROPIOS	EXTERNOS	TOTAL
Pacífico	233 329	128 967	568	219	348	28 276	5 859	34 136
Amazonas	963 880	963 880	2459	1830	628	1 764 475	130 751	1 895 226
Titicaca	37 355	37 355	692	168	524	6 259		6 259
<b>TOTAL</b>	<b>1 234 564</b>	<b>1 130 202</b>	<b>2184</b>	<b>1592</b>	<b>593</b>	<b>1 799 011</b>	<b>136 610</b>	<b>1 935 621</b>

<sup>1</sup> No incluye el área de las intercuencas de la Región Hidrográfica del Pacífico, porque no tienen aportación de agua relevante para el estudio.

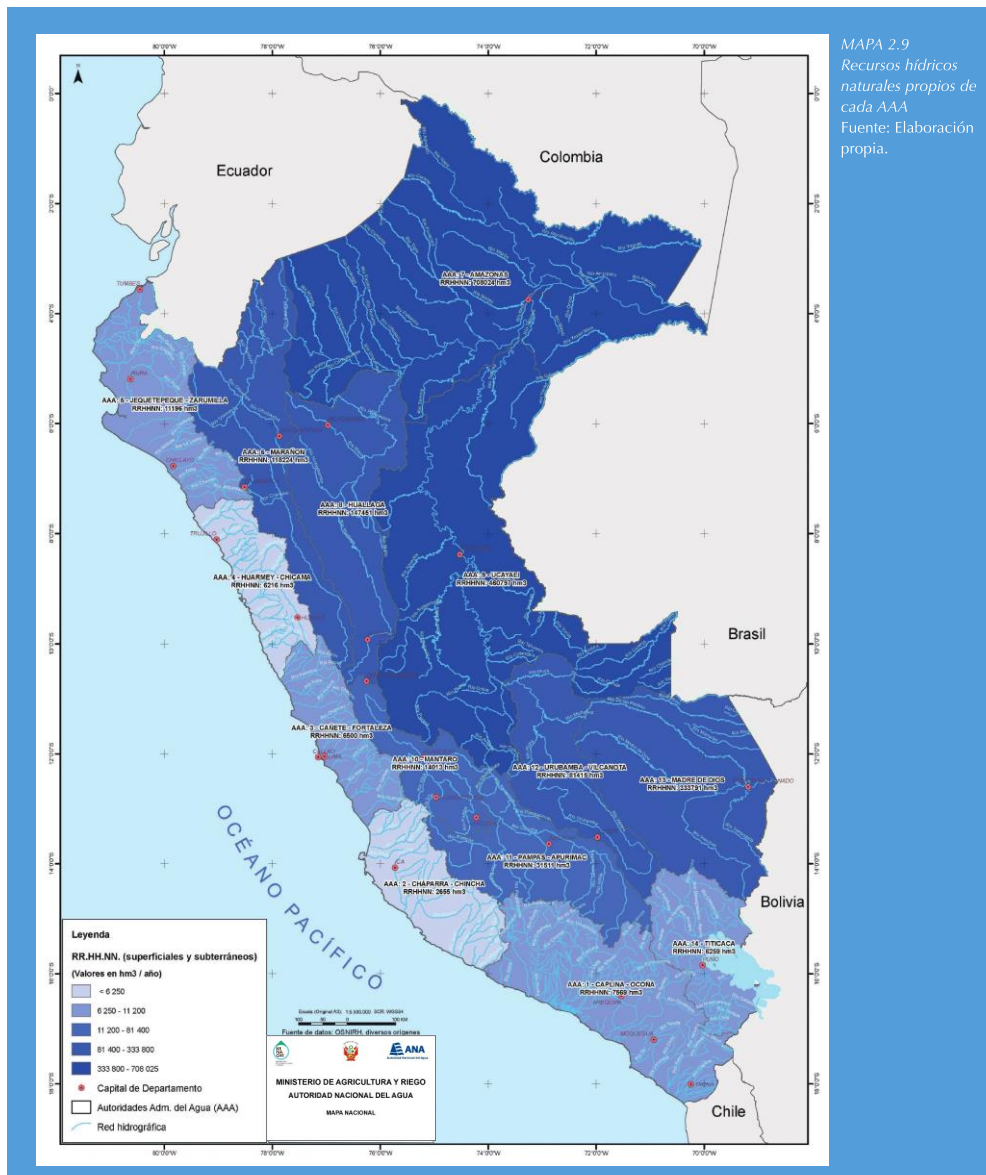
<sup>2</sup> Área efectiva: Superficie de la cuenca que se encuentra por encima de la isoyeta de 200 mm de precipitación, que es donde se genera la aportación de recursos hídricos.

Fuente: Elaboración propia.

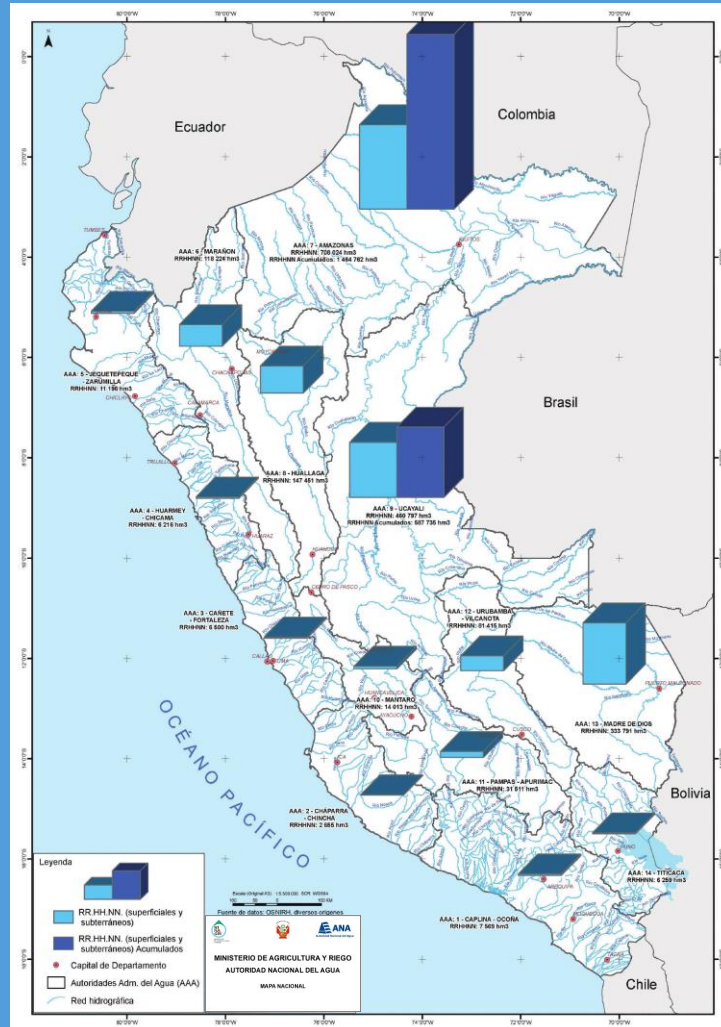
GRÁFICO 2.2. Distribución de los recursos hídricos naturales por vertientes



Fuente: Elaboración propia.



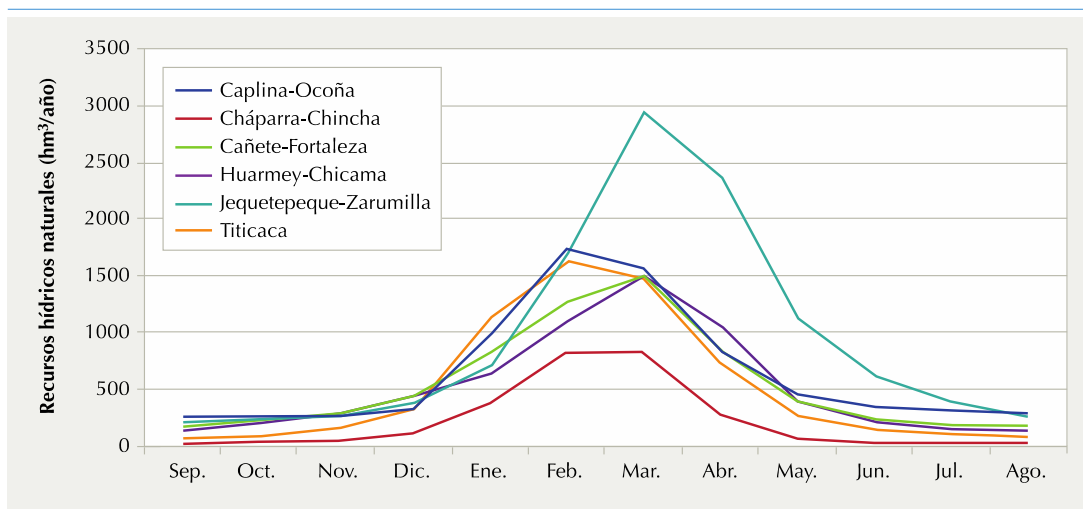
MAPA 2.10  
Recursos hídricos  
naturales  
acumulados de  
cada AAA  
Fuente: Elaboración  
propia.



En los mapas 2.9 y 2.10 se han representado los recursos hídricos naturales propios que se generan en cada AAA, a los que se les han añadido los recursos acumulados que se producen aguas arriba; es decir, a la AAA de Ucayali se le han adicionado los recursos del Mantaro, Pampas-Apurímac y Urubamba-Vilcanota, mientras que a la AAA Amazonas se le han sumado los procedentes del Marañón, Huallaga y Ucayali, excepto los cauces que drenan directamente hacia Brasil.

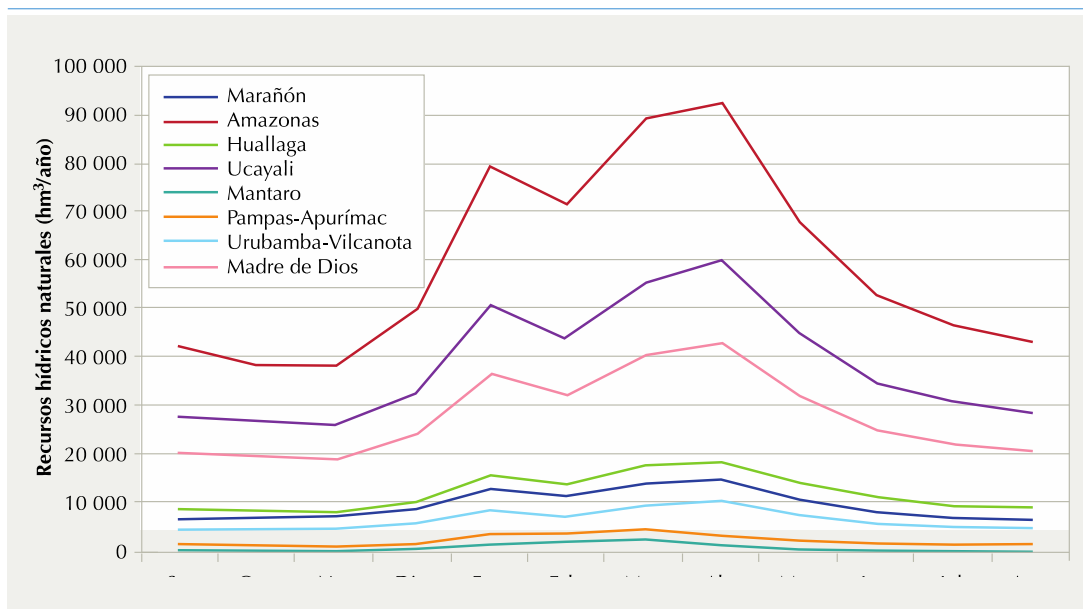
Las precipitaciones se concentran en pocos meses del año, lo que produce gran variabilidad de recursos hídricos disponibles a lo largo del tiempo, con épocas marcadas de escurrimiento muy importante y otras de severo estiaje, especialmente en la RH Pacífico, tal como se observa en los gráficos 2.3 y 2.4.

**GRÁFICO 2.3. Distribución mensual de los recursos hídricos naturales de la Región Hidrográfica Pacífico y la Región Hidrográfica Titicaca**



Fuente: Elaboración propia.

**GRÁFICO 2.4. Distribución mensual de los recursos hídricos naturales de la Región Hidrográfica Amazonas**



Fuente: Elaboración propia.

El Perú es rico en otros recursos hídricos naturales, como los glaciares, que constituyen reservas esenciales para diversos usos, y en lagunas, disponibles en considerable cantidad, la mayoría de origen glaciar, que pueden ser aprovechadas como embalses reguladores. Muchas de ellas se encuentran en explotación, y suponen una reserva de agua regulada de forma natural. El cuadro 2.8 recoge estos datos.

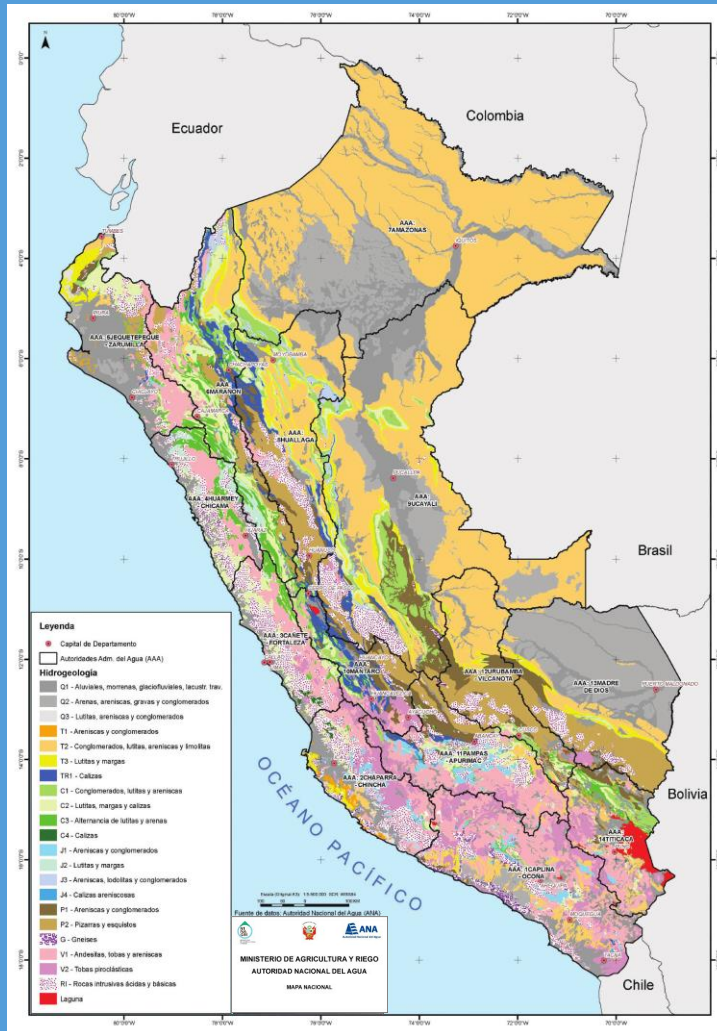
<b>CUADRO 2.8. Reservas de agua en las lagunas</b>			
<b>REGIÓN HIDROGRÁFICA</b>	<b>NÚMERO DE LAGUNAS</b>	<b>LAGUNAS EN EXPLOTACIÓN</b>	<b>CAPACIDAD (HM<sup>3</sup>)</b>
Pacífico	3 896	309	1 995,20
Amazonas	7 441	209	4 610,79
Titicaca	841	6	149,12
Cerradas	23	4	226,00
<b>Total</b>	<b>12 201</b>	<b>528</b>	<b>6 981,11</b>

Fuente: *Inventario Nacional de Lagunas (1980)*.

## 2.5 Aguas subterráneas

Las aguas subterráneas tienen una importancia considerable en el Perú, fundamentalmente en la RH Pacífico, donde se destinan básicamente al riego y al abastecimiento poblacional; mientras que en la RH Amazónica y en la RH Titicaca se usan para el suministro de algunas poblaciones, como Iquitos, Pucallpa, Ramis y Juliaca. La configuración hidrogeológica del Perú está especialmente dispuesta para que el agua sea almacenada en estos embalses subterráneos (basta observar con detenimiento el Mapa Hidrogeológico 2.11, elaborado para el PNRH).





MAPA 2.11  
Mapa  
Hidrogeológico del  
Perú simplificado  
Fuente: Elaboración  
propia.

Del conjunto de formaciones permeables identificadas en el territorio del Perú, se han delimitado 95 afloramientos de materiales que pueden constituir acuíferos de cierto interés hidrogeológico: 47 de ellos ya han sido estudiados y monitoreados por la ANA; mientras que 48 son otros nuevos sistemas acuíferos delimitados dentro del alcance de los trabajos ejecutados en el presente PNRH. La situación geográfica de los acuíferos monitoreados (43 costeros en la RH Pacífico, 2 en la RH Amazonas y otros 2 en la RH Titicaca) y los nuevos delimitados se reflejan en los mapas 2.12 y 2.13.







**CUADRO 2.9. Situación de los acuíferos monitoreados por la ANA**

AAA	EXTENSIÓN ACUÍFEROS (KM <sup>2</sup> )	EXPLOTACIÓN CONTROLADA (HM <sup>3</sup> /AÑO)	RECARGA ESTIMADA (HM <sup>3</sup> /AÑO)	BALANCE (HM <sup>3</sup> /AÑO)	RESERVA ALMACENADA (HM <sup>3</sup> )
<b>REGIÓN HIDROGRÁFICA PACÍFICO</b>					
Caplina-Ocoña	2 848,67	152,84	137,48	-15,30	1728
Cháparra-Chincha	4 627,16	741,90	500,84	-238,63	3764
Cañete-Fortaleza	3 363,86	156,56	399,53	262,34	2347
Huarmey-Chicama	3 629,61	361,54	685,38	323,90	3384
Jequetepeque-Zarumilla	13 193,61	329,22	991,57	662,35	5264
<b>Total RH Pacífico</b>	<b>27 662,91</b>	<b>1 742,06</b>	<b>2 714,80</b>	<b>994,66</b>	<b>16 487</b>
<b>REGIÓN HIDROGRÁFICA AMAZONAS</b>					
Amazonas, Iquitos	156,59	0,43	172,87	172,45	144
Ucayali, Pucallpa	44,41	4,83	43,72	38,89	133
<b>Total RH Amazonas</b>	<b>201,00</b>	<b>5,26</b>	<b>216,59</b>	<b>211,34</b>	<b>277</b>
<b>REGIÓN HIDROGRÁFICA TITICACA</b>					
Acuífero Ramis	2100,00	0,79	172,20	171,41	840
Acuífero Juliaca	780,00	0,15	63,90	63,90	156
<b>Total RH Titicaca</b>	<b>2880,00</b>	<b>0,94</b>	<b>236,10</b>	<b>235,31</b>	<b>996</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ANA del 2010 y 2011.

Globalmente, todas las AAA de la RH Pacífico son excedentarias, salvo la AAA II (Cháparra-Chincha) y la AAA I (Caplina-Ocoña), que, en conjunto, arrojan una sobreexplotación de unos 238,62 y 15,30 hm<sup>3</sup>/año, respectivamente. Pero si se observa con más detalle el balance, se producen sobreexplotaciones en varios de los acuíferos explotados en las 5 AAA, tal como se aprecia en el cuadro 2.10, en el que también se indican los acuíferos sobreexplotados y los declarados en veda.

**CUADRO 2.10. Balances de explotación en los acuíferos costeros de la RH Pacífico**

AAA	GLOBAL (HM <sup>3</sup> /AÑO)	SUPERÁVIT (HM <sup>3</sup> /AÑO)	DÉFICIT (HM <sup>3</sup> /AÑO)	ACUÍFERO SOBREEXPLOTADO	ACUÍFERO VEDA
Caplina-Ocoña	-15,30	42,25	-57,55	Caplina	Caplina
Cháparra-Chincha	-238,62	111,38	-350,01	Pisco, Villacurí, Ica	Pampa de Lanchas, Villacurí, Ica
Cañete-Fortaleza	262,34	262,76	-0,42	Chancay-Huaral, Chillón, Asia-Omás	Puente Piedra y Cercado Lima (Chillón), Canto Grande (Lurín) y Chilca
Huarmey-Chicama	323,90	353,52	-29,62	Chicama y Chao	No declarado
Jequetepeque-Zarumilla	662,35	692,86	-30,51	Olmos-Cascajal, La Leche	Motupe, La Leche
<b>Total (hm<sup>3</sup>/año)</b>	<b>994,67</b>	<b>1 462,77</b>	<b>-468,12</b>		

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ANA del 2010 y 2011.

Además de los acuíferos anteriores, el PNRH ha identificado y delimitado *48 nuevos acuíferos en el Perú*. Dada la falta actual de datos concretos sobre sus características y funcionamiento hidrogeológico, se han estimado los valores de su extensión de afloramiento, potencia de la formación, los recursos de agua que se pueden infiltrar anualmente en ellos y los volúmenes de agua subterránea que se supone allí almacenada. Veinticinco de estos acuíferos se distribuyen en la RH Pacífico, 21 en la RH Amazonas y 2 en la RH Titicaca. Estos datos se recogen en el cuadro 2.11.

**CUADRO 2.11. Nuevas formaciones acuíferas delimitadas en el Perú**

AAA	EXTENSIÓN ACUÍFEROS (KM <sup>2</sup> )	RECARGA ESTIMADA (HM <sup>3</sup> /AÑO)	RESERVA ALMACENADA (HM <sup>3</sup> )
<b>REGIÓN HIDROGRÁFICA PACÍFICO</b>			
Caplina-Ocoña	23 335	641	9 124
Cháparra-Chincha	3 575	121	2 041
Cañete-Fortaleza	2 843	326	2 532
Huarmey-Chicama	5 266	595	3 914

Jequetepeque-Zarumilla	18 265	446	6 927
<b>Total Región Hidrográfica Pacífico</b>	<b>53 284</b>	<b>2 129</b>	<b>24 538</b>
<b>REGIÓN HIDROGRÁFICA AMAZONAS</b>			
Marañón	11 711	4 887	5 428
Amazonas	271 202	260 606	74 857
Huallaga	32 882	24 149	10 171
Ucayali	147 662	123 125	45 902
Mantaro	9 790	1 790	8 432
Pampas-Apurímac	10 425	1 764	6 213
Urubamba-Vilcanota	27 977	15 024	8 478
Madre de Dios	77 428	111 436	28 927
<b>Total Región Hidrográfica Amazonas</b>	<b>589 077</b>	<b>542 781</b>	<b>188 408</b>
<b>REGIÓN HIDROGRÁFICA TITICACA</b>			
Areniscas cretácicas (C1)	5 151	253	2 576
Areniscas y conglomerados paleozoicos (P1)	2 551	126	2 041
<b>Total Región Hidrográfica Titicaca</b>	<b>7 702</b>	<b>379</b>	<b>5 617</b>

Fuente: Elaboración propia a partir del Mapa Hidrogeológico Nacional del INGEMMET.

En definitiva, la situación de las aguas subterráneas en el conjunto del territorio del Perú se resume en el cuadro 2.12, en el que se incluyen tanto los acuíferos monitoreados por la ANA como las nuevas formaciones acuíferas identificadas en el PNRH y que todavía están sin explotar.

**CUADRO 2.12. Situación de las aguas subterráneas en el Perú**

REGIÓN HIDROGRÁFICA	EXTENSIÓN ACUÍFEROS (KM <sup>2</sup> )	EXPLOTACIÓN CONTROLADA (HM <sup>3</sup> /AÑO)	SOBREEXPLOTACIÓN (HM <sup>3</sup> /AÑO)	RECARGA ESTIMADA (HM <sup>3</sup> /AÑO)	BALANCE (HM <sup>3</sup> /AÑO)	RESERVA ALMACENADA A (HM <sup>3</sup> )
Pacífico	80 947	1 742	-468	4 844	3 123	41 025
Amazonas	589 278	5		542 998	542 993	188 685
Titicaca	10 582	1		615	614	6 613
<b>Total</b>	<b>680 807</b>	<b>1 748</b>	<b>-468</b>	<b>548 457</b>	<b>546 730</b>	<b>236 323</b>

Fuente: Elaboración propia.

## 2.6 Calidad del agua<sup>1</sup>

### 2.6.1 Introducción

Aunque el agua superficial disponible en el Perú es relativamente abundante, su calidad es crítica en algunas Regiones Hidrográficas. Este deterioro de la calidad del agua es uno de los problemas más graves que sufre el país, ya que es un impedimento para lograr el uso eficiente del recurso, lo que compromete el abastecimiento, tanto en calidad como en cantidad, y por ende la salud de las personas, las actividades pecuarias, agrícolas y la conservación del medio ambiente. Su corrección es tarea ineludible e inaplazable.

Las principales causas de esta deficiente calidad del agua son la falta de tratamiento de aguas residuales domésticas que son vertidas a fuentes naturales de agua y el uso de sustancias contaminantes en distintas actividades productivas. La contaminación del agua varía en intensidad de acuerdo con las diversas zonas del país y depende de las actividades humanas productivas predominantes en dichas zonas. Es importante considerar que la calidad del agua depende de diferentes rangos de concentración de contaminantes, en función del uso al que esté destinada, siendo el uso poblacional el más limitante.

<sup>1</sup> En el PNRH este numeral se refiere a la calidad del agua de la fuente, exceptuando el agua para consumo humano que se rige por otros valores de calidad (DS N° 031-2010-SA).

## 2.6.2 Marco legal de la calidad del agua

La normativa específica sobre calidad de las aguas es muy amplia; en el cuadro 2.13 se sintetizan los principales dispositivos al respecto.

**CUADRO 2.13. Normativa específica de calidad del agua en el Perú**

Ley °N 26338	24.07.1994	Ley General de Servicios de Saneamiento
Decreto Supremo N° 057-2004-PCM	22.07.2004	Aprueba el reglamento de la Ley general de Residuos Sólidos
Decreto Supremo °N 023-2005-VIVIENDA	01.12.2005	Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento, Ley N° 26338
Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM	31.07.2008	Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua
Decreto Supremo N° 021-2008-AG	25.09.2008	Aprueba el reglamento del Decreto Legislativo N° 1081 que crea el Sistema Nacional de Recursos Hídricos
Ley °N 29338	30.03.2009	Ley de Recursos Hídricos que deroga el D.L. °N 17752 (Ley General de Aguas)
Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM	18.12.2009	Aprueba las disposiciones para la implementación de los estándares nacionales de calidad ambiental para agua
Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM	16.03.2010	Aprueba los LMP para efluentes de planta de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales (PTAR)
Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA	22.03.2010	Clasificación de los cuerpos de agua superficiales
Decreto Supremo N° 001-2010-AG	23.03.2010	Aprueba el reglamento de la Ley de Recursos Hídricos
Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA	27.03.2010	Aprueba la clasificación de cuerpos de agua superficiales y marinos-costeros
Resolución Jefatural N° 274-2010-ANA	30.04.2010	Dicta medidas que permitan la implementación del programa de adecuación de vertimiento y reuso de agua residual-PAVER
Resolución Jefatural N° 182-2011-ANA	06.04.2011	Aprueba el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Aguas Superficiales
Decreto Supremo N° 005-2011-AG	08.06.2011	Dicta disposiciones que regula el reuso de aguas residuales tratadas
Decreto Legislativo N° 1147	10.12.2012	Regula el fortalecimiento de las Fuerzas Armadas en la competencia de la Autoridad Marítima Nacional - Dirección General de Capitanías y Guardacostas
Resolución Jefatural N° 224-2013-ANA	17.06.2013	Aprueba el nuevo reglamento para el otorgamiento de autorizaciones de vertimiento y reuso de aguas residuales tratadas
Ley °N 30045	18.06.2013	Ley de Modernización de los Servicios de Saneamiento

Fuente: Elaboración propia.

La LRH establece, en su Artículo 79, las condiciones para autorizar los vertimientos del agua residual tratada a un cuerpo de agua continental o marina, previa opinión técnica favorable de las Autoridades Ambientales y de Salud sobre el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental del Agua (ECA-Agua) y Límites Máximos Permisibles (LMP). Los *ECA-Agua* constituyen los objetivos de calidad aplicables a los cuerpos de agua naturales y están determinados por el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, que los aprueba. Se los define en función del uso actual o potencial del cuerpo de agua, según las siguientes categorías:

- Categoría 1. Poblacional y Recreacional
  - Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable
    - a) Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (A1)
    - b) Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional (A2)
    - c) Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado (A3)
  - Aguas superficiales destinadas a la recreación
    - d) Contacto primario (B1)
    - e) Contacto secundario (B2)
  
- Categoría 2. Actividades marino-costeras
  - Extracción y cultivo de moluscos bivalvos (C1)
  - Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas (C2)
  - Otras actividades (C3)
  
- Categoría 3. Riego de vegetales y bebida de animales
  - Riego de vegetales
    - f) Riego de vegetales de tallo bajo
    - g) Riego de vegetales de tallo alto
  - Bebida de animales
  
- Categoría 4. Conservación del ambiente acuático
  - Lagunas y lagos
  - Ríos (costa y sierra, selva)
  - Ecosistemas marino-costeros (estuarios marinos)

La Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA (22.03.2010) aprobó la *clasificación de cuerpos de agua superficiales* en diferentes categorías y clases, que considera los tipos establecidos en los ECA ya mencionados. De las 294 masas clasificadas, 24 se

engloban en la categoría 1-A2 (aguas para uso poblacional y recreacional que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional); 54 en la categoría 4 (conservación del ambiente acuático); y 214 en la categoría 3 (aguas para riego de vegetales y bebida de animales). Como se ve, esta categoría 3 es la más abundante. En el mapa 2.14 se representan las masas de agua anteriores, diferenciadas por el tipo de categoría a la que pertenecen.

Los *Límites Máximos Permisibles (LMP)* son valores límites aplicables al vertimiento de efluentes líquidos de cumplimiento obligatorio que se miden en la propia descarga. Son establecidos por los diferentes sectores productivos y de servicios con competencias en el tema: Ministerio de la Vivienda, Ministerio del Ambiente, entre otros.

Como ya se ha indicado, la situación de la calidad del agua en el Perú es preocupante, y puede decirse que un porcentaje elevado de los recursos hídricos existentes no reúne las características de calidad necesarias para diversos usos. Si no se actúa a tiempo, este problema puede ir en aumento en los próximos años, lo que comprometerá el acceso al agua de muchos ciudadanos. Las causas del problema son diversas; algunas de ellas son:

- La falta de control de los vertimientos al medio hídrico.
- La existencia de informalidad en los vertimientos.
- La escasez de depuración de las aguas residuales urbanas y de las aguas procedentes de otros usos que se vierten al medio hídrico.
- Inadecuado manejo de residuos sólidos que utilizan las riberas de los ríos como áreas de disposición final.
- La ausencia de conciencia y educación ambiental de gran parte de la ciudadanía, que no valora la importancia de la calidad del agua.





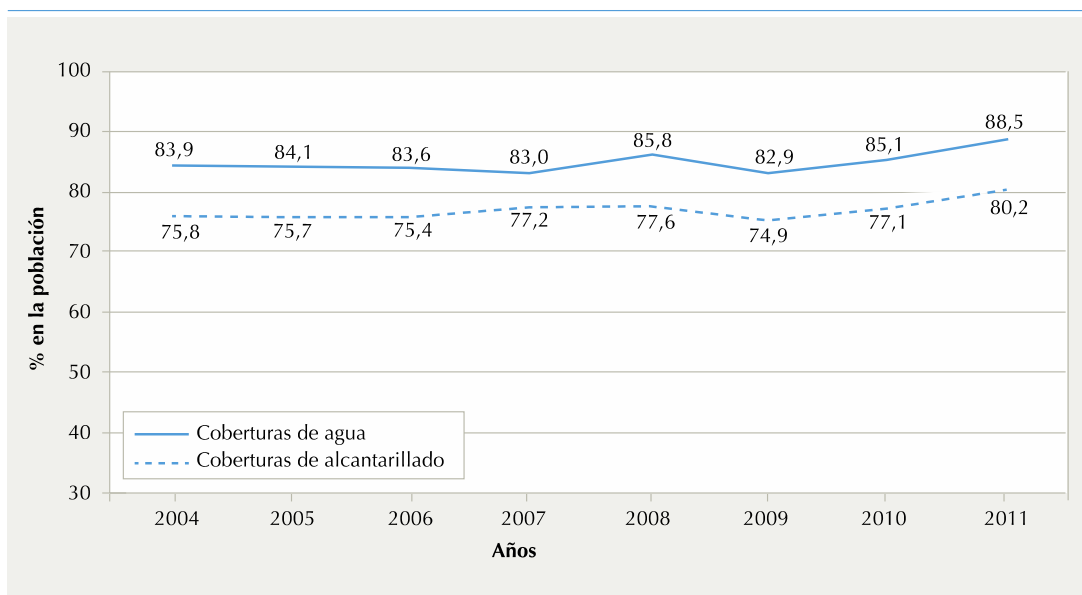
- Sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales tratadas insuficientes y deficientes.
- Limitados sistemas de control de vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales tratadas.

### 2.6.3 Cobertura de agua potable

En el Perú existen alrededor de 50 Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento distribuidas geográficamente por todo el territorio, y que tienen bajo su responsabilidad brindar el servicio a más de 18 millones de habitantes del país (el 62% de la población total). Las Organizaciones Comunales, por su parte, tienen bajo su responsabilidad al 29% de la población, principalmente asentada en el ámbito rural; y las Municipalidades pequeñas, al 9% restante.

Estas EPS prestan servicios en los distintos departamentos del Perú, aunque con diferente eficacia. En el gráfico 2.5 se puede observar la evolución del porcentaje de coberturas de agua y alcantarillado de las poblaciones gestionadas por las EPS.

**GRÁFICO 2.5. Coberturas de agua y alcantarillado de las poblaciones gestionadas por EPS**



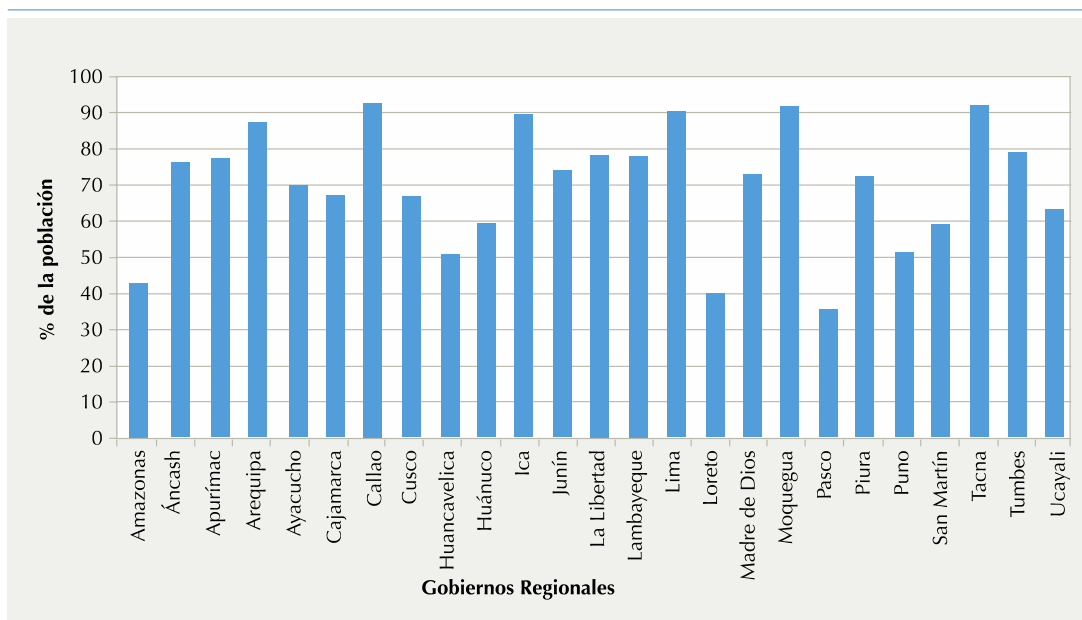
Fuente: Datos de las EPS 2011. Elaboración SUNASS-GSF.

Se debe tener en cuenta que no todas las EPS tienen el mismo tamaño; una de ellas, SEDAPAL —que atiende a la capital de la República y a la Provincia Constitucional del

Callao—, atiende al 42% de los usuarios de las empresas prestadoras de servicios de saneamiento reguladas por la SUNASS. Por otro lado, existen en el país alrededor de 11 800 Organizaciones Comunales y Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento, que tienen bajo su responsabilidad a un porcentaje elevado de la población, principalmente asentada en el ámbito rural.

En el gráfico 2.6 aparece el porcentaje de población con acceso al agua potable mediante agua corriente, fuente pública, pozo perforado o bomba, pozo protegido, fuente protegida o agua de lluvia.

**GRÁFICO 2.6. Porcentaje de la población con acceso a agua potable en 2011, por Gobiernos Regionales**



Fuente INEI (2011). Elaboración propia.

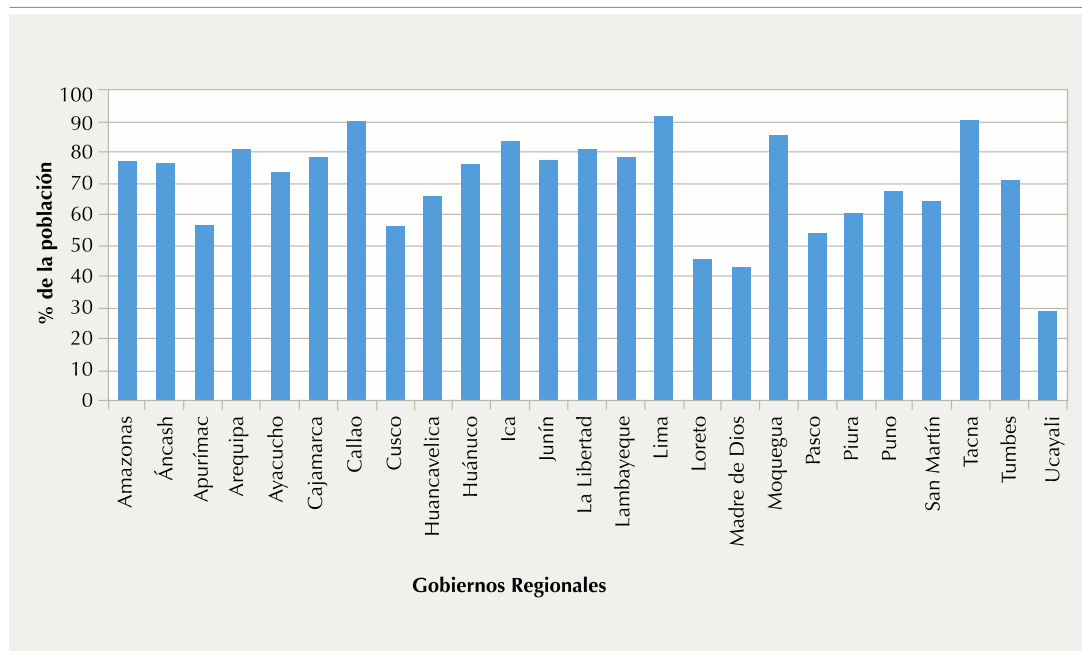
Como se puede observar, en algunas regiones más de la mitad de la población aún no tiene acceso al agua potable, por lo que debe hacerse un esfuerzo considerable para aumentar dicha cobertura.

#### 2.6.4 Red de alcantarillado

Según la información procesada al 2011, la cobertura de la red de alcantarillado de las EPS fue del 80,2%, de modo que siguió la misma tendencia que la cobertura de agua potable. Según este porcentaje, 14 902 907 habitantes de las áreas urbanas, responsabilidad de las EPS, tienen acceso a un servicio de alcantarillado. El grado de

cobertura se recoge en el gráfico 2.7.

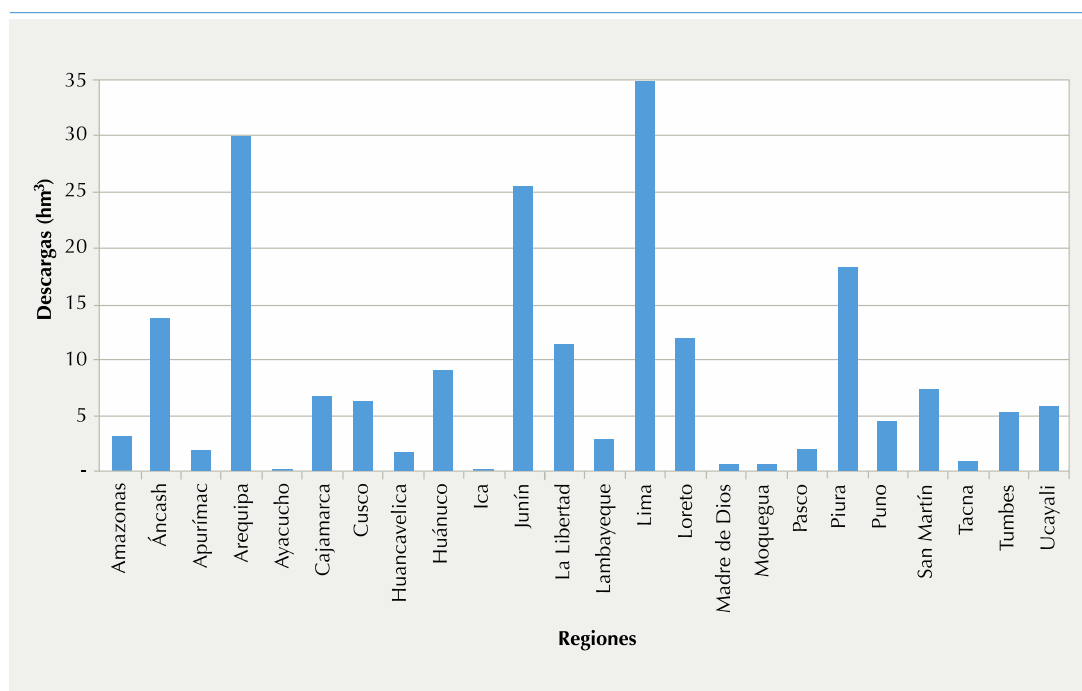
**GRÁFICO 2.7. Proporción de la población con acceso a alcantarillado en 2011, por Gobiernos Regionales**



Fuente INEI (2011). Elaboración propia.

#### 2.6.4.1 Depuración de aguas residuales

La cobertura de tratamiento de aguas residuales de las EPS se encuentra en niveles excesivamente bajos, ya que únicamente alcanza un 32,7%; es decir, 538 millones de m<sup>3</sup> de aguas residuales se estarían volcando directamente a un cuerpo receptor sin tratamiento previo. Las causas del bajo porcentaje de tratamiento son diversas, incluyendo la ausencia de infraestructuras y su infradimensionamiento. Si se tiene en cuenta la eficacia de los tratamientos, la media nacional podría bajar sustancialmente. Los datos ofrecidos por el INEI sobre “Descargas de aguas residuales domésticas sin tratamiento” del año 2008 (entendiendo este indicador como la cantidad de agua residual del tipo doméstico que es vertida al ambiente sin tratamiento de ningún tipo) se pueden observar en el gráfico 2.8.

**GRÁFICO 2.8. Descargas de aguas residuales domésticas sin tratamiento (hm<sup>3</sup>), 2008**

Fuente INEI (2008). Elaboración propia.

## 2.6.5 Evaluación de la calidad del agua en el Perú

### 2.6.5.1 Calidad de los recursos hídricos por AAA

En el marco del PNRH, se ha analizado la información disponible sobre calidad del agua en 92 cuerpos de agua; se pueden extraer las siguientes conclusiones resumidas por AAA:

- En *Caplina-Ocoña* se encuentra el río Tambo, que en alguno de los monitoreos realizados fue uno de los que mayor número de distintos parámetros de calidad incumplió.
- En *Cháparra-Chincha* se concentra el 65% de la agroexportación de todo el Perú; por ello, en esta zona hay sobreexplotación de los acuíferos y es posiblemente donde se encuentre mayor incidencia de contaminación difusa.
- *Cañete-Fortaleza* está en el departamento de Lima, que es la zona de todo el Perú donde mayor cantidad de agua se consume sin el tratamiento adecuado. En esta AAA se encuentra el río Rímac, donde se han detectado 12 parámetros que incumplieron los objetivos de calidad.

- En *Huarmey-Chicama* se localiza el río Santa, uno de los evaluados que presentó mayor número de parámetros que incumplían los objetivos de calidad. Este río tiene una importante contaminación agrícola y urbana, donde destacan los vertidos de Huaraz, población con más de 100 000 habitantes que no trata sus aguas residuales.
- *Jequetepeque-Zarumilla* es la que mayor concentración demográfica y agrícola presenta en todo el Perú. En esta zona, junto con la de Caplina-Ocoña, fue donde mayor número de estudios de calidad de aguas se encontraron, quizá porque son las áreas más explotadas.
- *Marañón* es la que mayor número de vertimientos industriales autorizados presenta. En esta AAA se encuentra el río Marañón, que es, posiblemente, uno de los más contaminados del país.
- *Pampas-Apurímac* y *Huallaga* son las que mayor extensión de cultivos de coca disponen de todo el Perú. El río Huallaga fue uno de los evaluados donde mayor número de parámetros incumplieron los objetivos de calidad.
- *Ucayali* es la que menor cobertura de agua potable presenta en todo el Perú.
- En *Mantaro* se produce el 35% de la actividad hidroeléctrica del país. En este territorio se encuentra el río Mantaro, uno de los que presentó mayor número de parámetros con incumplimientos en los objetivos de calidad; allí, 14 parámetros excedieron las concentraciones fijadas por los ECA en alguno de los monitoreos realizados en sus aguas.
- Para *Urubamba-Vilcanota* solo se dispone de información de calidad en un cuerpo de agua. Esta AAA es la que tiene la mayor cobertura de agua potable y alcantarillado.
- *Madre de Dios* es de todas las existentes, la que tiene menor cobertura de alcantarillado.
- En *Titicaca* se encontraron cuerpos de agua con información de calidad que mostraron sobre todo incumplimientos debidos a contaminación orgánica.





MAPA 2.16  
Análisis del cumplimiento de los objetivos de calidad por UH  
Fuente: Elaboración propia.

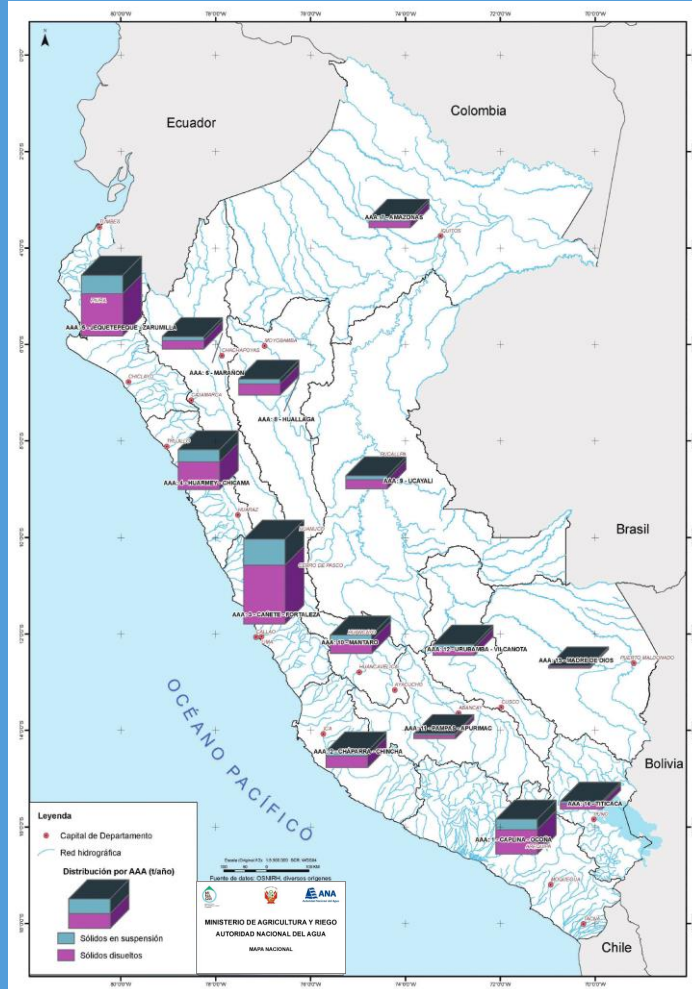


Con respecto a los parámetros que excedieron los objetivos de calidad, se pueden hacer las siguientes generalizaciones:

- *Físico-químicos*: En los estudios en los que se disponía de esta información, el pH resultó el parámetro físico-químico para el cual se detectaron el mayor número de incumplimientos. La conductividad, por su parte, no registró tantos incumplimientos.
- *Microbiológicos*: En la gran mayoría de masas de agua con información se detectaron coliformes termotolerantes en una concentración que excedía los límites de calidad.
- *Orgánicos*: En la mayoría de las cuencas donde se analizaron parámetros orgánicos se detectó un exceso en DBO<sub>5</sub>, indicador de contaminación orgánica.
- *Metales*: El plomo fue el metal para el cual se detectaron los mayores niveles de incumplimiento, seguido del hierro, el arsénico y el mercurio.
- *Otros parámetros*: En muchas de las cuencas analizadas se detectó también salinidad; en ríos de la RH Amazonas y la RH Titicaca se detectaron hidrocarburos, y en ríos de la zona del Cañete, aceites y grasas.

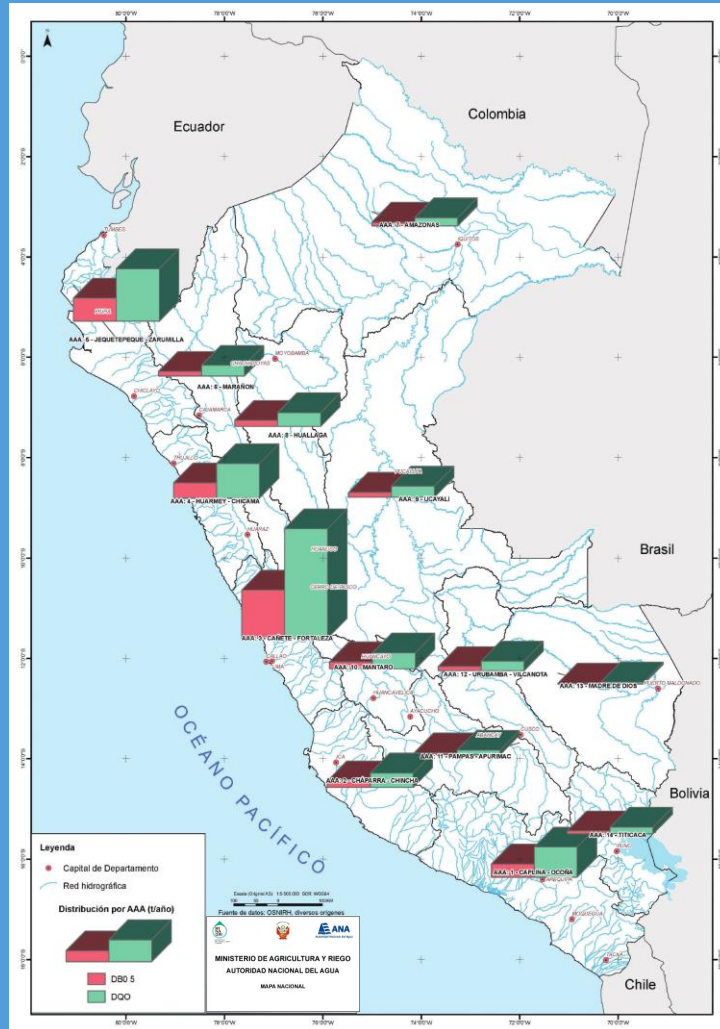
Para profundizar en el estudio de la calidad del agua el análisis se extendió al nivel de Unidad Hidrográfica, de las que se ha contado con información para 61.

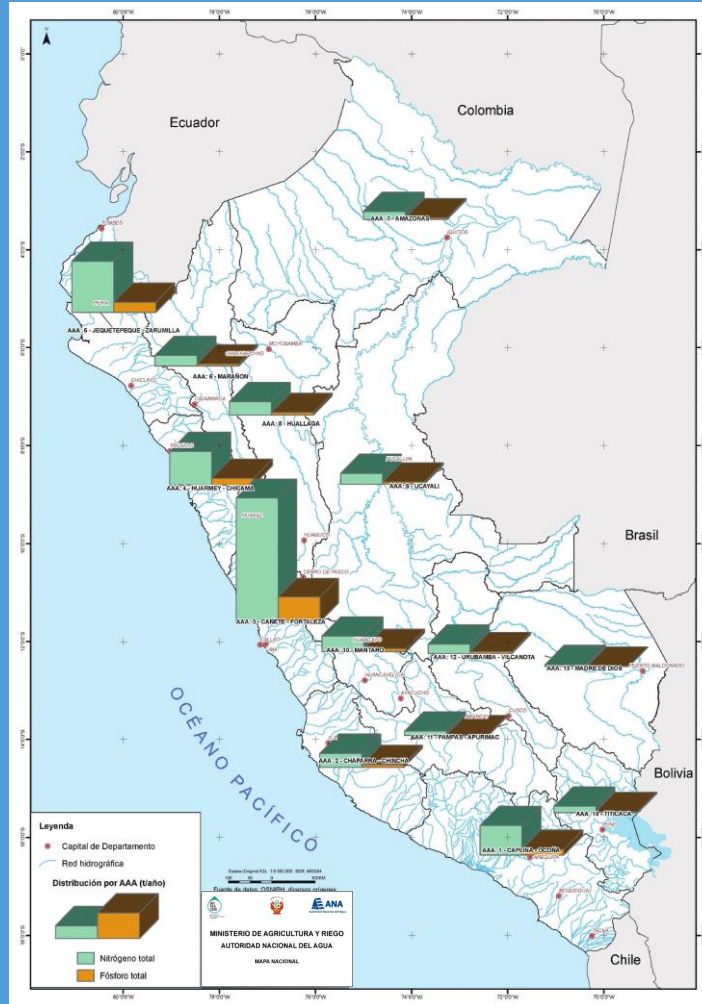
Para tener una idea de los efluentes urbanos que pueden estar descargándose en cada una de estas unidades hidrográficas, se ha valorado la carga contaminante de los parámetros que típicamente existen en el agua residual doméstica, como amoníaco, cloruros, DBO<sub>5</sub>, DQO, fósforo total, grasas, nitrógeno orgánico, nitrógeno total, sólidos disueltos, en suspensión, sedimentables y sólidos totales. Para cada uno de los parámetros existentes en los efluentes urbanos se ha evaluado la carga contaminante anual, agrupando los rangos de concentraciones obtenidas en las diferentes Unidades Hidrográficas. Se debe destacar que es la cuenca del Rímac la que aporta la mayor carga anual de todos los tipos de parámetros —muy superior al resto—, hecho lógico, pues se trata de la Unidad Hidrográfica con mayor población y, por lo tanto, la de mayor consumo de agua.



MAPA 2.17  
Carga contaminante de sólidos totales vertidos a las UH (t/año)  
Fuente: Elaboración propia.

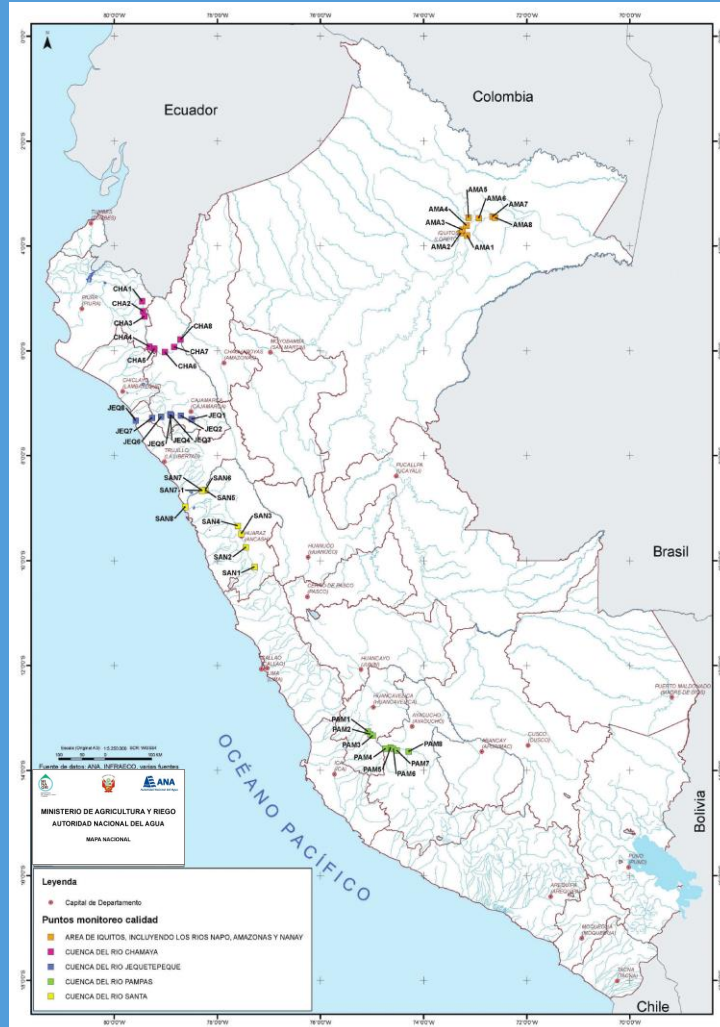
MAPA 2.18  
Carga contaminante  
de DBO<sub>5</sub> y DQO  
vertida a las  
UH (t/año).  
Fuente: Elaboración  
propia.





MAPA 2.19  
 Carga  
 contaminante de  
 nutrientes vertida  
 a las UH (t/año).  
 Fuente:  
 Elaboración  
 propia.

MAPA 2.20  
Localización de las  
muestras tomadas  
para el monitoreo  
de la calidad de las  
aguas superficiales  
Fuente: Elaboración  
propia.



- La mayor cantidad de carga contaminante de sólidos totales, DBO<sub>5</sub>, DQO y nutrientes, se vierte en la AAA Cañete-Fortaleza, en la que, de manera significativa, se arrojan más toneladas de estos parámetros que en el resto de AAA, ya que aquí se encuentran las Unidades Hidrográficas de la cuenca del Rímac y el Chillón, que son las que mayores cargas contaminantes soportan de todo el Perú.
- La segunda AAA donde se vierte más carga contaminante es la de Jequetepeque-Zarumilla, y la tercera es la de Huarmey-Chicama, seguida de cerca por la de Caplina-Ocoña.
- Por el contrario, en la AAA Madre de Dios se registró la menor concentración de parámetros contaminantes, ya que en este territorio la población urbana es más reducida. Los mapas 2.17, 2.18 y 2.19 permiten visualizar:
  - Sólidos totales
  - Parámetros biológicos
  - Nutrientes

#### 2.6.5.2 Monitoreos de la calidad del agua

Además de la información existente, hasta el momento, sobre la calidad de las aguas superficiales, sintetizada en el apartado anterior, se han realizado, en el marco del PNRH, un total de 40 monitoreos en los siguientes ríos: Chamaya, Jequetepeque, Santa, Pampas, Amazonas, Nanay y Napo. El objetivo de los monitoreos ha sido conocer el cumplimiento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (ECA) aprobados mediante DS N° 002-2008-MINAM. Para ello se ha tenido en cuenta la clasificación de los citados ríos según la Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA:

- Río Chamaya: Categoría 3: “Riego de vegetales y bebidas de animales”.
- Río Jequetepeque: Categoría 3: “Riego de vegetales y bebidas de animales”.
- Río Santa: Categoría 1-A2: “Poblacional y recreacional de aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional”.
- Río Pampas: Categoría 3: “Riego de vegetales y bebidas de animales”.
- Río Amazonas: Categoría 4: “Conservación del ambiente acuático de ríos-selva”.
- Río Nanay: Categoría 4: “Conservación del ambiente acuático de ríos-selva”.
- Río Napo: Categoría 4: “Conservación del ambiente acuático de ríos-selva”.

La entidad de inspección encargada de los monitoreos ha sido AGQ PERÚ SAC, entidad acreditada por el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y la Propiedad Intelectual (INDECOPI) con la acreditación NTP-ISO/IEC 17025 (Registro N° LE-072). Asimismo, la inspección se ha llevado a cabo según el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Aguas Superficiales, aprobado mediante Resolución Jefatural N°182-2011-ANA. En el mapa 2.20 se observa la localización de las 40 muestras analizadas:

Los parámetros analizados en campo y laboratorio han sido los siguientes:

- pH
- Temperatura
- Dureza
- Conductividad
- Demanda química de oxígeno
- Nitrógeno amoniacal
- Nitratos
- Fosfatos
- Metales
- Aceites y grasas
- Coliformes fecales
- Estreptococos fecales
- Material flotante

La toma de muestras se realizó de manera específica, manual, simple y en superficie. El método empleado en la caracterización de los cuerpos de agua es el establecido en el Protocolo de Monitoreo para Calidad de Agua de la DGAA-MEM, en el Protocolo de Monitoreo de Calidad Sanitaria de los Recursos Hídricos Superficiales de la DIGESA y en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial-ANA (RJ N° 182-2011). Esto permite asegurar el control de calidad en la recolección de muestras.

Posteriormente se leyeron los parámetros de campo *in situ*: oxígeno disuelto y temperatura. Las muestras se codificaron según el procedimiento PI-101: Codificación, Transporte y Cadena de Custodia de Muestras. Los resultados de la inspección, que se detallan en el anexo I (“Resultados del diagnóstico”), han permitido obtener las

siguientes conclusiones respecto al cumplimiento de los ECA-Agua:

- En el río Chamaya, 6 de las 8 muestras superan los límites establecidos en los ECA para alguno de los parámetros de metales. En concreto, las 6 muestras superan la concentración establecida de aluminio, y 3 de ellas también la de manganeso.
- En el río Jequetepeque, solo 3 de las 8 muestras analizadas incumplen el límite establecido de pH en los ECA-Agua.
- En el río Santa, todas las muestras incumplen varios de los límites establecidos en los ECA-Agua. Específicamente, 7 de las 8 muestras superan los límites de aluminio y arsénico; 6, los de hierro; 4, los de boro; 3, los de cadmio; 2, los de manganeso; y 1, los límites de níquel.
- En el río Pampas, apenas 1 de las 8 muestras analizadas supera el límite establecido de arsénico en los ECA-Agua. El resto cumple con estos límites.
- En el área de Iquitos, 3 de las 8 muestras analizadas superan los límites establecidos en los ECA-Agua para algún parámetro. En concreto, 2 de las muestras incumplen los límites de plomo, y otra muestra no satisface los límites de pH y oxígeno disuelto.

## 2.7 Demanda de agua

La demanda de agua total estimada para todo el Perú es de 49 717,97 Hm<sup>3</sup>/año, de los que 26 080,71 Hm<sup>3</sup>/año (52%) corresponden a usos consuntivos y 23 637,26 Hm<sup>3</sup>/año (48%) a usos no consuntivos. Una primera distribución espacial por Regiones Hidrográficas de las demandas se puede observar en los cuadros 2.14 y 2.15, para usos consuntivos y no-consuntivos respectivamente.



**CUADRO 2.14. Demanda consuntiva total: Distribución por Regiones Hidrográficas**

REGIÓN HIDROGRÁFICA	USOS CONSUNTIVOS (HM <sup>3</sup> /AÑO)							
	AGRÍCOLA	POBLACIONAL	INDUSTRIAL	MINERO	PECUARIO	RECREATIVO	TURÍSTICO	TOTAL
Pacífico	19 041,54	1 779,15	170,82	155,85	1,90	4,65	0,00	21 153,92
Amazonas	3 017,31	493,84	78,48	110,70	47,92	17,80	1,00	3 767,04
Titicaca	1 106,94	46,75	0,08	5,98	0,00	0,00	0,00	1 159,75
<b>Total (hm<sup>3</sup>/año)</b>	<b>23 165,79</b>	<b>2 319,74</b>	<b>249,38</b>	<b>272,53</b>	<b>49,82</b>	<b>22,45</b>	<b>1,00</b>	<b>26 080,71</b>

Fuente: Elaboración propia.

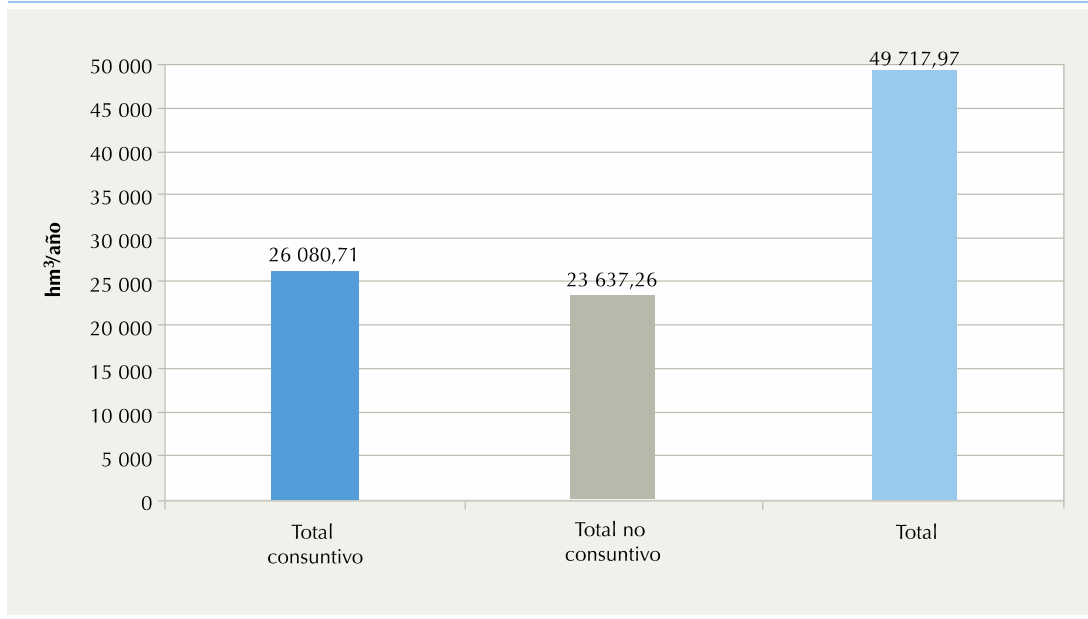
**CUADRO 2.15. Demanda no consuntiva total: Distribución por Regiones Hidrográficas**

REGIÓN HIDROGRÁFICA	USOS NO CONSUNTIVOS (HM <sup>3</sup> /AÑO)			
	ENERGÉTICO	TRANSPORTE	ACUÍCOLA	TOTAL
Pacífico	9 001,74	0,22	91,59	9 093,55
Amazonas	13 781,13	646,84	104,73	14 532,71
Titicaca	0,00	0,00	11,00	11,00
<b>Total (hm<sup>3</sup>/año)</b>	<b>22 782,87</b>	<b>647,06</b>	<b>207,32</b>	<b>23 637,26</b>

Fuente: Elaboración propia.

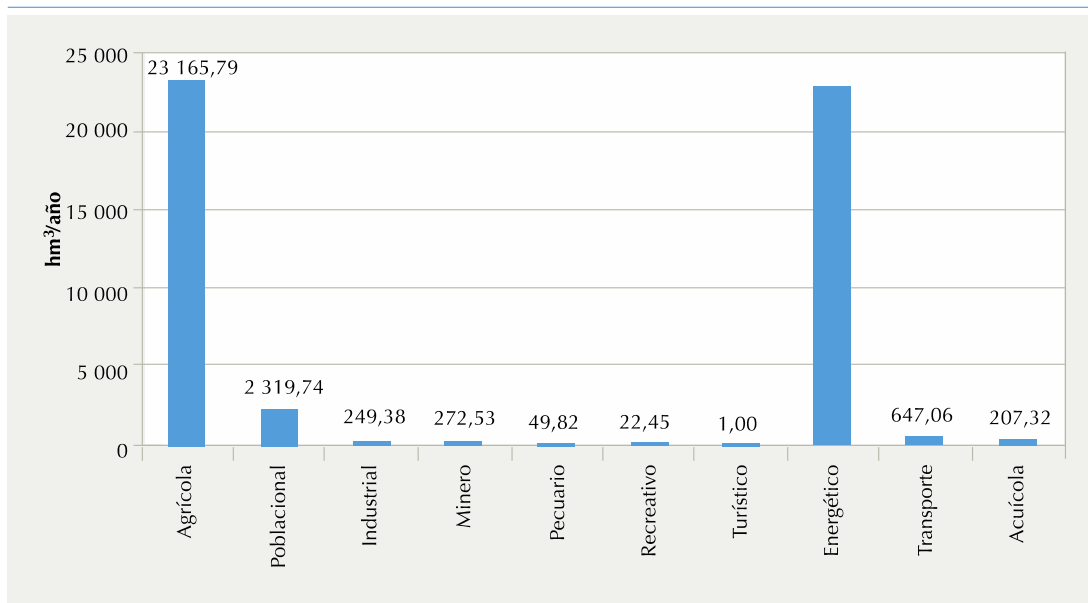
Como se puede observar, los usos que mayor agua demandan son el agrícola en el consuntivo (que supone el 89% de la demanda total consuntiva) y el energético en el no consuntivo (el 96% de la demanda total no consuntiva). En los gráficos 2.9 y 2.10 se puede observar claramente esta distribución.

**GRÁFICO 2.9. Demanda de agua nacional: consuntiva, no consuntiva y total**



Elaboración propia.

**GRÁFICO 2.10. Demanda de agua nacional por tipo de uso**



Elaboración propia.

Estas demandas de agua estimadas para todo el Perú, distribuidas por las 14 AAA y tipo de uso, se reflejan en el cuadro 2.16.

**CUADRO 2.16. Demanda de agua nacional por AAA y tipo de uso**

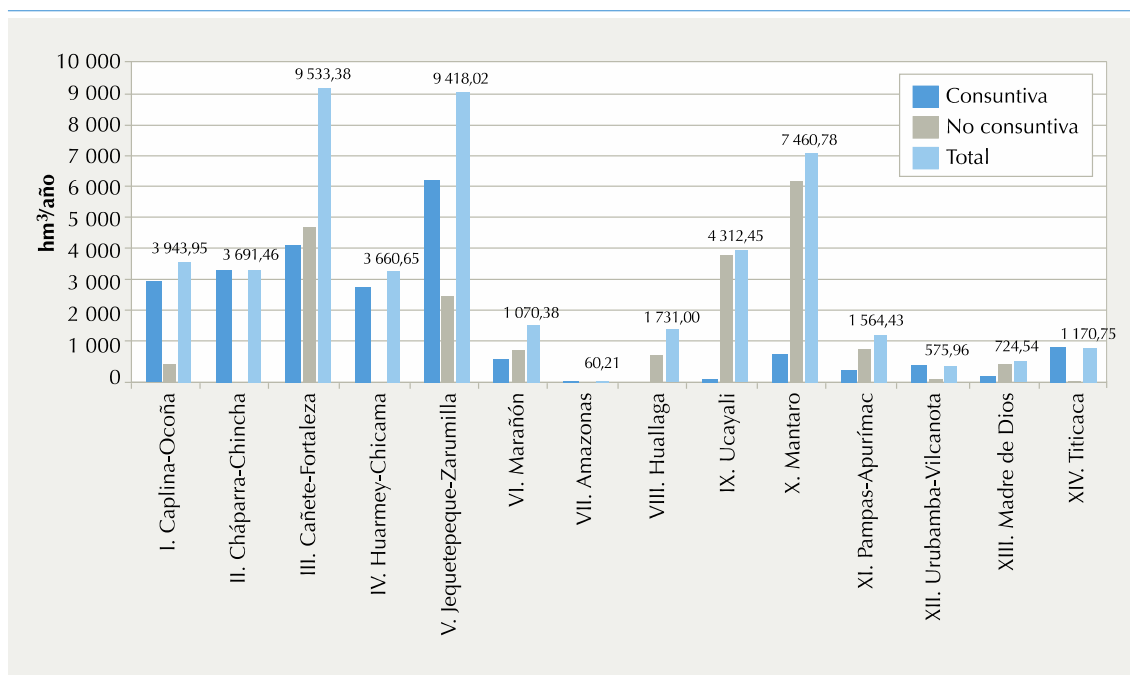
AAA		USOS CONSUNTIVOS (HM <sup>3</sup> /AÑO)							USOS NO CONSUNTIVOS (HM <sup>3</sup> /AÑO)				TOTAL	
		AGRÍCOLA	POBLACIONAL	INDUSTRIAL	MINERO	PECUARIO	RECREATIVO	TURÍSTICO	TOTAL	ENERGÉTICO	TRANSPORTE	ACUÍCOLA		TOTAL
I	Caplina-Ocoña	3 027,03	161,92	6,35	101,31	0,19	0,01	0,00	<b>3 296,81</b>	643,29	0,00	3,85	<b>647,14</b>	<b>3 943,95</b>
II	Cháparra-Chincha	3 600,90	78,74	9,19	2,59	0,03	0,01	0,00	<b>3 691,46</b>	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	<b>3 691,46</b>
III	Cañete-Fortaleza	3 316,54	1 057,13	43,51	42,51	1,32	4,36	0,00	<b>4 465,37</b>	5 045,48	0,00	22,53	<b>5 068,01</b>	<b>9 533,38</b>
IV	Huarmey-Chicama	2 892,96	188,99	7,85	8,15	0,25	0,05	0,00	<b>3 098,26</b>	547,48	0,22	14,69	<b>562,39</b>	<b>3 660,65</b>
V	Jequetepeque-Zarumilla	6 204,10	292,37	103,92	1,29	0,11	0,22	0,00	<b>6 602,01</b>	2 765,49	0,00	50,52	<b>2 816,01</b>	<b>9 418,02</b>
VI	Marañón	575,72	89,32	54,07	7,56	44,00	0,00	0,00	<b>770,67</b>	1 097,82	0,28	1,61	<b>1 099,71</b>	<b>1 870,38</b>
VII	Amazonas	0,00	47,07	3,12	0,05	0,00	2,34	0,00	<b>52,58</b>	0,00	0,00	7,63	<b>7,63</b>	<b>60,21</b>
VIII	Huallaga	687,17	86,80	0,99	30,65	0,86	1,61	0,03	<b>808,12</b>	903,36	0,00	19,52	<b>922,88</b>	<b>1 731,00</b>
IX	Ucayali	63,18	68,23	4,22	1,76	1,79	0,08	0,97	<b>140,24</b>	4 150,69	0,01	21,51	<b>4 172,21</b>	<b>4 312,45</b>

**Plan Nacional de Recursos Hídricos – Resumen Ejecutivo**

X	Mantaro	786,63	95,51	0,12	29,31	0,00	0,20	0,00	<b>911,77</b>	6 516,00	0,00	33,01	<b>6 549,01</b>	<b>7 460,78</b>
XI	Pampas- Apurímac	383,68	36,25	0,13	8,12	0,69	0,12	0,00	<b>429,00</b>	482,54	646,55	6,34	<b>1 135,43</b>	<b>1 564,43</b>
XII	Urubamba- Vilcanota	515,34	57,76	0,71	0,50	0,00	0,00	0,00	<b>574,32</b>	0,00	0,00	1,64	<b>1,64</b>	<b>575,96</b>
XIII	Madre de Dios	5,58	12,89	15,11	32,75	0,57	13,45	0,00	<b>80,35</b>	630,72	0,00	13,47	<b>644,19</b>	<b>724,54</b>
XIV	Titicaca	1 106,94	46,75	0,08	5,98	0,00	0,00	0,00	<b>1 159,75</b>	0,00	0,00	11,00	<b>11,00</b>	<b>1 170,75</b>
<b>Total</b>		<b>23 165,79</b>	<b>2 319,74</b>	<b>249,38</b>	<b>272,53</b>	<b>49,82</b>	<b>22,45</b>	<b>1,00</b>	<b>26 080,71</b>	<b>22 782,87</b>	<b>647,06</b>	<b>207,32</b>	<b>23 637,26</b>	<b>49 717,97</b>

Fuente: Elaboración propia, en base a información de las ALA.

GRÁFICO 2.11. Demanda de agua consuntiva, no consuntiva y total por AAA



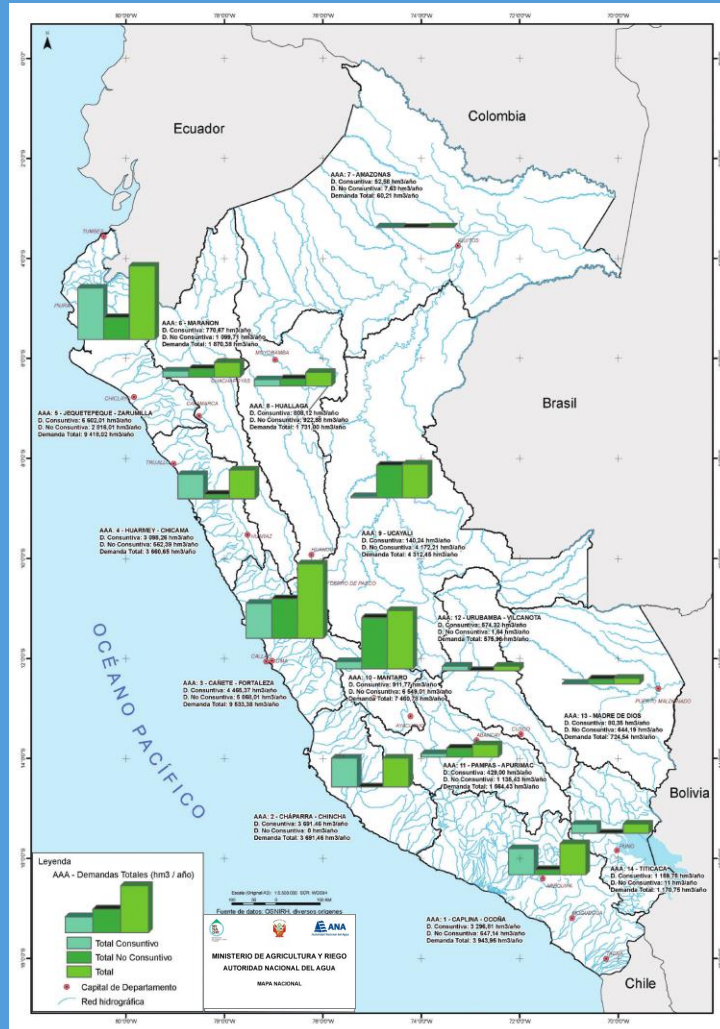
Fuente: Elaboración propia.

En el mapa 2.21 se puede observar cómo la demanda consuntiva, determinada básicamente por la demanda agrícola, se concentra en la RH Pacífico. La demanda no consuntiva, por su parte, se encuentra más repartida, aunque destacan las AAA Mantaro, Ucayali y Cañete-Fortaleza sobre el resto. En el mapa 2.22 se representan las demandas de agua más significativas del Perú, distribuidas por AAA. Tales demandas son para uso agrícola, poblacional y energético, y permiten observar la forma en que se reparten en todo el territorio nacional.

La *demanda de agua para uso poblacional* es de 2320 Hm<sup>3</sup>/año, correspondientes a 30 millones de habitantes, de los que el 71% viven en centros poblados de más de 2000 habitantes; el resto pertenece al ámbito rural y ambos tienen dotaciones diferentes. El abastecimiento de población debe ser atendido con prioridad, y sus exigencias de calidad y garantía son muy elevadas.

La *demanda agrícola* es de 23 166 Hm<sup>3</sup>/año, que se corresponden con una superficie de riego de unos 1,64 millones de ha y suponen el 89% de la demanda consuntiva. Esta demanda es menos exigente en cuanto a la calidad del agua que utiliza y admite mayor flexibilidad en la garantía de suministro.

MAPA 2.21  
Demandas  
consuntivas, no  
consuntivas y total  
por AAA  
Fuente: Elaboración  
propia.





La demanda fundamental de los usos no consuntivos es la *energética*, con 22 783 Hm<sup>3</sup>/año (96% del uso no consuntivo). Esta demanda es bastante flexible, ya que las centrales de caudal fluyente se limitan a turbinar el agua que circula por el río en régimen natural; sin embargo, la producción hidroeléctrica regulada suele disponer de embalses propios. Esta demanda puede condicionar la explotación de los sistemas hidráulicos situados aguas abajo, si no se producen las coordinaciones entre todos los usos del río. La capacidad de energía instalada en el país a finales del 2011 era de 8695 MW, de los cuales algo más del 45% corresponde a energía hidroeléctrica, que constituye un pilar fundamental para el suministro de energía eléctrica.

## 2.8 Infraestructura hidráulica y Proyectos Especiales de recursos hídricos

### 2.8.1 Presas de embalse

Los sistemas básicos de infraestructura hidráulica —captación, almacenamiento, transporte, depuración, entre otros— están asociados a la satisfacción de las demandas. Las tipologías de infraestructura hidráulica son las presas, bocatomas, captaciones hidrogeológicas, conducciones de abastecimiento poblacional, conducciones de riegos, redes de drenaje, plantas de tratamiento de aguas potables, plantas de tratamiento de aguas residuales, aprovechamiento hidroeléctrico, instalaciones para la navegación fluvial, encauzamientos y defensa de márgenes de los ríos. Las principales infraestructuras hidráulicas están incluidas en los Proyectos Especiales y tienen como objetivo fundamental el regadío y, en muchos casos, el abastecimiento poblacional.

Las presas son las infraestructuras más relevantes para la regulación y aprovechamiento eficiente de recursos hídricos. Existen en el Perú 77 presas de embalse mayores de 10 m de altura, la mayoría de ellas para regadío; otras muchas tienen un uso hidroeléctrico, y algunas se usan en minería (cuadro 2.17).



<b>CUADRO 2.17. Volumen de embalse: Distribución por AAA y destino</b>					
<b>N.º</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>TOTAL</b>	<b>REGADÍOS</b>	<b>ENERGÍA</b>	<b>MINERO</b>
I	Caplina-Ocoña	1 260,16	973,90	286,26	
II	Cháparra-Chincha	75,00	75,00		
III	Cañete-Fortaleza	406,67	71,39	335,28	
IV	Huarmey-Chicama	162,37	1,10	161,26	
V	Jequetepeque-Zarumilla	2 035,32	2 034,00	1,32	
<b>Total RH Pacífico (Hm³)</b>		<b>3 939,52</b>	<b>3 155,39</b>	<b>784,13</b>	<b>0,00</b>
VI	Marañón	6,50	5,00		1,5
VII	Amazonas				
VIII	Huallaga				
IX	Ucayali				
X	Mantaro	188,84	9,11	179,73	
XI	Pampas-Apurímac	419,25	419,25		
XII	Urubamba-Vilcanota	175,84	110,00	65,84	
XIII	Madre de Dios				
<b>Total RH Amazonas (Hm³)</b>		<b>790,43</b>	<b>543,36</b>	<b>245,57</b>	<b>1,50</b>
<b>XIV</b>	<b>Titicaca</b>	<b>836,23</b>	<b>800,00</b>	<b>36,23</b>	
<b>Total RH Titicaca (Hm³)</b>		<b>836,23</b>	<b>800,00</b>	<b>36,23</b>	<b>0,00</b>
<b>Total Perú (Hm³)</b>		<b>5 566,19</b>	<b>4 498,75</b>	<b>1 065,92</b>	<b>1,50</b>
<b>Porcentaje (%)</b>			<b>80,82</b>	<b>19,15</b>	<b>0,03</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de la International Commission on Large Dams (ICOLD-CIGB-2012).

Uno de los problemas que afecta a las presas es la pérdida de capacidad por sedimentación, fenómeno asociado en muchos casos a la deforestación de las cabeceras de las cuencas altas, como es el caso de las cuencas de la RH Pacífico norte —algunas compartidas con Ecuador—, como la del Tumbes, el Chira (embalse Poechos), Chancay-Lambayeque (embalse Tinajones) o Jequetepeque (embalse Gallito Ciego), y del Pacífico Sur, con la cuenca del Camaná-Majes (embalses Condorama y El Pañe), o la del Quilca (embalse El Fraile).

Otro de los problemas de los embalses es la carencia de normativa de seguridad de presas y de un órgano creado al efecto para el control de su seguridad. Este problema es más significativo si se tiene en cuenta la antigüedad de algunas de ellas, que sobrepasa los 50 años. Por tanto, se considera prioritario avanzar en el establecimiento de esta normativa, para minimizar la posibilidad de riesgos y que se implemente con medios y recursos apropiados.

### ***2.8.2 Proyectos Especiales relacionados con los recursos hídricos***

Los Proyectos Especiales, según la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo (Ley N° 29158), son un conjunto articulado y coherente de actividades orientadas a alcanzar uno o varios objetivos en un periodo limitado de tiempo, siguiendo una metodología definida. Son creados en el ámbito de competencia de un Ministerio o un Organismo Público mediante D.S.

Es importante, en los Proyectos Especiales, la figura de los que manejan la infraestructura hidráulica que realizan la operación, mantenimiento y desarrollo de esa infraestructura para prestar determinados servicios públicos. La regulación de las actividades de estos operadores se establece en el “Reglamento de operadores de infraestructura hidráulica”, que fue aprobado por Resolución Jefatural N° 492-2011-ANA y entró en vigor el 1 de enero del 2012.

### ***2.8.3 Trasvases de agua entre cuencas***

En las cuencas hidrográficas del país hay numerosos trasvases de recursos hídricos de la RH Amazonas a la RH Pacífico, la mayoría de ellos incluidos en los Proyectos Especiales. También existen en la RH Pacífico diversos trasvases entre cuencas de esta misma Región Hidrográfica. El objetivo de los trasvases es el afianzamiento hídrico de Unidades Hidrográficas con escasez de recursos y que resultan imprescindibles para las posibilidades de desarrollo socioeconómico de las unidades receptoras. En el cuadro 2.18 se reflejan los trasvases entre distintas Unidades Hidrográficas que están operativas en la actualidad, y que pretenden mitigar los efectos de la escasez de agua en las receptoras. Se reporta información de la Unidad Hidrográfica aportante, la AAA desde la que se administra sus recursos hídricos en régimen natural, la misma información de la Unidad Hidrográfica receptora y el volumen

de trasvase aportado anualmente. En el mismo cuadro se distingue entre los trasvases internos de la propia RH Pacífico y los procedentes de la RH Amazonas con destino a la RH Pacífico, mientras que en el mapa 2.23 se puede observar una representación topológica del origen, destino y volumen anual movilizado con estos trasvases.

**CUADRO 2.18. Traslases de agua entre cuencas**

DENOMINACIÓN	CUENCA CEDENTE			CUENCA RECEPTORA			VOLUMEN TRASVASADO (HM <sup>3</sup> /AÑO)
	CUENCA (N.º DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS)	AAA	RRHH (HM <sup>3</sup> /AÑO)	CUENCA (N.º DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS)	AAA	RRHH (HM <sup>3</sup> /AÑO)	
<b>TRASVASES ENTRE CUENCAS DE LA REGIÓN HIDROGRÁFICA PACÍFICO</b>							
Chira-Piura	Chira (56)	V. Jequetepeque-Zarumilla	2 535	Piura (55)	V. Jequetepeque-Zarumilla	1 157	981
Sistema San Lorenzo	Chira (56)	V. Jequetepeque-Zarumilla	2 535	Piura (55)	V. Jequetepeque-Zarumilla	1 157	593
Chavimochic	Santa (43)	IV. Huarmey-Chicama	4 464	Chao (44)-Virú (45)-Moche (46)	IV. Huarmey-Chicama	536	671
Chinecas	Santa (43)	IV. Huarmey-Chicama	4 464	Casma (40)-Nepeña (41)-Lacramarca (42)	IV. Huarmey-Chicama	274	785
Majes-Siguas	Camán(11) á	I. Caplina-Ocoña	2 366	Quilca (10)	I. Caplina-Ocoña	439	396
Sistema Chili	Camán(11) á	I. Caplina-Ocoña	2 366	Quilca (10)	I. Caplina-Ocoña	439	146
Pasto Grande	Tambo (9)	I. Caplina-Ocoña	1 054	Ilo-Moquegua (7)	I. Caplina-Ocoña	67	72
Mauri-Tacna	Uchusuma (149)	I. Caplina-Ocoña	14	Caplina (4)	I. Caplina-Ocoña	25	37
Mauri-Tacna	Mauri (147)	I. Caplina-Ocoña	108	Locumba (6)	I. Caplina-Ocoña	118	13
<b>Total volumen movilizado (Hm<sup>3</sup>/año)</b>							<b>3 694</b>
<b>TRASVASES ENTRE CUENCAS DE LA REGIÓN HIDROGRÁFICA AMAZONAS AL PACÍFICO</b>							
Huancabamba-Olmos	Chamaya (118)	VI. Marañón	3 227	Olmos (53)	V. Jequetepeque-Zarumilla	19	406
Huancabamba	Chamaya (118)	VI. Marañón	3 227	Chancay-	V.	1 365	238

-Chancay-Lambayeque				Lambayeque (51)	Jequetepeque-Zarumilla		
Mantaro-Rímac	Mantaro (143)	X. Mantaro	14 013	Rímac (31)	III. Cañete-Fortaleza	822	188
Mantaro-Chancay-Huaral	Mantaro (143)	X. Mantaro	14 013	Huaral (33)	III. Cañete-Fortaleza	523	7
Tambo-Ccaracocha	Pampas (145)	XI. Pampas-Apurímac	8 174	Ica (22)	II. Cháparra-Chincha	267	111
<b>Total volumen movilizado (Hm<sup>3</sup>/año)</b>							<b>950</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos aportados por los Proyectos Especiales entre 2012 y 2013.

El cuadro 2.18 permite establecer las siguientes observaciones:

- El volumen movilizado por el conjunto de los trasvases alcanza los 4644 Hm<sup>3</sup>/año, de los que 3694 Hm<sup>3</sup>/año se producen entre Unidades Hidrográficas de la RH Pacífico y 950 Hm<sup>3</sup>/año de la RH Amazonas a la RH Pacífico.
- Se da una redistribución espacial entre los recursos internos de las Unidades Hidrográficas de la RH Pacífico administradas por las AAA I. Caplina-Ocoña, IV. Huarmey-Chicama y V. Jequetepeque-Zarumilla.
- Las Unidades Hidrográficas de las AAA II (Cháparra-Chincha) y AAA III (Cañete-Fortaleza) ni redistribuyen internamente sus recursos ni reciben recursos hídricos de otras Unidades Hidrográficas de la RH Pacífico, aunque sí lo hacen del Pampas y Mantaro, respectivamente, de la RH Amazonas.
- En la AAA IV (Huarmey-Chicama), es la UH del Santa la que aporta los caudales que alimentan otras Unidades Hidrográficas.

Las cuencas de la RH Amazonas que aportan agua poseen recursos hídricos en régimen natural de 25 414 Hm<sup>3</sup>/año, de los que se movilizan con destino a las Unidades Hidrográficas de la RH Pacífico 950 Hm<sup>3</sup>/año, es decir, casi un 4% de los recursos propios.

## 2.9 Uso energético del agua

En los últimos años el Perú ha incrementado su desarrollo económico, y se presentan todas las circunstancias para que esta tendencia continúe en el tiempo. En estas condiciones de desarrollo sostenido, las demandas energéticas crecen muy rápidamente, lo que representa, para poder atenderlas, un reto para el país, que debe plantear políticas energéticas sostenibles y eficientes acorde con el medio ambiente, para adecuarse a la situación energética mundial y a los efectos del cambio climático.

El 2008, la capacidad instalada al nivel nacional era de 7158 MW. De esta potencia, el 45,2% corresponde a la capacidad de tipo hidráulico, y el 54,8% restante a la de tipo térmico. La producción total nacional de energía eléctrica en 2008 fue de 34 443,36 GWh, siendo un 58,7% de esa producción de origen hidráulico y el 41,3% de origen térmico. Las previsiones de un gran desarrollo de la energía hidroeléctrica en el Perú, con un 65% de la potencia efectiva total en el 2027, pone de manifiesto la importancia del recurso hídrico en la generación de energía. El uso del agua para la producción de energía hidroeléctrica no es consuntivo.

MAPA 2.23  
 Traslases entre  
 cuencas. Esquema  
 topológico  
 Elaboración  
 propia.





MAPA 2.24  
Balances hídricos de planificación por AAA  
Fuente: Elaboración propia.

## 2.10 Balances hídricos en régimen natural

El conocimiento del balance entre los recursos hídricos en régimen natural y las demandas consuntivas para cada AAA es esencial para definir la problemática de cada demarcación hidrográfica, pues así se puede determinar si son excedentes o deficitarias para plantear las medidas apropiadas para solucionar los problemas detectados. Los recursos hídricos medios anuales en régimen natural incluyen tanto las aguas superficiales como las subterráneas, y pueden quedar almacenados en las lagunas, reservorios o acuíferos, tal y como se pone de manifiesto en el cuadro 2.19, donde se indican los recursos propios que se generan dentro del territorio de cada AAA.

**CUADRO 2.19. Situación de los recursos hídricos en el Perú (Hm<sup>3</sup>)**

N.º	AAA	RECURSOS HÍDRICOS NATURALES	ACUÍFEROS		EMBALSES	LAGUNAS
			RESERVA	RECARGA		
I.	Caplina-Ocoña	7 569	10 852	778	1 260	
II.	Cháparra-Chincha	2 655	5 805	622	75	
III.	Cañete-Fortaleza	6 500	4 879	726	407	
IV.	Huarmey-Chicama	6 216	7 298	1 280	162	
V.	Jequetepeque-Zarumilla	11 196	12 191	1 438	2 035	
<b>Total RH Pacífico</b>		<b>34 136</b>	<b>41 025</b>	<b>4 844</b>	<b>3 939</b>	<b>1 995</b>
VI.	Marañón	118 224	5 428	4 887	7	
VII.	Amazonas	708 024	75 001	260 779		
VIII.	Huallaga	147 451	10 171	24 149		
IX.	Ucayali	460 797	46 035	123 169		
X.	Mantaro	14 013	8 432	1 790	189	
XI.	Pampas-Apurímac	31 511	6 213	1 764	419	



**CUADRO 2.19. Situación de los recursos hídricos en el Perú (Hm<sup>3</sup>)**

N.º	AAA	RECURSOS HÍDRICOS NATURALES	ACUÍFEROS		EMBALSES	LAGUNAS
			RESERVA	RECARGA		
XII.	Urubamba-Vilcanota	81 415	8 478	15 024	176	
XIII.	Madre de Dios	333 791	28 927	111 436		
<b>Total RH Amazonas</b>		<b>1 895 226</b>	<b>188 685</b>	<b>542 998</b>	<b>791</b>	<b>4 611</b>
XIV.	<b>Total RH Titicaca</b>	<b>6 259</b>	<b>5 612</b>	<b>615</b>	<b>836</b>	<b>150</b>
<b>Total Perú</b>		<b>1 935 621</b>	<b>235 322</b>	<b>548 457</b>	<b>5 566</b>	<b>6 756</b>

Fuente: Elaboración propia.

Los balances hídricos de planificación se obtienen por diferencia entre los recursos naturales más los trasvases y las demandas consuntivas, como se puede ver en el cuadro 2.20.

**CUADRO 2.20. Balances hídricos en régimen natural acumulado con trasvases (Hm<sup>3</sup>)**

Nº	AAA	RECURSOS HÍDRICOS NATURALES (RHN)	TRASVASES AMAZONAS- PACÍFICO	RHN MÁS TRASVASES	DEMANDAS CONSUNTIVAS	BALANCE HÍDRICO PLANIFICACIÓN
I.	Caplina-Ocoña	7 569		7 569	3 297	4 272
II.	Cháparra-Chincha	2 655	111	2 766	3 691	-925
III.	Cañete-Fortaleza	6 500	195	6 695	4 465	2 230
IV.	Huarmey-Chicama	6 216		6 216	3 098	3 118
V.	Jequetepeque-Zarumilla	11 196	644	11 840	6 602	5 238
VI.	Marañón	118 224	-644	117 580	771	116 809
VII.	Amazonas	1 464 762		1 464 762	3 687	1 460 125
VIII.	Huallaga	147 451		147 451	808	146 643
IX.	Ucayali	587 735		587 735	2 055	585 374

**CUADRO 2.20. Balances hídricos en régimen natural acumulado con trasvases (Hm<sup>3</sup>)**

N°	AAA	RECURSOS HÍDRICOS NATURALES (RHN)	TRASVASES AMAZONAS-PACÍFICO	RHN MÁS TRASVASES	DEMANDAS CONSUNTIVAS	BALANCE HÍDRICO PLANIFICACIÓN
X.	Mantaro	14 013	-195	13 818	912	12 906
XI.	Pampas-Apurímac	31 511	-111	31 400	429	30 971
XII.	Urubamba-Vilcanota	81 415		81 415	574	80 841
XIII.	Madre de Dios	333 791		333 791	80	333 711
XIV.	Titicaca	6 259		6 259	1 160	5 099

Fuente: Elaboración propia.

El balance de planificación realizado al nivel de cuenca hidrográfica permite determinar 19 de ellas que presentan déficit anual o mensual con respecto a los recursos hídricos medios, que hay que equilibrar. Cuando una cuenca posee recursos hídricos propios suficientes para equilibrar el déficit mensual, se propone un embalse de regulación en la propia cuenca, mientras que cuando aquéllos son insuficientes se sugiere, además, un trasvase procedente de una cuenca colindante (cuadro 2.21). Su localización geográfica se ha representado en el mapa 2.25.

**CUADRO 2.21. Cuencas con necesidad de recursos adicionales o regulación de los propios**

N.º DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS	UNIDAD HIDROGRÁFICA	INFRAESTRUCTURA NECESARIA	VOLUMEN NECESARIO (HM <sup>3</sup> )
<b>AAA I. Caplina-Ocoña</b>			
14	Atico	Embalse	0,5
5	Sama	Embalse y trasvase	54
4	Caplina	Embalse y trasvase	94
3	Hospicio	Embalse y trasvase	39
<b>Total AAA I</b>			<b>187,5</b>
<b>AAA II. Cháparra-Chincha</b>			
24	San Juan	Embalse y trasvase	31

23	Pisco	Embalse	336
22	Ica	Embalse y trasvase	866
21	Grande	Embalse y trasvase	148
20	Acarí	Embalse	125
19	Yauca	Embalse	133
17	Chala	Embalse	0,4
<b>Total AAA II</b>			<b>1 639,4</b>
<b>AAA III. Cañete-Fortaleza</b>			
37	Fortaleza	Embalse	34
34	Huaura	Embalse y trasvase	183
32	Chillón	Embalse y trasvase	102
30	Lurín	Embalse y trasvase	97
29	Chilca	Embalse	1
<b>Total AAA III</b>			<b>417</b>
<b>AAA IV. Huarmey-Chicama</b>			
39	Culebras	Embalse y trasvase	22
<b>Total AAA IV</b>			<b>22</b>
<b>Total Perú (hm<sup>3</sup>)</b>			<b>2 265,90</b>

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, si no se disminuyera la demanda de agua —mediante medidas de gestión y ahorro con modernización de infraestructura hidráulica— se necesitaría un volumen útil de embalse y trasvase desde la RH Amazonas de unos 1636 hm<sup>3</sup>/año para equilibrar los déficits y unos 630 hm<sup>3</sup>/año de volumen útil de embalse para la regulación propia de las cuencas. Esta tensión hídrica en la RH Pacífico exige adoptar medidas tanto de racionalización y ahorro en el uso del agua como de aportación de recursos externos para superar estas situaciones y atender el reto de garantizar la satisfacción de las demandas futuras.



MAPA 2.25  
Cuenas con  
balance hídrico  
deficitario  
Fuente: Elaboración  
propia.

## 2.11 Eventos extremos

El Perú es un país de clima complejo, tanto por las grandes elevaciones de la Cordillera de los Andes como por las corrientes oceánicas del Pacífico, lo que proporciona una gran variabilidad climática. La Cordillera de los Andes determina la heterogeneidad geográfica del Perú con tres grandes masas continentales: la costa, la región andina o sierra y la Amazonía; así como tres Regiones Hidrográficas: Pacífico, Amazonas y Titicaca. Esta configuración geográfica produce una gran variedad temporal y espacial de temperaturas y precipitaciones, que favorece la generación de eventos extremos que se acrecientan por la presencia ocasional de una perturbación del sistema océano-atmósfera en el Pacífico ecuatorial conocida como El Niño-Oscilación Sur (ENOS), que se presenta en dos fases: una cálida o positiva (El Niño) y otra fría o negativa (La Niña). Las variaciones del clima en el Perú, de un año a otro, están en gran medida determinadas por la presencia del ENOS y los eventos extremos asociados a éste que causan grandes pérdidas económicas por sus impactos.

La ANA realizó, en octubre del 2010, el estudio “Plan de prevención ante la presencia de fenómenos naturales por inundaciones, deslizamientos, huaycos y sequías”. El trabajo incluye el diagnóstico de la secuencia de fenómenos naturales por inundaciones, deslizamientos, huaicos y sequías, así como el plan de prevención. La información recopilada se divide en zonas dentro de las diferentes Regiones Hidrográficas, e incluye el número total de eventos e inundaciones, el número de familias afectadas y el área perjudicada.

- *Inundaciones*: De los 465 eventos de inundación que se inventariaron, la mayor cantidad (245) ocurrieron en el mes de marzo, seguido del mes de febrero (195) y enero (49). Los mayores riesgos se distribuyen de la RH Pacífico, la margen izquierda del Amazonas y algunas de la AAA Madre de Dios.
- *Sequías*: Las sequías afectan gravemente a la zona sur del Perú, que se caracteriza por la escasez de lluvias, circunstancia que perjudica directamente a los cultivos de la agricultura en secano, que se pierden y causan así grandes pérdidas a los cultivos y ganados y limitan el consumo humano de agua. En los 163 eventos de sequía reportados, la mayor cantidad ocurrió en el mes de julio (49), seguido de agosto (42).

- *Deslizamientos*: En la RH Pacífico, la gran mayoría de los distritos donde se producen deslizamientos se caracterizan por sus laderas en las partes altas de las Unidades Hidrográficas. En la RH Amazonas la situación es similar: de los eventos de deslizamiento que se reportaron, la mayor parte (112) ocurrieron en el mes de febrero (29), seguido del mes de marzo (21). Es decir, se producen en la fase de máxima intensidad y al final del periodo de lluvias.
- *Huaycos*: Se han registrado huaycos en la RH Pacífico y en la RH Amazonas. Las ALA Tambo, Alto Tambo, en la RH Pacífico, y las del Alto Maraón en la RH Amazonas, son las que más episodios han identificado. De los eventos de huaycos documentados, la mayor cantidad (66) ocurrió en el mes de febrero.

Como parte de los posibles eventos extremos por inundación conviene citar los que pueden producir los glaciares y lagunas andinas, que han dado lugar a numerosos estudios, inventarios, monitoreos y actuaciones preventivas realizadas por la ANA, para prevenir y mitigar riesgos y desastres naturales por efecto de avalanchas y rebose de lagunas.

## 2.12 Cambio climático

Los impactos del cambio climático constituyen una de las amenazas ambientales más importantes del siglo XXI al nivel mundial. El Perú no es ajeno a este problema, pues en la última década se están observando eventos extremos más intensos, como cambios significativos en los registros de precipitación y temperaturas extremas, que hacen percibir la modificación de la variabilidad climática y son indicadores de posibles cambios en los patrones del clima. También existen otros procesos directamente relacionados con el incremento de la temperatura global, como el retroceso glaciar en el Perú, que posee alrededor del 70% de los glaciares tropicales al nivel mundial y es testigo del acelerado retroceso de ellos. La desaparición de los glaciares tendría grandes repercusiones, porque, además de ser parte de los ecosistemas de alta montaña, son fuente de recursos de agua para un conjunto de demandas socioeconómicas en todas sus cuencas asociadas.

La publicación *Escenarios climáticos del Perú para el año 2030*, del SENAMHI, es un estudio de las tendencias climáticas en el Perú y las proyecciones futuras a 2030. En relación con las precipitaciones, las lluvias en la actualidad muestran un

comportamiento complejo, asociado principalmente a la orografía, y los escenarios futuros también dependen de la morfología y otros factores. La traducción de los escenarios regionales proyectados a 2030 a las AAA se observa en el cuadro 2.22.

AAA	REGIÓN SENAMHI	(%) P Δ
I. Caplina-Ocoña	Sierra sur y central oeste	+20 a -20
II. Cháparra-Chincha	Sierra sur y central oeste	+20 a -20
III. Cañete-Fortaleza	Sierra sur y central oeste	+20 a -20
IV. Huarney-Chicama	Sierra norte oeste	+10 a -10
V. Jequetepeque-Zarumilla	Sierra norte oeste	+10 a -10
VI. Marañón	Sierra norte y central este	+10 a -20
VII. Amazonas	Selva norte y central	+10 a -10
VIII. Huallaga	Sierra norte y central este	+10 a -20
IX. Ucayali	Sierra central este y selva central baja	+20 a -20
X. Mantaro	Sierra central y sur este	+20 a -20
XI. Pampas-Apurímac	Sierra central y sur este	+20 a -20
XII. Urubamba-Vilcanota	Sierra central y sur este	+20 a -20
XIII. Madre de Dios	Selva sur y central alta	+5 a +20
XIV. Titicaca	Altiplano	+10 a -10

Fuente: Elaboración propia.

### 2.13 Régimen económico del agua

En la LRH se regula el régimen económico por el uso del agua y se establece que los titulares de los derechos de uso del agua están obligados a contribuir a la utilización sostenible y eficiente del recurso hídrico mediante el pago de las retribuciones económicas y las tarifas que les correspondan. Las condiciones económico-financieras bajo las que se produce la oferta de los servicios del agua comprenden dos grandes bloques, tal y como prescriben los Artículos 90 a 96 del título VI, “Régimen económico por el uso del agua” de la LRH:

- Retribución Económica por el uso del agua y por el vertimiento del agua residual.
- Tarifa por el servicio de distribución del agua en los usos sectoriales; Tarifa por la utilización de las infraestructura hidráulica mayor y menor; y Tarifa por monitoreo y gestión de uso de aguas subterráneas.

La recaudación que ingresa a la ANA por estos conceptos debe estar en función del desarrollo de la capacidad operativa de la ANA. Por tanto la retribución económica debe incrementarse con arreglo a criterios técnicos, guardando estricta relación con la real capacidad operativa de la ANA, reflejado en sus planes operativos anuales y el presupuesto correspondiente; la asignación de los recursos debe aplicarse únicamente a los fines establecidos en la LRH y su Reglamento.

La retribución económica cubre los costos de la gestión integrada del agua a cargo de la ANA; así como los costos de recuperación y remediación del recurso y los daños ambientales que causa el vertimiento. Por tanto, la retribución económica debe incrementarse sustancialmente y de manera progresiva para alcanzar ese objetivo.

## 2.14 Los recursos hídricos en el contexto internacional

En el Perú existen 34 cuencas transfronterizas con los países limítrofes de Ecuador, Colombia, Brasil, Bolivia y Chile, con los que hay que acordar convenios de gestión de cuencas hidrográficas transfronterizas:

En estos momentos el acuerdo multinacional que está más avanzado es el del Perú-Ecuador, que se firmó en 1998. También existe la Autoridad Autónoma Binacional del Lago Titicaca, única con estas características en el Perú. No se trata de un órgano ejecutor, sino de uno que tiene que responder a sus respectivos países mediante la articulación GIRH en ambos países. La acción de la ANA en el marco de las cuencas transfronterizas viene estipulada en el Artículo 33 de la LRH:





MAPA 2.26  
Cuencas hidrográficas transfronterizas del Perú  
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ANA (2012).

### Artículo 33. Acuerdos multinacionales

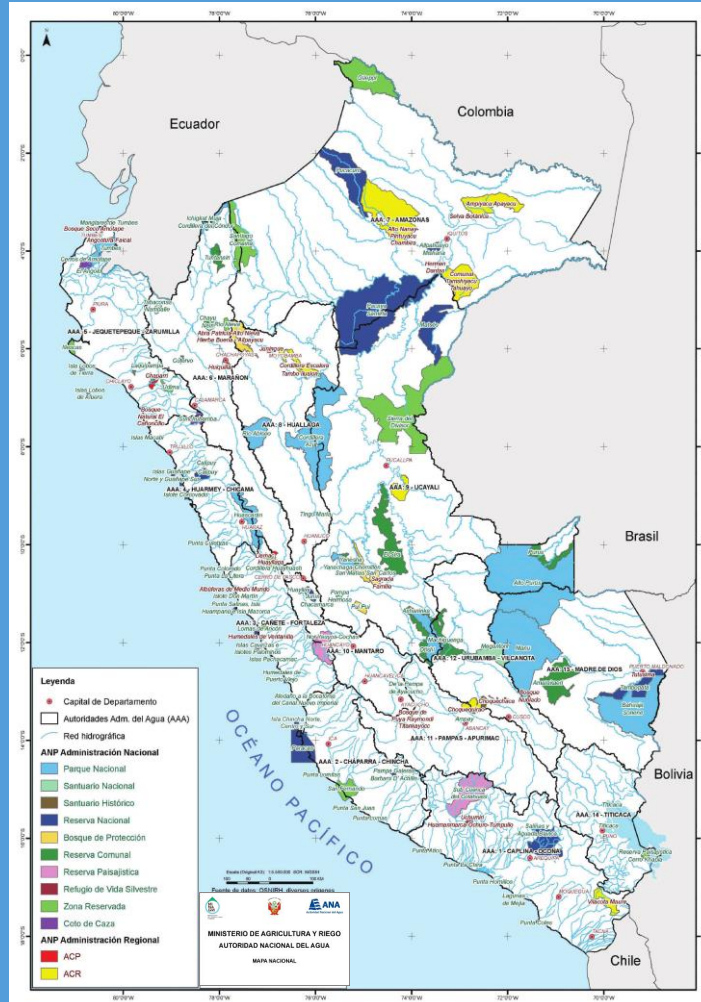
La ANA coordina con el Ministerio de Relaciones Exteriores la suscripción de acuerdos multinacionales que tengan por finalidad la gestión integrada del agua en las cuencas transfronterizas.

## 2.15 Análisis ambiental

### 2.15.1 Áreas Naturales Protegidas

La superficie total protegida en el Perú es un 16,22% del total nacional, siendo la AAA Madre de Dios y la AAA Ucayali las que cuentan con un mayor porcentaje de zona protegida, con más de 38% y 28%, respectivamente, de su superficie. Las Áreas Naturales Protegidas forman parte del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE) y están sujetas a las disposiciones correspondientes según lo establecido en la Ley N° 26834 de Áreas Naturales Protegidas. De acuerdo con quién las administra, se clasifican en los tres grupos siguientes:

- Áreas Naturales Protegidas (ANP) que pertenecen al SINANPE, administradas por el Gobierno Nacional, que cuentan con un total de 70 ANP.
- Áreas de Conservación Regionales (ACR), administradas por los Gobiernos Regionales, y que se elevan a 15 unidades.
- Áreas de Conservación Privadas (ACP), administradas por personas particulares o empresas privadas en coordinación con el Gobierno; el Perú cuenta con un total de 70 áreas de esta tipología.



MAPA 2.27  
Áreas Naturales  
Protegidas del Perú  
Fuente: Elaboración propia.

### 2.15.2 Actividades que generan impactos

De las actividades que generan impactos destacan la minería informal, la tala de bosques o las actividades que producen vertimientos:

- Los *impactos de la actividad minera informal* afectan los objetivos de conservación definidos para cada ANP, como el paisaje, la calidad de las aguas y los elementos de diversidad biológica (flora y fauna). Fruto de la actividad minera, se produce

acidificación de aguas, reducción de cobertura vegetal, perturbaciones en la fauna silvestre debidas al ruido y a la caza furtiva (realizada por trabajadores, en muchos casos) y acumulación de residuos que degradan la calidad visual del paisaje.

- *Contaminación por sedimentación:* Existen diversas actividades productivas que pueden generar sedimentos que colmatan los cauces y lagos y alteran el medio. Asimismo, el régimen de lluvias propio de la sierra y selva del Perú puede generar deslizamientos y arrastres de material que contribuye a la sedimentación.
- *Contaminación marina:* El creciente desarrollo industrial y la falta de un planeamiento adecuado en la ubicación de las diversas industrias han dado como resultado el aumento de la contaminación, a pesar de la legislación existente. Los desechos que vierten al mar son principalmente residuos líquidos y sólidos, como subproductos de la industria química y por las descargas aportadas por líquidos cloacales y los desagües de las industrias que fabrican productos de origen animal y vegetal.
- *Contaminación del agua:* La contaminación de los ríos provoca los vertimientos de sólidos y desagües por la población y actividades productivas que carecen de mecanismos adecuados de gestión y control ambiental. La AAA Amazonas es la que tiene mayor número de vertimientos registrados, y destaca también el número de vertimientos inventariados en Cañete-Fortaleza, donde se localizan Lima y el Callao, que son áreas urbanas con elevada actividad contaminante.
- *Deforestación:* En 1990 el Perú contaba con el 54,6% de la superficie cubierta por bosques, cifra que pasó a 53,5% en 2005 debido a la deforestación. Este descenso de la masa boscosa obedece, principalmente, a la conversión de tierras forestales para otros usos, como para explotación maderera (caoba, cedro blanco, tornillo y estoraque, las principales especies arbóreas objeto de tala), expansión de tierras agrícolas, ganaderas y explotación minera, como se ha ido señalando a lo largo del presente informe. En el Perú, los principales factores que han conducido a la deforestación son:
  - Agricultura de roce y quema.
  - Agricultura a gran escala, limpias de bosque para plantaciones de coca.
  - Extracción de leña y sobrepastoreo en la sierra.
  - Aumento de la demanda por la tierra y los recursos debido al crecimiento

demográfico, así como por los asentamientos ilegales en torno a focos potenciales de ingresos económicos (explotaciones auríferas).

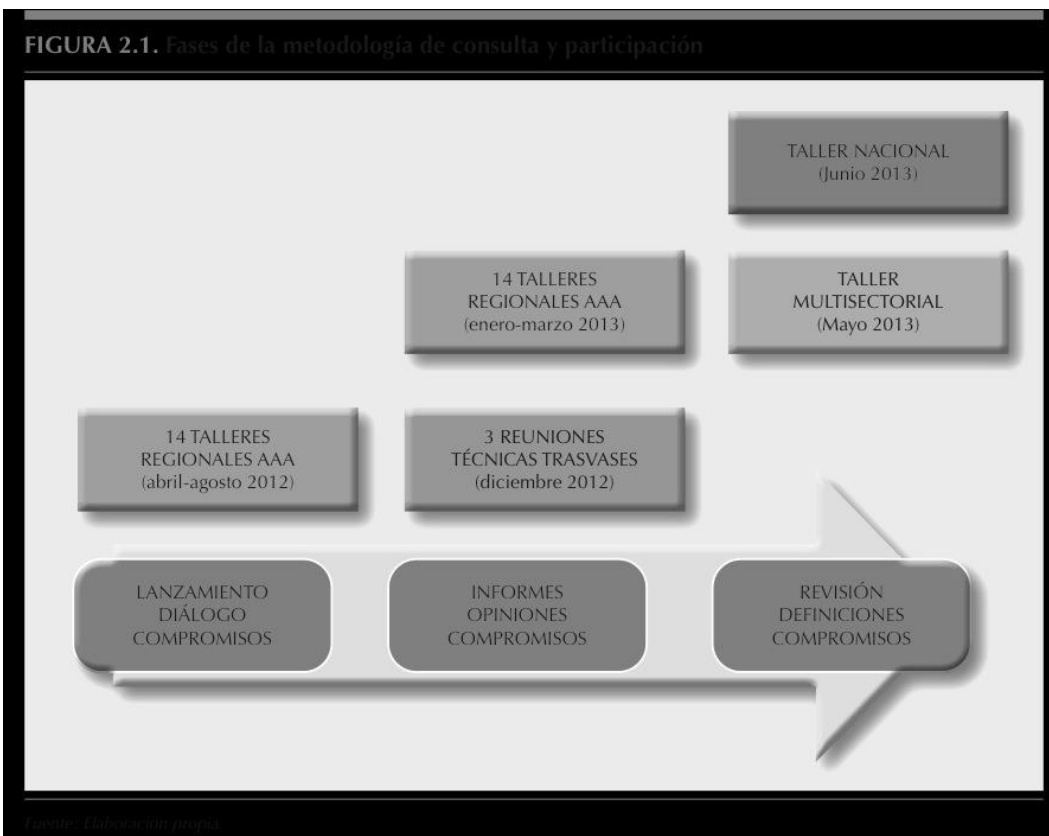
El gran ecosistema de la selva amazónica, con 77 535 348 ha, supone el 60,33% del territorio nacional, y presenta una tasa anual de deforestación de 106 604 ha/año (como promedio anual de deforestación en el periodo 2000-2011). Al nivel nacional, la deforestación en “bosque secundario/agricultura” muestra el mayor valor respecto a otras clases de uso, y alcanza el 44,15% de la superficie total deforestada. Los departamentos que presentan la mayor tasa de deforestación son Amazonas, Loreto y Cajamarca.

- *Falta de conocimiento* de la población de los planes de manejo de las ANP, y, por tanto, de los usos permitidos y prohibidos. Falta de conciencia ambiental de la población.
- *Incumplimiento de la legislación sobre Áreas Naturales Protegidas*. Muchas de las poblaciones situadas en las Áreas Naturales Protegidas, especialmente en aquellas con mayores restricciones (Parques Nacionales, Santuario Nacional, Santuario Histórico), manifiestan no aceptar el marco legal aplicable en esos espacios, por ir en contra de sus intereses.
- *Otros temas ambientales a considerar* relacionados con la gestión de los recursos hídricos destaca la lucha contra la desertificación y mitigación de la sequía.

Estos aspectos se han tenido en cuenta para el análisis de las principales amenazas que implican una alteración del medio y, por tanto, será necesario tenerlos en cuenta en el desarrollo de las actuaciones por definir en el PNRH.

## 2.16 Participación ciudadana en la formulación del PNRH

La participación ciudadana en la formulación del PNRH se ha articulado a través de la celebración de dos rondas de Talleres Regionales en cada una de las 14 sedes de cada AAA, tres Eventos de Concertación relativos al análisis del funcionamiento de los proyectos especiales.



La *consulta y participación ciudadana* ha sido nutrida durante todo el proceso y se refleja en el cuadro 2.23.

**CUADRO 2.23. Participación ciudadana**

ESPACIOS DE PARTICIPACIÓN	FECHA	N.º DE PARTICIPANTES	
		ASISTENTES	TdR
1.ª Ronda de talleres regionales (14)	Abril-agosto 2012	745	303
Eventos de concertación (3)	Diciembre 2012	52	
2.ª Ronda de talleres regionales (14)	Enero-marzo 2013	355	303
<b>Total</b>		<b>1 152</b>	<b>606</b>

Fuente: Elaboración propia.

## 2.17 Problemas básicos del agua en el Perú

Como síntesis del diagnóstico realizado en los apartados anteriores, así como de la intensa participación ciudadana que se ha producido a lo largo de los trabajos, los problemas básicos y más perentorios de resolver en el Perú se muestran el cuadro

2.24.

CUADRO 2.24. Problemas básicos del agua en el Perú	
EJES DE POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS	PROBLEMAS BÁSICOS
Gestión de la cantidad	Baja eficiencia en los sistemas de transporte y distribución del agua. Insuficiente regulación superficial. Escaso control de los volúmenes otorgados. Gestión ineficaz de la demanda. Conocimiento muy general de recursos y demandas de agua. Sobreexplotación de acuíferos costeros.
Gestión de la calidad	Mala calidad por diversas fuentes contaminantes. Legislación orientada hacia el cumplimiento de los ECA y los LMP en los vertimientos. Control inadecuado de vertimientos. Escasa depuración de aguas residuales. Baja cobertura de abastecimiento y saneamiento.
Gestión de la oportunidad	Escasa implementación de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos. Formalización de los derechos de uso de agua inacabada. Régimen económico inadecuado para la recuperación de costos.
Gestión de la cultura del agua	Falta de conocimiento y participación en la GIRH. Institucionalidad del agua incompleta. Escasa educación ambiental y cultura del agua. Conflictos sociales por el uso del agua. Gobernanza hídrica un tanto descoordinada.
Adaptación al cambio climático y eventos extremos	Conocimiento insuficiente de los efectos del cambio climático y de los eventos extremos. Escasez de planes de gestión de eventos extremos (inundaciones y sequías).

Fuente: *Elaboración propia.*

Una vez conocidos los problemas del agua en el Perú, determinadas sus causas e identificados los efectos que produce para la sociedad, procede diseñar las acciones para su solución. Pero estas acciones no solo deben definirse para resolver la situación actual, sino que deben programarse para el Perú del futuro, por lo que antes hay que proyectar la visión justificada de cómo pueden evolucionar los problemas del agua en todo el territorio peruano, para cada uno de los horizontes de planificación, años 2021 y 2035.

# 3. La planificación del futuro

La planificación de la gestión de recursos hídricos debe darse en el marco de la construcción de escenarios que son imágenes coherentes de futuros probables, así como hipótesis útiles para identificar y, posteriormente, formular estrategias, planes y proyectos. El futuro se concibe como un espacio abierto y con múltiples posibilidades por lo que los escenarios construidos se han articulado a través de los balances hídricos obtenidos para cada AAA, los cuales fueron sometidos a la opinión de los miembros del Consejo Directivo de la ANA.

## 3.1 Proceso de formulación, análisis y selección de escenarios

Los escenarios construidos se han articulado a través de los balances hídricos obtenidos para cada AAA. Tales escenarios, a su vez, se han formulado para horizontes de mediano plazo (2021) y largo plazo (2035), considerando el año 2012 como año base. Con estas consideraciones, el proceso de formulación, análisis y selección de escenarios se ha realizado de la siguiente manera:

- Se construyeron 6 hipótesis de evolución de los recursos hídricos naturales: 3 para el año 2021 y 3 para el 2035. Estas hipótesis se han formulado tomando como referencia el estudio denominado “Escenarios climáticos del Perú para el año 2030”, elaborado en 2009 por el SENAMHI.
- Se construyeron 6 hipótesis de evolución de las demandas consuntivas de agua: 3 para el año 2021 y 3 para el 2035. Estas hipótesis se han elaborado a partir de la información proporcionada por el MINAGRI y las proyecciones de población del INEI y de las EPS.
- A continuación se combinaron las 3 hipótesis de evolución de los recursos hídricos al 2021 con las otras 3 de evolución de las demandas consuntivas para ese mismo año. Como resultado de esta combinación se obtuvieron 9 escenarios para el horizonte 2021 o, lo que es lo mismo, 9 balances hídricos por cada una de las 14



AAA, como se muestra a continuación:

HORIZONTE 2021		EVOLUCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS		
		HIPÓTESIS 1	HIPÓTESIS 2	HIPÓTESIS 3
Evolución de las demandas	Hipótesis 1	Escenario 1.1	Escenario 1.2	Escenario 1.3
	Hipótesis 2	Escenario 2.1	Escenario 2.2	Escenario 2.3
	Hipótesis 3	Escenario 3.1	Escenario 3.2	Escenario 3.3

Fuente: Elaboración propia.

- De forma análoga se procedió para el horizonte 2035, y se obtuvo otros 9 escenarios o balances hídricos por cada una de las 14 AAA.

HORIZONTE 2035		EVOLUCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS		
		HIPÓTESIS 4	HIPÓTESIS 5	HIPÓTESIS 6
Evolución de las demandas	Hipótesis 4	Escenario 4.4	Escenario 4.5	Escenario 4.6
	Hipótesis 5	Escenario 5.4	Escenario 5.5	Escenario 5.6
	Hipótesis 6	Escenario 6.4	Escenario 6.5	Escenario 6.6

Fuente: Elaboración propia.

- Una vez obtenidos los escenarios, se caracterizaron sus resultados y fueron comparados entre sí, sobre la base de su coherencia y factibilidad, sus efectos socioeconómicos y ambientales y las medidas estructurales y de gestión necesarias para equilibrar los balances hídricos deficitarios.
- Esta comparación obligó a desechar algunos de los escenarios por su escasa probabilidad y a escoger otros por su mayor viabilidad. Como resultado de este proceso, de los 18 escenarios inicialmente obtenidos, se escogieron 6: 3 para el horizonte 2021 y 3 para el 2035.

HORIZONTE 2021		EVOLUCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS		
		HIPÓTESIS 1	HIPÓTESIS 2	HIPÓTESIS 3
Evolución de las demandas	Hipótesis 1	Escenario 1.1	Escenario 1.2	Escenario 1.3
	Hipótesis 2	Escenario 2.1	Escenario 2.2	Escenario 2.3
	Hipótesis 3	Escenario 3.1	Escenario 3.2	Escenario 3.3

Fuente: Elaboración propia.

HORIZONTE 2035		EVOLUCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS		
		HIPÓTESIS 4	HIPÓTESIS 5	HIPÓTESIS 6
Evolución de las demandas	Hipótesis 4	Escenario 4.4	Escenario 4.5	Escenario 4.6
	Hipótesis 5	Escenario 5.4	Escenario 5.5	Escenario 5.6
	Hipótesis 6	Escenario 6.4	Escenario 6.5	Escenario 6.6

Fuente: Elaboración propia.

- Estos 6 escenarios fueron presentados en el Taller Multisectorial celebrado el 21 de mayo del 2013 en Lima, cuyo objetivo fue analizar e informar a los participantes sobre los balances hídricos obtenidos para cada AAA.
- Estos mismos 6 escenarios se presentaron también en el Taller Nacional celebrado el 11 de junio del 2013.
- Todos los aportes recibidos, y que se incorporaron en el análisis, están recogidos en el anexo VIII: “Informe de Talleres Multisectorial y Nacional”.
- Sumando las aportaciones recibidas desde el 21 de mayo hasta el 18 de junio, ambos del 2013, recogidas en el anexo VIII: “Informe de Talleres Multisectorial y Nacional”, se seleccionaron, finalmente, 2 escenarios: al 2021 y al 2035.

HORIZONTE 2021		EVOLUCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS		
		HIPÓTESIS 1	HIPÓTESIS 2	HIPÓTESIS 3
Evolución de las demandas	Hipótesis 1	Escenario 1.1	Escenario 1.2	Escenario 1.3
	Hipótesis 2	Escenario 2.1	Escenario 2.2	Escenario 2.3
	Hipótesis 3	Escenario 3.1	Escenario 3.2	Escenario 3.3

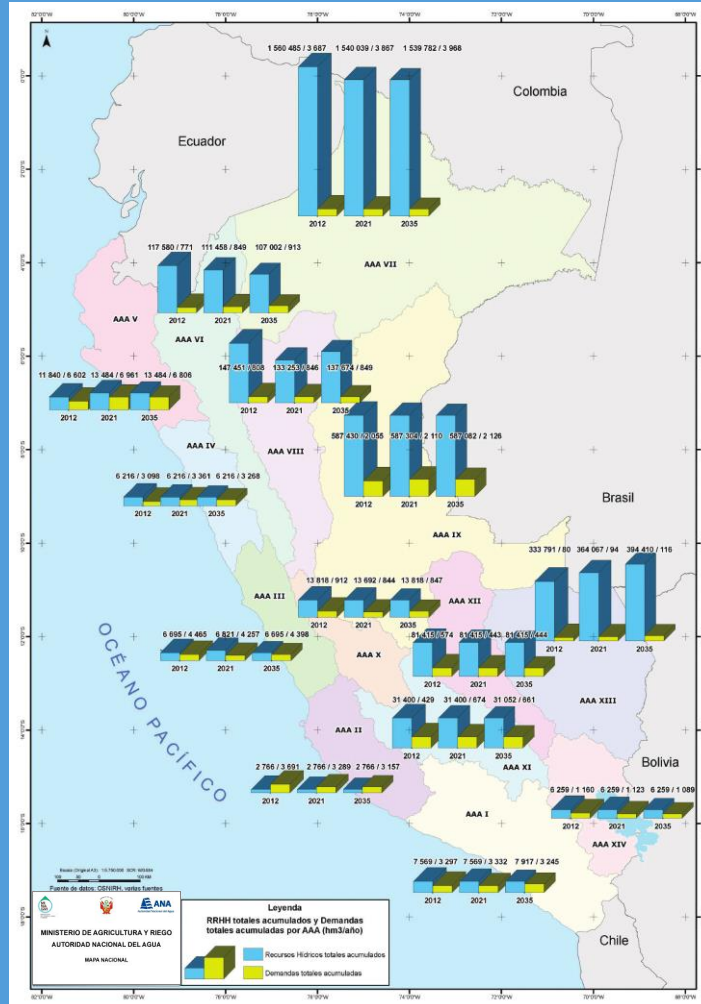
Fuente: Elaboración propia.

HORIZONTE 2035		EVOLUCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS		
		HIPÓTESIS 4	HIPÓTESIS 5	HIPÓTESIS 6
Evolución de las demandas	Hipótesis 4	Escenario 4.4	Escenario 4.5	Escenario 4.6
	Hipótesis 5	Escenario 5.4	Escenario 5.5	Escenario 5.6
	Hipótesis 6	Escenario 6.4	Escenario 6.5	Escenario 6.6

Fuente: Elaboración propia.

Estos escenarios han dado como resultado los balances hídricos por AAA que se representan en el mapa 3.1.

Los referidos escenarios han condicionado la formulación y las inversiones de los programas de medidas del PNRH relacionados con el Eje de Política 1: Gestión de la Cantidad, tal y como se detalla en el anexo III: “Programas de Medidas”.



MAPA 3.1  
Balances hídricos a 2012 y en los escenarios seleccionados a 2021 y 2035  
Fuente: Elaboración propia.

### 3.2 Caracterización de las demandas hídricas en los escenarios seleccionados

La caracterización de las *demandas de agua* para cada escenario seleccionado se recoge en el cuadro 3.1.

<b>CUADRO 3.1. Caracterización de las demandas en los escenarios seleccionados</b>		
<b>VARIABLE</b>	<b>HORIZONTE 2021</b>	<b>HORIZONTE 2035</b>
Crecimiento superficie agrícola (ha/año)	50 000	30 000
Eficiencia de riego (%)	45	57
Población nacional (%)	Previsiones INEI (1,1%) nacional Previsiones EPS (variable) para AAA	Previsiones INEI (1,1%) nacional Previsiones EPS (variable) para AAA
Dotación bruta para uso poblacional rural (l/hab. rural/día)	60	70
Dotación bruta para uso poblacional urbana (l/hab. urbano/día)	170-300	180-310
Eficiencia del abastecimiento (%)	50	60
Dotación bruta para uso industrial (m <sup>3</sup> /hab. urbano/año)	13	16
Crecimiento de la demanda de agua para uso minero, pecuario, recreativo y turístico (%)	15	30

Fuente: *Elaboración propia.*

Ambos escenarios de demanda asumen el crecimiento agrícola estimado por el MINAGRI y las proyecciones de población estimadas por el INEI a nivel nacional y por las EPS a nivel de AAA. Asimismo, se ha asumido al 2021 la eficiencia de riego estimada por el MINAGRI.

### 3.3 Cuantificación de las demandas hídricas en los escenarios seleccionados

En el anexo II, “Análisis de Escenarios”, se incluyen, pormenorizadamente, los valores de las demandas consuntivas para cada una de las hipótesis D2 y D5 seleccionadas. El cuadro 3.2 sintetiza los valores de las demandas totales consuntivas en cada horizonte y su comparación con respecto a la situación actual y entre sí.

El cuadro 3.2 permite concluir que, con un volumen de agua similar al que se consume en la situación actual, año 2012 (26 081 hm<sup>3</sup>/año), y gracias al aumento de la eficiencia en las redes de conducción, distribución y aplicación, se puede solventar en gran medida todo el crecimiento agrícola, poblacional y productivo de los próximos 22 años, cuando el Perú habrá crecido, como aparece en el cuadro 3.2.

**CUADRO 3.2. Evolución de las demandas consuntivas (Hm<sup>3</sup>/año)**

AAA	ACTUAL 2012	AÑO 2021	Δ (2012-2021)		AÑO 2035	Δ (2012-2035)		Δ (2021-2035)	
			(Hm <sup>3</sup> )	(%)		(Hm <sup>3</sup> )	(%)	(Hm <sup>3</sup> )	(%)
			I. Caplina-Ocoña	3 297		3 332	35	1,0	3 245
II. Cháparra-Chincha	3 691	3 289	-402	-10,9	3 157	-535	-14,5	-133	-4,0
III. Cañete-Fortaleza	4 465	4 257	-208	-4,7	4 398	-67	-1,5	141	3,3
IV. Huarmey-Chicama	3 098	3 361	263	8,5	3 268	169	5,5	-93	-2,8
V. Jequetepeque-Zarumilla	6 602	6 961	359	5,4	6 806	204	3,1	-155	-2,2
VI. Marañón	771	849	78	10,1	913	142	18,5	64	7,6
VII. Amazonas	53	63	10	19,0	80	28	52,4	18	28,1
VIII. Huallaga	808	846	38	4,7	849	41	5,1	4	0,4
IX. Ucayali	140	149	9	6,1	174	33	23,8	25	16,7
X. Mantaro	912	844	-68	-7,5	847	-65	-7,1	3	0,4
XI. Pampas-Apurímac	429	674	245	57,2	661	232	54,1	-13	-1,9
XII. Urubamba-Vilcanota	574	443	-131	-22,8	444	-130	-22,7	0	0,1
XIII. Madre de Dios	80	94	14	17,2	116	36	44,8	22	23,6

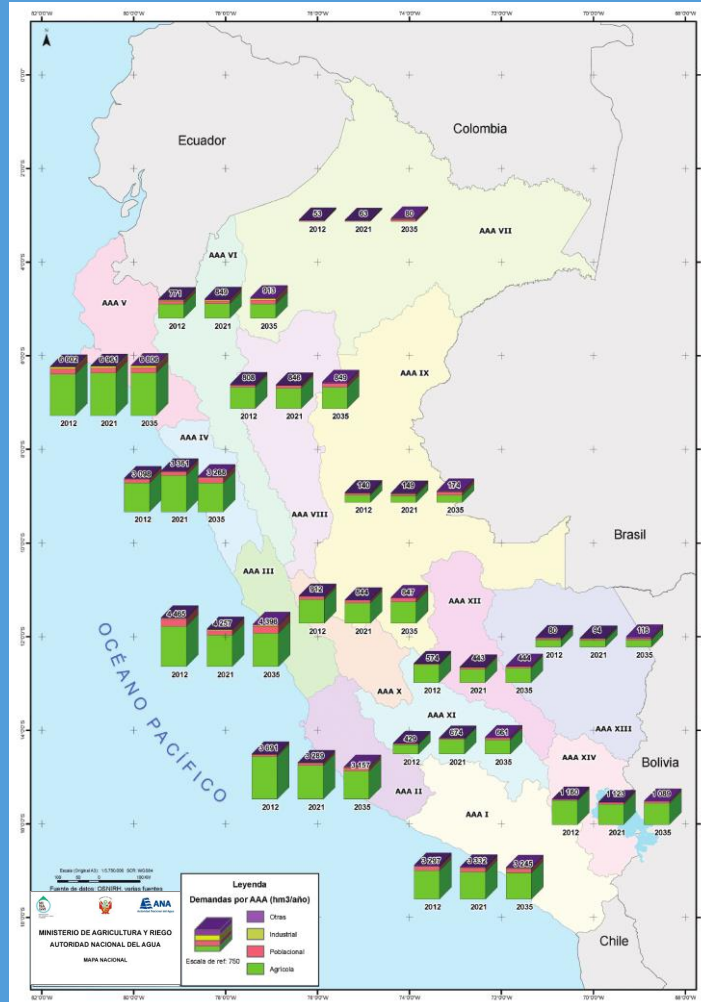
**CUADRO 3.2. Evolución de las demandas consuntivas (Hm<sup>3</sup>/año)**

AAA	ACTUAL 2012	AÑO 2021	Δ (2012-2021)		AÑO 2035	Δ (2012-2035)		Δ (2021-2035)	
			(Hm <sup>3</sup> )	(%)		(Hm <sup>3</sup> )	(%)	(Hm <sup>3</sup> )	(%)
XIV. Titicaca	1 160	1 123	-37	-3,2	1 089	-70	-6,1	-34	-3,0
<b>Total</b>	<b>26 081</b>	<b>26 286</b>	<b>204</b>	<b>0,78</b>	<b>26 048</b>	<b>-33</b>	<b>-0,13</b>	<b>-238</b>	<b>-0,91</b>

Fuente: Elaboración propia.

- Horizonte 2021: 2,09 millones de ha de riego y 33,19 millones de habitantes como datos más significativos.
- Horizonte 2035: 2,51 millones de ha de riego y 38,68 millones de habitantes.

En el mapa 3.2 se pueden observar las distintas demandas consuntivas por AAA y por usos del agua, así como la evolución de los diferentes volúmenes anuales en cada horizonte temporal de planificación.



MAPA 3.2  
Distribución espacial y evolución de las demandas  
Fuente: Elaboración propia.

### 3.4 Caracterización de los recursos hídricos en los escenarios seleccionados

Con respecto a los recursos hídricos naturales, los escenarios seleccionados son los que suponen una menor variación de aquéllos con respecto a la situación actual, es decir que, aunque el cambio climático es una realidad posible, se espera que no se produzca en tan corto periodo de tiempo. La caracterización de los recursos hídricos naturales para cada horizonte se recoge en el cuadro 3.3.



**CUADRO 3.3. Caracterización de los escenarios de recursos hídricos**

	AAA	REGIÓN SENAMHI	HORIZONTE 2021 (R2)			HORIZONTE 2035 (R5)		
			Δ P (%)	Δ Q (%)	RHN (HM <sup>3</sup> /AÑO)	Δ P (%)	Δ Q (%)	RHN (HM <sup>3</sup> /AÑO)
I.	Caplina-Ocoña	Sierra sur y central oeste	0	0	7 569	0	0	7 569
II.	Cháparra-Chincha	Sierra sur y central oeste	0	0	2 655	0	0	2 655
III.	Cañete-Fortaleza	Sierra sur y central oeste	0	0	6 500	0	0	6 500
IV.	Huarmey-Chicama	Sierra norte oeste	0	0	6 216	0	0	6 216
V.	Jequetepeque-Zarumilla	Sierra norte oeste	0	0	11 196	0	0	11 196
VI.	Marañón	Sierra norte y central este	-2,5	-4	113 746	-5	-8	109 290
VII.	Amazonas	Selva norte y central	0	0	708 024	0	0	708 024
VIII.	Huallaga	Sierra norte y central este	-2,5	-10	133 253	-5	-7	137 674
IX.	Ucayali	Sierra central este y selva central baja	0	0	460 797	0	0	460 797
X.	Mantaro	Sierra central y sur este	0	0	14 013	0	0	14 013
XI.	Pampas-Apurímac	Sierra central y sur este	0	0	31 511	0	0	31 511
XII.	Urubamba-Vilcanota	Sierra central y sur este	0	0	81 415	0	0	81 415
XIII.	Madre de Dios	Selva sur y central alta	+7,5	9	364 067	+15	18	394 410
XIV.	Titicaca	Altiplano	0	0	6 259	0	0	6 259
		<b>Total</b>		<b>+0,6</b>	<b>1 947 221</b>		<b>+2,17</b>	<b>1 977 529</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.5 Cuantificación de los recursos hídricos en los escenarios seleccionados

En el anexo II, “Análisis de Escenarios”, se incluyen, pormenorizadamente, los valores de los recursos hídricos naturales para cada uno de los escenarios seleccionados. El cuadro 3.4 sintetiza los valores de los recursos hídricos en cada escenario y su comparación con respecto a la situación actual y entre sí.

CUADRO 3.4. Evolución de los recursos hídricos (hm <sup>3</sup> /año)									
AAA	ACTUAL 2012	AÑO 2021	Δ (2012-2021)		AÑO 2035	Δ (2012-2035)		Δ (2021-2035)	
			(HM <sup>3</sup> )	(%)		(HM <sup>3</sup> )	(%)	(HM <sup>3</sup> )	(%)
I. Caplina-Ocoña	7 569	7 569	0	0,0	7 569	0	0,0	0	0,0
II. Cháparra-Chincha	2 655	2 655	0	0,0	2 655	0	0,0	0	0,0
III. Cañete-Fortaleza	6 500	6 500	0	0,0	6 500	0	0,0	0	0,0
IV. Huarmey-Chicama	6 216	6 216	0	0,0	6 216	0	0,0	0	0,0
V. Jequetepeque-Zarumilla	11 196	11 196	0	0,0	11 196	0	0,0	0	0,0
VI. Marañón	118 224	113 746	-4 478	-3,8	109 290	-8 934	-7,6	-4 456	-3,9
VII. Amazonas	708 024	708 024	0	0,0	708 024	0	0,0	0	0,0
VIII. Huallaga	147 451	133 253	-14 198	-9,6	137 674	-9 777	-6,6	4 421	3,3
IX. Ucayali	460 797	460 797	0	0,0	460 797	0	0,0	0	0,0
X. Mantaro	14 013	14 013	0	0,0	14 013	0	0,0	0	0,0
XI. Pampas-Apurímac	31 511	31 511	0	0,0	31 511	0	0,0	0	0,0
XII. Urubamba-Vilcanota	81 415	81 415	0	0,0	81 415	0	0,0	0	0,0
XIII. Madre de Dios	333 791	364 067	30 276	9,1	394 410	60 619	18,2	30 343	8,3
XIV. Titicaca	6 259	6 259	0	0,0	6 259	0	0,0	0	0,0
<b>Total</b>	<b>1 935 621</b>	<b>1 947 221</b>	<b>11 600</b>	<b>+0,6</b>	<b>1 977 529</b>	<b>41 908</b>	<b>+2,17</b>	<b>30 307</b>	<b>+1,56</b>

Fuente: Elaboración propia.

Con este planteamiento, los volúmenes disponibles para los trasvases entre cuencas hidrográficas de la misma RH Pacífico, así como los que se producen entre la RH Amazonas y RH Pacífico, se considera que mantienen sus volúmenes de transferencia, tanto en la situación actual, año 2012, como en la prevista en las siguientes fases de los proyectos especiales.

### **3.5.1 Balances hídricos de planificación**

El balance se ha realizado entre los recursos hídricos naturales en su ámbito geográfico y las demandas consuntivas totales; su resultado —positivo o negativo— refleja el estado global excedentario o deficitario de cada AAA. En los cuadros 3.5 y 3.6 se puede observar los balances hídricos por AAA para los dos horizontes de planificación. En las demandas se han identificado las de riego, poblacional, industrial y otras demandas productivas, mientras que en los recursos hídricos naturales se han indicado los que se generan en el propio territorio de la AAA —que incluyen los que proceden de las cuencas transfronterizas—, a los que se añaden los procedentes de los trasvases entre la RH Amazonas y la RH Pacífico. Para realizar la comparación, tanto las demandas consuntivas como los recursos hídricos totales se han acumulado al objeto de tener en cuenta que a la AAA Ucayali vierten las de Mantaro, Pampas-Apurímac y Urubamba-Vilcanota, mientras que a la RH Amazonas vierten las del Marañón y la del Ucayali.

Se deduce de los cuadros 3.5 y 3.6 que la AAA Cháparra-Chincha permanece deficitaria, tanto en la situación actual como en todos los horizontes del PNRH; mientras que el resto de las AAA permanecen con excedentes. Este análisis global no debe encubrir la existencia de cuencas hidrográficas deficitarias globalmente en las AAA de la RH Pacífico, que habrá que determinar con un estudio de mayor detalle, así como la sobreexplotación de algunos acuíferos costeros.

Para equilibrar estos balances previos deficitarios se propone una serie de medidas para cada horizonte, que se detallan en el apartado siguiente de programas de medidas, metas y directrices que inducirán una serie de efectos tanto socioeconómicos como medioambientales.

**CUADRO 3.5. Balances hídricos entre recursos y demandas consuntivas: Año horizonte 2021**

	AAA	DEMANDAS CONSUNTIVAS (HM <sup>3</sup> /AÑO)						RECURSOS HÍDRICOS NATURALES (HM <sup>3</sup> /AÑO)				BALANCE HÍDRICO (HM <sup>3</sup> /AÑO)
		AGRÍCOLA	POBLACIONAL	INDUSTRIAL	OTRAS (*)	TOTAL PARCIAL	TOTAL ACUMULADA	PROPIOS	TRAS-VASES	PARCIAL	TOTAL ACUMULADO	
I.	Caplina-Ocoña	3 017	190	8	117	3 332	3 332	7 569		7 569	7 569	4 237
II.	Cháparra-Chincha	3 179	95	12	3	3 289	3 289	2 655	111	2 766	2 766	-523
III.	Cañete-Fortaleza	2 928	1 220	53	55	4 257	4 257	6 500	321	6 821	6 821	2 564
IV.	Huarmey-Chicama	3 116	225	10	10	3 361	3 361	6 216		6 216	6 216	2 855
V.	Jequetepeque-Zarumilla	6 451	369	140	2	6 961	6 961	11 196	2 288	13 484	13 484	6 523
VI.	Marañón	607	110	72	59	849	849	113 746	-2 288	111 458	111 458	110 609
VII.	Amazonas	0	56	4	3	63	3 867	708 024		708 024	1 540 039	1 536 172
VIII.	Huallaga	699	108	1	38	846	846	133 253		133 253	133 253	132 407
IX.	Ucayali	56	82	5	5	149	2 110	460 797		460 797	587 304	585 194
X.	Mantaro	694	115	0	34	844	844	14 013	-321	13 692	13 692	12 848
XI.	Pampas-Apurímac	617	46	0	10	674	674	31 511	-111	31 400	31 400	30 726
XII.	Urubamba-Vilcanota	374	68	1	1	443	443	81 415		81 415	81 415	80 972
XIII.	Madre de Dios	5	16	20	54	94	94	364 067		364 067	364 067	363 973

Plan Nacional de Recursos Hídricos – Resumen Ejecutivo

XIV	Titicaca	1 056	61	0	7	1 123	1 123	6 259		6 259	6 259	5 136
<b>TOTAL</b> (hm <sup>3</sup> /año)		<b>22 799</b>	<b>2 762</b>	<b>326</b>	<b>398</b>	<b>26 285</b>		<b>1 947 221</b>	<b>0</b>	<b>1 947 221</b>		

(\*)Otras demandas productivas

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 3.6. Balances hídricos entre recursos y demandas consuntivas. Año horizonte 2035**

AAA	DEMANDAS CONSUNTIVAS (HM <sup>3</sup> /AÑO)						RECURSOS HÍDRICOS NATURALES (HM <sup>3</sup> /AÑO)				BALANCE HÍDRICO (HM <sup>3</sup> /AÑO)	
	AGRÍCOLA	POBLACIONAL	INDUSTRIAL	OTRAS (*)	TOTAL PARCIAL	TOTAL ACUMULADA	PROPIOS	TRAS VASES	PARCIAL	TOTAL ACUMULADO		
I.	Caplina-Ocoña	2 861	241	12	132	3 245	3 245	7 569	348	7 917	7 917	4 672
II.	Cháparra-Chincha	3 014	122	18	3	3 157	3 157	2 655	111	2 766	2 766	-391
III.	Cañete-Fortaleza	2 776	1 485	75	63	4 398	4 398	6 500	321	6 821	6 821	2 423
IV.	Huarmey-Chicama	2 954	288	15	11	3 268	3 268	6 216		6 216	6 216	2 948
V.	Jequetepeque-Zarumilla	6 116	478	210	2	6 806	6 806	11 196	2 288	13 484	13 484	6 678

**Plan Nacional de Recursos Hídricos – Resumen Ejecutivo**

VI.	Marañón	576	152	118	67	913	913	109 290	-2 288	107 002	107 002	106 089
VII.	Amazonas	0	71	6	3	80	3 968	708 024		708 024	1 539 656	1 535 688
VIII.	Huallaga	662	142	2	43	849	849	137 674		137 674	137 674	136 824
IX.	Ucayali	53	107	8	6	174	2 126	460 797		460 797	586 956	584 830
X.	Mantaro	658	150	0	38	847	847	14 013	-321	13 692	13 692	12 845
XI.	Pampas- Apurímac	585	64	0	12	661	661	31 511	-459	31 052	31 052	30 391
XII.	Urubamba- Vilcanota	355	87	1	1	444	444	81 415		81 415	81 415	80 971
XIII.	Madre de Dios	5	21	30	61	116	116	394 410		394 410	394 410	394 294
XIV.	Titicaca	1 001	81	0	8	1 089	1 089	6 259		6 259	6 259	5 170
<b>TOTAL (hm<sup>3</sup>/año)</b>		<b>21 616</b>	<b>3 488</b>	<b>495</b>	<b>450</b>	<b>26 048</b>		<b>1 977 529</b>	<b>0</b>	<b>1 977 529</b>		

(\*) Otras demandas productivas.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.6 Desafíos y oportunidades de la planificación hídrica

Durante el proceso de formulación del PNRH se han identificado los siguientes desafíos relacionados con la planificación hídrica, de los que se incluye una breve referencia de algunos aspectos críticos:

- *Abastecimiento y saneamiento.* El mayor problema se refleja en la falta de tratamiento de las aguas residuales que afectan a la calidad del recurso y producen grandes riesgos para la salud humana; es necesario aumentar la cobertura de agua potable, alcantarillado y depuración de aguas residuales.
- *Agricultura.* El mayor problema de este sector, que consume casi el 90% del agua, es la baja eficiencia de uso. Pasar de la actual, del 35% (en valores medios), a eficiencias del orden del 60% es un gran desafío, que requiere no solo inversiones para mejorar las infraestructuras de transporte y distribución y la implantación de nuevas tecnologías de riego, sino también un cambio de mentalidad y una toma de conciencia de todos los actores implicados. Otro desafío consiste en modificar las técnicas de riego y reducir el empleo de fertilizantes y plaguicidas, muy dañinos para la calidad de las aguas.
- *Acuicultura.* Es el conjunto de actividades tecnológicas orientadas al cultivo o crianza de especies acuáticas que abarca su ciclo biológico completo o parcial y se realiza en un medio seleccionado y controlado, en ambientes hídricos naturales o artificiales, tanto en aguas marinas, dulces o salobres. Se incluyen las actividades de poblamiento o siembra y repoblamiento o resiembra; así como las actividades de investigación y el procesamiento primario de los productos provenientes de dicha actividad (artículo 7 del Reglamento de la Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura - D.S. N° 030-2001-PE).
- *Minería e industria.* El uso del agua en estas actividades productivas debe fiscalizarse y controlarse por los organismos competentes con la supervisión del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), sobre todo en las explotaciones pequeñas e informales para evitar problemas de contaminación de agua promoviendo el aseguramiento de la disponibilidad del agua para las poblaciones y las actividades económicas donde se desarrolla la minería e industria.

- *Generación de energía.* La energía hidroeléctrica es actualmente del orden del 45% de la capacidad instalada total y está llamada a ser uno de los grandes protagonistas del futuro con pronósticos de alcanzar el 65% de esa capacidad de generación en el 2027. Están previstos grandes desarrollos hidroeléctricos en la RH Amazonas, lo que supondrá que un elevado porcentaje energético será renovable y reducirá la contaminación que produce el empleo de combustibles fósiles, así como la dependencia energética.
- *Utilización sostenible del agua.* Es un hecho extendido la inexistencia de una conciencia ciudadana que valore el agua en sus aspectos económico, ambiental y sociocultural. Sensibilizar y concientizar a los ciudadanos sobre el aprovechamiento y conservación sostenible de recursos hídricos, resaltando la importancia del agua para el ser humano y los sistemas ecológicos, es uno de los mayores desafíos con los que se enfrentará el país en las próximas décadas.
- *Ordenamiento territorial.* El planeamiento urbanístico atenúa los posibles efectos de los eventos extremos y permite un ordenamiento territorial más racional en la ocupación agropecuaria de las tierras.
- *Fiscalización Ambiental-* Uno de los problemas de la gestión de los recursos hídricos es la limitada fiscalización para la preservación y conservación de las fuentes naturales de agua, por lo que la ANA como entidad competente del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental deberá cumplir su función bajo la supervisión de la OEFA.

Frente a los desafíos mencionados, la implementación del PNRH dará lugar a las oportunidades que se indican a continuación:

- *Económicas.* La necesidad de realizar inversiones elevadas para aplicar los programas de medidas supondrá un mayor desenvolvimiento económico del Perú, por una parte, y una oportunidad para establecer los principios y conciencia ciudadana para la recuperación de costos, por otra. La aplicación del PNRH supondrá un aumento del desarrollo económico, que ya no estará restringido por la disponibilidad del agua, pues todos sus usos destinados a los sectores económicos habrán sido ordenados y sostenibles. Por otra parte, la mayor garantía de suministro de agua a poblaciones, el incremento de producción agraria que asegure alimentos para mercados nacional y de



exportación, unido a la intensificación de la producción hidroenergética y a la mejora de la calidad del agua, con el control de los vertimientos, son efectos no estrictamente económicos que contribuirán al desarrollo sostenible del país. Por último, la aplicación de medidas de adaptación al cambio climático y las destinadas a minimizar los impactos ocasionados por los eventos extremos de sequías e inundaciones reducirá los daños a las personas y los bienes económicos y los ecosistemas.

- *Medioambientales.* Todas las medidas que emanan del PNRH respetan los ecosistemas como hilo conductor añadido, por lo que con su implementación se beneficiará el medio ambiente y se mejorará la biodiversidad y la riqueza de recursos naturales, tan abundantes en el Perú. Por otra parte, la mejora progresiva de la calidad del agua por el control de los vertimientos y la aplicación de medidas de depuración de las aguas contaminadas contribuirán a reducir los problemas de salud humana.
- *Político-sociales.* La aplicación del PNRH requiere la colaboración de todas las instituciones y organizaciones públicas y privadas relacionadas con el agua, que se articulan en torno al SNGRH como organismo encargado de establecer la coordinación institucional de la acción del Estado. Para aplicar las medidas incluidas en el PNRH se tendrán que establecer acuerdos para aprobar, aplicar, financiar y gestionar medidas entre la Administración Central y Regional, así como entre diferentes ministerios, e incluso con los países limítrofes con los que se tienen cuencas transfronterizas, por lo que esta actividad será muy intensa. Las medidas de protección frente a eventos extremos también exigirán una ordenación del territorio y un intenso contacto con las autoridades de protección ciudadana. En este contexto, se hace necesario se promulguen normas que promuevan y den seguridad jurídica a la inversión pública y privada en infraestructura.
- *Participativos.* Como ya se indicó, la participación ciudadana ha sido muy nutrida durante el proceso de formulación del PNRH. Pero este proceso no se agota con su aprobación, sino que tendrá que seguir desarrollándose durante su aplicación para posibilitar el cumplimiento de los programas que resuelven el problema del agua en el Perú.
- *Culturales.* El PNRH es una propuesta para una gestión del agua orientada a la paz y está impregnado de una visión solidaria. Mediante el proceso cultural se

tratará de concientizar a la ciudadanía de que el agua es un recurso natural, renovable pero escaso, al que no hay que contaminar, y que los costos incurridos para garantizar su disponibilidad —adquirida mediante las infraestructuras de regulación, transporte, distribución, potabilización y depuración— deben ser recuperados mediante el pago por los usuarios.

# 4. Programas de medidas y metas

## 4.1 Introducción

Una vez conocida la problemática de recursos hídricos en el Perú y seleccionados los dos escenarios más probables que pueden reflejar la situación del agua para los dos horizontes de planificación indicados (2021 y 2035), se procedió a determinar las soluciones que resolverán esos problemas. Con el objeto de enmarcar las medidas de actuación que se proponen en el PNRH, se han utilizado los instrumentos de la planificación que marca la LRH —ejes de política y estrategias de intervención—, que se orientan a conseguir los objetivos que se definen en la PENRH y que son los siguientes:

- Lograr la conservación de los ecosistemas y los procesos hidrológicos, así como la determinación y planificación de la oferta y disponibilidad hídrica para optimizar la atención de la demanda multisectorial, el uso eficiente y ahorro de recursos hídricos a nivel nacional.
- Recuperar y proteger la calidad de los recursos hídricos en las fuentes naturales y ecosistemas, así como la vigilancia y fiscalización de los agentes contaminantes de las fuentes naturales a nivel nacional.
- Atender de manera oportuna la demanda multisectorial de recursos hídricos para promover el acceso universal al agua potable, en el marco de la seguridad hídrica y seguridad alimentaria, priorizando el desarrollo de infraestructura hidráulica para satisfacer la demanda multisectorial hídrica, poblacional y agraria en zonas de mayor vulnerabilidad.
- Promover la gestión integrada de los recursos hídricos con un enfoque de solidaridad y desarrollo sostenible, así como su valoración en un escenario de gobernabilidad y gobernanza hídrica.
- Identificar la variedad climática y sus impactos sobre los recursos hídricos y la población en general para promover una adecuada adaptación al cambio climático y disminuir la vulnerabilidad del país como consecuencia de los eventos

hidrológicos extremos.

Con este marco conceptual se han identificado 30 programas de medidas que se han organizado por estrategias de intervención y por ejes de política, para que las soluciones estén alineadas con la legislación vigente, que son la Política Nacional del Ambiente y la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos. A modo de resumen, en el cuadro 4.1 se identifica esta relación ejes de política-estrategias de intervención-programas.

**CUADRO 4.1. Programas de medidas**

EJES DE POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS	ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS	PROGRAMAS DE MEDIDAS
1. Gestión de la cantidad	1. Mejora del conocimiento de recursos y demandas	1. Implantación de una red hidrometeorológica nacional 2. Aumento del conocimiento de las aguas subterráneas 3. Implantación del Sistema Nacional de Información de la Cantidad de Agua
	2. Mejora de la eficiencia del uso del agua y gestión de la demanda	4. Control y medición de la demanda 5. Mejoramiento de los sistemas de conducción y distribución del agua 6. Tecnificación del riego 7. Ampliación de la frontera agrícola por aumento de eficiencia
	3. Aumento de la disponibilidad del recurso	8. Incremento de la regulación superficial de los recursos hídricos y de la transferencia de recursos entre cuencas 9. Reforestación de cabeceras de cuenca 10. Gestión de acuíferos sobreexplotados 11. Reuso de aguas residuales tratadas y desalinización de agua de mar
2. Gestión de la calidad	4. Mejora del conocimiento de la calidad de las aguas	12. Mejora del conocimiento de la calidad de las aguas superficiales 13. Mejora del conocimiento de la calidad de las aguas subterráneas 14. Supervisión y fiscalización de vertimientos de aguas residuales 15. Regulación normativa de la calidad de las aguas y buenas prácticas en el uso del agua
	5. Mejora y ampliación de la cobertura de los servicios de saneamiento	16. Mejora y aumento de la cobertura de agua potable 17. Mejora y aumento de la cobertura de alcantarillado 18. Mejora y aumento de la cobertura de tratamiento de aguas residuales

**CUADRO 4.1. Programas de medidas**

EJES DE POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS	ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS	PROGRAMAS DE MEDIDAS
3. Gestión de la oportunidad	6. Implementación de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos	19. Fortalecimiento institucional de la GIRH 20. Fortalecimiento administrativo de la GIRH 21. Implementación de la GIRH en cuencas transfronterizas
	7. Desarrollo de riego y saneamiento en zonas de pobreza	22. Desarrollo de riego y saneamiento en zonas de pobreza
4. Gestión de la cultura del agua	8. Coordinación institucional y gobernanza hídrica	23. Consolidación de la GIRH 24. Participación y consulta
	9. Educación ambiental y cultura del agua	25. Gestión del conocimiento y cultura del agua 26. Comunicación, difusión y sensibilización de actores de la GIRH
5. Adaptación al cambio climático y eventos extremos	10. Adaptación al cambio climático	27. Mejora del conocimiento de los efectos del cambio climático 28. Medidas de adaptación al cambio climático
	11. Gestión del riesgo por eventos extremos	29. Gestión de riesgos de inundación, huaicos y deslizamientos 30. Actuaciones en situación de alerta por sequías

Fuente: Elaboración propia.

Cada uno de los programas incluidos en el PNRH se ha desarrollado con el siguiente contenido:

- Necesidad del programa a partir de la situación actual.
- Objetivos específicos.
- Aspectos legales, técnicos, medioambientales, culturales, sociales, entre otros, que enmarcan el Programa.
- Contenido y alcance del Programa.
- Prioridades por horizontes de planificación.
- Inversiones por horizontes de planificación y financiación.
- Indicadores de seguimiento de los programas y sus metas.

#### 4.2 Eje de Política 1. Gestión de la cantidad

Para cumplir los objetivos de este eje de política se han determinado tres estrategias de intervención:

- *Estrategia de intervención 1: Mejora del conocimiento de los recursos y las demandas.* Un conocimiento insuficiente de recursos y demandas hídricas conlleva graves dificultades para elaborar balances hídricos rigurosos; dificulta el otorgamiento de derechos de uso de agua y el cobro de Retribuciones Económicas y Tarifas; crea falsas expectativas sobre disponibilidad de recursos hídricos que suelen desembocar en conflictos sociales; se produce sobreexplotación de acuíferos y se dificulta la previsión de infraestructura necesaria para atender diferentes usos económicos del agua. Por tanto, los programas que se han de llevar a cabo en el marco de esta estrategia son los siguientes:
  - Programa 1. Implantación de una Red Hidrometeorológica Nacional.
  - Programa 2. Aumento del conocimiento de las aguas subterráneas.
  - Programa 3. Implantación del Sistema Nacional de Información de la Cantidad de Agua.
  
- *Estrategia de intervención 2: Mejora de la eficiencia del uso del agua y gestión de la demanda.* Al nivel nacional, la eficiencia media de riego está en torno al 35%, mientras que la del abastecimiento de agua potable es del orden del 45%. Para evitar que el uso ineficiente del agua conlleve pérdida de recursos hídricos, acceso no equitativo al agua, pérdidas económicas en los sectores productivos, límite de la expansión agrícola, salinización de los suelos por exceso de riego y, además, que genere conflictos por el uso del agua, es necesario adoptar medidas de diversa tipología: técnicas, económicas, administrativas y culturales, de las que las tres últimas se desarrollan en otras políticas. Las medidas de tipo técnico o estructural necesarias para la mejora de la eficiencia del uso del agua se distribuyen en los siguientes programas:
  - Programa 4. Control y medición de la demanda.
  - Programa 5. Mejoramiento de los sistemas de conducción y distribución del agua.
  - Programa 6. Tecnificación del riego.
  - Programa 7. Ampliación de la frontera agrícola por aumento de eficiencia.
  
- *Estrategia de intervención 3: Aumento de la disponibilidad del recurso.* En esta estrategia se han desarrollado los siguientes programas:

- Programa 8. Incremento de la regulación superficial de recursos hídricos y la transferencia de recursos entre Unidades Hidrográficas.
- Programa 9. Reforestación de las cabeceras de cuencas altas a embalses.
- Programa 10. Gestión de acuíferos sobreexplotados.
- Programa 11. Reuso de aguas residuales tratadas y desalinización de agua de mar.

Las medidas de cada uno de los programas indicados se sintetizan en el cuadro 4.2.

CUADRO 4.2. Medidas del eje de política 1 de gestión de la cantidad de agua			
ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN		PROGRAMA	MEDIDA DEL PROGRAMA
1	Mejora del conocimiento de recursos y demandas	1	<p>Implantación de una Red Hidrometeorológica Nacional</p> <p>Implantación de 2056 estaciones meteorológicas al nivel nacional. Implantación de 558 estaciones hidrométricas al nivel nacional.</p>
		2	<p><b>Acuíferos monitoreados (47)</b> 11 270 sondeos geofísicos. 245 ensayos de bombeo. Actualización e inventario de 43 442 puntos de agua. Controles piezométricos semestrales en 4058 puntos. Controles anuales de las extracciones de aguas subterráneas en 29 880 captaciones de agua. Valoración de la recarga anual en todos los acuíferos. Evaluación de las reservas de agua subterránea en 31 acuíferos. Legalización de 29 880 captaciones en uso.</p> <p><b>Nuevos acuíferos (48)</b> Revisión de la cartografía hidrogeológica de las formaciones acuíferas. 2200 investigaciones geofísicas. Perforación de 29 pozos tubulares. Inventario de 3500 captaciones de agua subterránea. 283 ensayos de bombeo. Controles piezométricos semestrales. Controles anuales del volumen de agua extraída en 3500 captaciones. Estimación de balances hídricos de todos los acuíferos. Estimación de las reservas de agua subterránea almacenadas en todos los acuíferos. Legalización de 1103 captaciones empleadas en abastecimiento.</p>

**CUADRO 4.2. Medidas del eje de política 1 de gestión de la cantidad de agua**

ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN		PROGRAMA	MEDIDA DEL PROGRAMA
		3	<p>Implantación del Sistema Nacional de Información de la Cantidad de Agua</p> <p>Creación de una herramienta informática de la base de datos.                      Implantación en la ANA.                      Alimentación con datos de los programas de medidas.                      Implantación en las AAA.                      Implantación en los CRHC.                      Implantación en las ALA.</p>
2	Mejora de la eficiencia del uso del agua y gestión de la demanda	4	<p>Control y medición de la demanda</p> <p>Implantación de 2061 sistemas de control y medición de la demanda.</p>
		5	<p>Mejoramiento de los sistemas de conducción y distribución del agua</p> <p>Revestimiento de 24 430 km de canales de conducción y distribución.                      Elaboración de estudios y proyectos.</p>
		6	<p>Tecnificación del riego</p> <p>Tecnificar una superficie de riego de 999 410 ha.</p>
		7	<p>Ampliación de la frontera agrícola por aumento de eficiencia</p> <p>Ampliar una superficie regable de 755 903 ha con riego tecnificado y sistemas de conducción y distribución eficientes.</p>
3	Aumento de la disponibilidad del recurso hídrico	8	<p>Incremento de la regulación superficial de los recursos hídricos y de la transferencia de recursos entre cuencas</p> <p>Construcción de 10 embalses de regulación con 948 hm<sup>3</sup> de capacidad total en las cuencas deficitarias.                      Construcción de 10 embalses de regulación en cuencas cedentes por un volumen de 1318 hm<sup>3</sup> y la infraestructura de transporte para la transferencia.</p>
		9	<p>Reforestación de cabeceras de cuenca</p> <p>Reforestación de una superficie de 333 000 ha en la Región Hidrográfica Pacífico, con prioridad en las cuencas de cabecera de los embalses colmatados (61 000 ha).                      Reforestación de 270 000 ha en la Región Hidrográfica Amazonas.                      Capacitación en sistemas de uso de tierra y sensibilización local.</p>



**CUADRO 4.2. Medidas del eje de política 1 de gestión de la cantidad de agua**

ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN		PROGRAMA	MEDIDA DEL PROGRAMA
		10 Gestión de acuíferos sobreexplotados	<p>Construcción de diques/pantalla de retención para la recarga artificial de los acuíferos sobreexplotados.</p> <p>Perforación y equipamiento de 23 pozos tubulares para explotación, con profundidad de 150 m.</p> <p>Ensayos de bombeo en los 23 pozos perforados para determinar la transmisividad y el coeficiente de almacenamiento en la zona del acuífero que se va a recargar.</p>
		11 Reuso de aguas residuales tratadas y desalinización de agua de mar	<p>Instalación de 73 sistemas de desinfección en PTAR que reusan actualmente sus efluentes (170 hm<sup>3</sup>/año).</p> <p>Instalación de 3 sistemas de desinfección en las cuencas del Pacífico con déficits hídricos (18 hm<sup>3</sup>/año), con su correspondiente sistema de transporte y almacenamiento de las aguas residuales tratadas.</p> <p>Instalación de sistemas de desinfección para nuevos reusos, con su correspondiente sistema de transporte y almacenamiento de las aguas residuales tratadas.</p> <p>Estudios de potencial de desalinización de aguas de mar para consumo humano en unidades hidrográficas con ciudades costeras importantes o riego de zonas agrícolas de exportación de alta rentabilidad.</p> <p>Estudios y proyectos previos para el reuso.</p>

Fuente: Elaboración propia.

### 4.3 Eje de Política 2. Gestión de la calidad del agua

Aunque el agua superficial disponible en el Perú es abundante, su calidad es crítica en algunas regiones del país. Este deterioro de la calidad del agua es uno de los problemas más graves que sufre, ya que es un impedimento para lograr un uso eficiente del recurso y compromete el abastecimiento, tanto en calidad como en cantidad, y por ende la salud de las personas; las actividades pecuarias y agrícolas y la conservación del medio ambiente.

Las fuentes naturales ven afectada su calidad por diferentes emisores contaminantes, que merman el potencial de su utilización para usos poblacionales y productivos demandados aguas abajo. El crecimiento de las ciudades está originando el aumento de la contaminación del agua en las fuentes naturales, causado por el vertimiento de aguas residuales sin tratar. Por otro lado, se presenta la descarga de agua

contaminada procedente de pasivos ambientales históricos, minería informal e ilegal y otras actividades productivas, cuyo destino final son las fuentes naturales de agua.

Por todo ello, el objetivo general de este eje de política se ha enfocado en promover la mejora del conocimiento de la calidad de las aguas, su recuperación y protección, en establecer una vigilancia, fiscalización y mitigación de las fuentes contaminantes, así como en mejorar y ampliar la cobertura de los servicios de saneamiento. Para cumplir los objetivos de este eje de política se han determinado las dos estrategias de intervención siguientes, que se justifican de la siguiente manera:

- *Estrategia de intervención 4: Mejora del conocimiento de la calidad de las aguas.* El deterioro de la calidad del agua no solo inutiliza los ríos para diferentes usos, sino que también produce daños ecológicos y afecta el valor del agua como bien económico en el marco de la ley. La mejora de la calidad de las aguas es, por tanto, una tarea ineludible e inaplazable, y para lograrla es necesario, primero, conocer su calidad actual. Los programas que se deben llevar a cabo en el marco de esta estrategia son los siguientes:
  - Programa 12. Mejora del conocimiento de la calidad de las aguas superficiales.
  - Programa 13. Mejora del conocimiento de la calidad de las aguas subterráneas.
  - Programa 14. Supervisión y fiscalización de vertimientos de aguas residuales.
  - Programa 15. Regulación normativa de la calidad de las aguas y buenas prácticas en el uso del agua.
  
- *Estrategia de intervención 5: Mejora y ampliación de la cobertura de los servicios de saneamiento.* Los servicios de saneamiento incluyen la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado, así como el tratamiento de las aguas residuales. El Estado debe garantizar el acceso de toda la población a estos servicios, reconociendo la importancia que tienen para el cuidado de la salud pública, la superación de la pobreza, la dignidad humana, el desarrollo económico y la protección del medio ambiente, tanto para las poblaciones urbanas como para las rurales. Los avances logrados en el territorio peruano sobre la prestación de los servicios de saneamiento son todavía lentos, debido a la organización y estructura de la industria, la disponibilidad de recursos, las dificultades en la aplicación del sistema tarifario, políticas no consolidadas y tampoco asumidas por

todos, y ausencia de una visión de largo plazo, entre otras causas. Los programas por llevar a cabo en el marco de esta estrategia de intervención son los siguientes:

- Programa 16. Mejora y aumento de la cobertura de agua potable.
- Programa 17. Mejora y aumento de la cobertura de alcantarillado.
- Programa 18. Mejora y aumento de la cobertura de tratamiento de aguas residuales.

Las medidas de cada uno de los programas indicados se sintetizan en el cuadro 4.3.

CUADRO 4.3. Medidas del eje de política 2 de gestión de la calidad del agua				
ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN		PROGRAMA		MEDIDA DEL PROGRAMA
4	Mejora del conocimiento de la calidad de las aguas	12	Mejora del conocimiento de la calidad de las aguas superficiales	Implantación de la Red Nacional de Calidad del Agua. Establecimiento de la Red Nacional de Laboratorios de Calidad del Agua. Implantación del Sistema Nacional de Información de la Calidad del Agua. Elaboración de estudios.
		13	Mejora del conocimiento de la calidad de las aguas subterráneas	Selección de redes de control de la calidad, general y específica. Red de Vigilancia General de Acuíferos (2300 puntos con muestreos anuales). Red de Vigilancia en captaciones de abastecimiento (300 puntos con muestreos anuales).
		14	Supervisión y fiscalización de vertimientos de aguas residuales	Control anual de 2000 vertimientos de aguas residuales Inventario y monitoreo de 80 fuentes de contaminación naturales.
		15	Regulación normativa de la calidad de las aguas y buenas prácticas en el uso del agua	Realización de talleres o actividades divulgativas relativas a las buenas prácticas. Estudios previos sobre normativa de calidad.
5	Mejora y ampliación de la cobertura de los servicios	16	Mejora y aumento de la cobertura de agua potable	Ampliación de la cobertura de agua potable para 15 761 878 habitantes. Rehabilitación de los sistemas de agua potable para 16 471 472 habitantes. 3 711 239 nuevas conexiones con micromedición.

**CUADRO 4.3. Medidas del eje de política 2 de gestión de la calidad del agua**

ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN		PROGRAMA	MEDIDA DEL PROGRAMA
de saneamiento	17	Mejora y aumento de la cobertura de alcantarillado	Ampliación de la cobertura de alcantarillado para 17 330 443 habitantes. Rehabilitación de los sistemas de alcantarillado para 14 902 907 habitantes.
	18	Mejora y aumento de la cobertura de tratamiento de aguas residuales	Aumento de la cobertura de tratamiento de las aguas residuales para 31 911 016 habitantes. Adecuación de las tecnologías de depuración.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4 Eje de Política 3. Gestión de la oportunidad

Por gestión de la oportunidad se entiende “[...] atender de manera oportuna la demanda de los recursos hídricos, en función a su mejor distribución inclusiva temporal y espacial, promoviendo el acceso universal al agua potable en el marco de la seguridad hídrica y alimentaria, priorizándose el desarrollo de infraestructura hidráulica para satisfacer la demanda multisectorial”. Es un proceso centrado en la gestión integrada de los recursos hídricos por cuencas hidrográficas - incluyendo las transfronterizas -, en el fortalecimiento de aspectos administrativos de la gestión del agua y en la promoción de inversiones públicas y privadas para el desarrollo de infraestructura hidráulica con prioridad en zonas de pobreza, creando un marco jurídico que estimule y de seguridad a las inversiones.

Para avanzar en una gestión integrada de los recursos hídricos que permita su uso sostenible con el fin de maximizar el bienestar económico y social sin comprometer su sostenibilidad y la de los ecosistemas asociados, se han definido dos estrategias de intervención y cuatro programas.

- *Estrategia de intervención 6: Implementación de la gestión integrada de recursos hídricos.* Comprende los siguientes programas:

- Programa 19. Fortalecimiento institucional de la GIRH.
  - Programa 20. Fortalecimiento administrativo y económico de la GIRH.
  - Programa 21. Implementación de la GIRH en cuencas transfronterizas.
- *Estrategia de intervención 7: Desarrollo de riego y saneamiento con prioridad en zonas de pobreza:* Incluye el siguiente programa:
    - Programa 22. Desarrollo de riego y saneamiento en zonas de pobreza.

Las medidas de cada uno de los programas indicados se sintetizan en el cuadro 4.4.

CUADRO 4.4. Medidas del eje de política 3 de gestión de la oportunidad				
ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN		PROGRAMA		MEDIDAS DEL PROGRAMA
6	Implementación de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH)	19	Fortalecimiento institucional de la GIRH	Desarrollar y fortalecer el SNGRH. Desarrollar y fortalecer el SNIRH. Fortalecer la institucionalidad de la ANA. Implementar y evaluar la ejecución del PNRH. Promover la creación de los Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca. Fomentar la creación y funcionamiento de los Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca.
		20	Fortalecimiento administrativo de la GIRH	Impulsar la implantación de AAA y ALA. Promover la formalización de Derechos de Uso de Agua y Autorización de Vertimientos. Implementar y gestionar todos los registros. Fortalecer la ANA y sus órganos desconcentrados. Fortalecer el régimen económico por uso y vertimientos. Impulsar los procedimientos sancionadores.
		21	Implementación de la GIRH en cuencas transfronterizas	Impulsar la suscripción de acuerdos multinacionales para la GIRH. Fortalecer la creación de organizaciones e instituciones para una gestión binacional. Identificar Derechos de Uso de Agua y el diagnóstico de calidad de las aguas. Elaborar e implementar los PGRHC transfronterizos.

**CUADRO 4.4. Medidas del eje de política 3 de gestión de la oportunidad**

ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN		PROGRAMA		MEDIDAS DEL PROGRAMA
				Hacer seguimiento de los PGRHC, divulgación y acceso a la información.
7	Desarrollo de riego y saneamiento en zonas de pobreza	22	Desarrollo de riego y saneamiento en zonas de pobreza	<p>Aumentar el porcentaje de hogares rurales con servicio de agua mediante red pública.</p> <p>Incrementar el porcentaje de hogares rurales con servicio de saneamiento.</p> <p>Aumentar el porcentaje de hogares rurales con agua potable.</p> <p>Mejorar y ampliar la infraestructura hidráulica para riego, existente y futura, en las zonas rurales de las regiones hidrográficas del Amazonas y Titicaca.</p>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.5 Eje de Política 4. Gestión de la cultura del agua

El eje de política de gestión de la cultura del agua se entiende como un proceso de concientización de los actores, y de la sociedad en general, de la importancia que posee la GIRH, por lo que hay que conservarlos en cantidad y calidad adecuadas, potenciar su utilización eficiente, conocer y pagar los costos que lleva su disponibilidad e impulsar el concepto de solidaridad entre los usuarios, para construir escenarios de desarrollo sostenible participativos.

Para dar respuesta a la LRH y a la PENRH, así como a los problemas identificados en la fase de diagnóstico, se han desarrollado dos estrategias de intervención y dos programas de medidas para cada una de ellas, denominados de la siguiente manera:

- *Estrategia de intervención 8: Coordinación institucional y gobernanza hídrica.* Comprende los programas que se indican a continuación:
  - Programa 23. Consolidación de la GIRH.
  - Programa 24. Participación y consulta.

- *Estrategia de intervención 9: Educación ambiental y cultura del agua.* Comprende los programas:
  - Programa 25. Gestión del conocimiento y cultura del agua.
  - Programa 26. Comunicación, difusión y sensibilización de los actores de la GIRH.

Las medidas de cada uno de los programas indicados se sintetizan en el cuadro 4.5.

CUADRO 4.5. Medidas del eje de política 4 de gestión de la cultura del agua				
ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN		PROGRAMA		MEDIDA DEL PROGRAMA
8	Coordinación institucional y gobernanza hídrica	23	Coordinación institucional del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos	Desarrollo del SNGRH. Creación de espacios de intercambio bimensuales. Extender el conocimiento de la PERHN.
		24	Participación y consulta	Desarrollar el SNGRH e impulsar la participación en la GIRH bajo los criterios de la hidrosolidaridad. Establecer las Comisiones de Coordinación entre los trasvases de los PPEE. Crear espacios para la sensibilización, participación y consulta ciudadanas.
9	Educación ambiental y cultura del agua	25	Gestión del conocimiento y cultura del agua	Implementar contenidos sobre la cultura del agua de acuerdo al currículo vigente. Desarrollar campañas mensuales publicitarias sobre la gestión cultural del agua. Realizar talleres de capacitación sobre la gestión cultural del agua en las AAA y ALA.
		26	Comunicación, sensibilización y concienciación de la GIRH	Elaborar documentos de trabajo. Realizar talleres de capacitación. Difundir mediante campañas publicitarias.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.6 Eje de Política 5. Adaptación al cambio climático y eventos extremos

El eje de política de adaptación al cambio climático y eventos extremos se entiende

como un proceso centrado en la investigación y elaboración de estudios sobre el clima y sus efectos sobre los recursos hídricos de las cuencas, y en la programación de una serie de acciones para disminuir los efectos negativos de los fenómenos extremos de las inundaciones y sequías. Para desarrollar este eje de política se proponen dos estrategias de intervención y dos programas:

- *Estrategia de intervención 10. Adaptación al cambio climático.* Incluye los siguientes programas:

- Programa 27. Mejora del conocimiento de los efectos del cambio climático.
- Programa 28. Medidas de adaptación al cambio climático.

- *Estrategia de intervención 11: Gestión del riesgo por eventos extremos.* Conformada por:

- Programa 29. Gestión de los riesgos de inundación, huaicos y deslizamientos.
- Programa 30. Actuación en situaciones de alerta por sequía.

Las medidas de cada uno de los programas indicados se sintetizan en el cuadro 4.6.

**CUADRO 4.6. Medidas del Eje de política 5 de adaptación al cambio climático y eventos extremos**

Estrategias de Intervención		Programa		Medida del Programa
10	Adaptación al cambio climático	27	Mejora del conocimiento de los efectos del cambio climático	Incrementar la red hidrometeorológica (política 1). Fomentar la investigación y capacitación. Realizar estudios de vulnerabilidad por el cambio climático. Gestionar los glaciares y lagunas andinas.
		28	Medidas de adaptación al cambio climático	Potenciar la GIRH para reducir la vulnerabilidad. Reducir la vulnerabilidad de especies y ecosistemas.
11	Gestión del riesgo por eventos extremos	29	Gestión de los riesgos de inundación, huaicos y deslizamientos	Hacer un inventario de zonas de riesgo. Ordenar el territorio. Llevar a cabo programas integrales de control de avenidas. Establecer medidas estructurales en los programas integrales de control de avenidas. Disponer medidas no estructurales en los programas integrales de control



				de avenidas. Planificar emergencias para huaicos y deslizamientos.
		30	Actuación en situación de alerta por sequía	Mejorar el conocimiento de los eventos de sequía. Implementar medidas estructurales. Establecer medidas de gestión de la demanda (ahorro). Instituir medidas de tipo normativo. Planificar las situaciones de sequía por cuencas.

# 5. Directrices de coordinación para los PGRHC

En la elaboración de los Planes de Gestión de Recursos Hídricos en la Cuenca se deben seguir métodos que sean comparables entre sí para que sus resultados se puedan integrar en el PNRH, por lo que deben ser formulados con criterios homogéneos. En la actualidad, se han elaborado 6 PGRHC en cuencas piloto, actualmente concluidos. Por este motivo, y con el objeto de establecer criterios y lineamientos de coordinación para la homogeneización y sistematización de los trabajos de elaboración de los PGRHC, fueron elaboradas directrices de manera que sean aplicadas para su formulación inicial y, una vez que éstos estuvieran elaborados, el PNRH sirviera de instrumento integrador de todos ellos en un plan nacional participativo y sostenible.

En las directrices se establecen criterios técnicos para la homogenizar y sistematizar los trabajos de los PGRHC, cuyo alcance trata de todas las materias relacionadas con la planificación de la gestión del agua. Se establecen normas comunes para determinar los siguientes aspectos de cada PGRHC: ámbito territorial; aspectos sociales e institucionales; horizontes de planificación; zonificación hidrológica; sistema de explotación de recursos hídricos; contenido mínimo de los PGRHC; recursos hídricos; caudales ecológicos (método de cálculo); usos y demandas (dotaciones, eficiencia, garantía de suministro, retornos); nuevas superficies de riego; balances hídricos, asignación y reservas de agua; calidad del agua; protección del agua; situaciones hídricas extremas; cultura del agua; infraestructuras hidráulicas; régimen económico por el uso del agua; programas de medidas e inversiones requeridas por el PNRH.

# 6. Inversiones y financiación

## 6.1 Introducción

El PNRH requiere, para el cumplimiento de sus objetivos y materialización de programas de medidas descritos en el apartado anterior, ejecutar una serie de actuaciones y construir el conjunto de infraestructuras hidráulicas indicadas en cada uno de los programas analizados. Aunque la valoración exacta de alguno de los programas —sobre todo estructurales— solo se conocerá cuando se disponga de los proyectos de construcción correspondientes, es necesario evaluar las inversiones previsibles para su materialización, de tal forma que se conozca la inversión global que precisa el PNRH y su distribución a lo largo de los dos horizontes temporales en los que se desenvuelve.

Esta actividad también es un reflejo de la LRH, que establece en su Artículo 100. *“El Plan Nacional de Recursos Hídricos contiene la programación de proyectos y actividades, estableciendo sus costos, fuentes de financiamiento, criterios de recuperación de inversiones, entidades responsables y otra información relevante relacionada con la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos”.*

Una vez conocido el monto total de la inversión, se ha descrito las principales fuentes de financiamiento interna y externa que podrían ser utilizadas por las instituciones que integran el Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos, en sus proyectos que tengan relación con los programas de medidas del PNRH.

Para facilitar la estimación de los costos, no duplicar inversiones e identificar la respectiva fuente de financiamiento, las inversiones se han calculado para cada uno de los 30 programas de medidas agrupadas por estrategias de intervención y ejes de política de recursos hídricos, siguiendo los instrumentos de planificación que marca la LRH. También se señalan las entidades responsables de la ejecución de cada uno de los programas del PNRH, considerando que deben liderar, conducir y apoyar su

implementación de manera que se logre la adecuada consecución de objetivos y metas marcadas en él. Por último, se proponen criterios de recuperación de costos para lograr la sostenibilidad financiera de inversiones en infraestructuras hidráulicas y la gestión integrada, así como el uso sostenible y eficiente del recurso hídrico.

## 6.2 Inversiones del PNRH

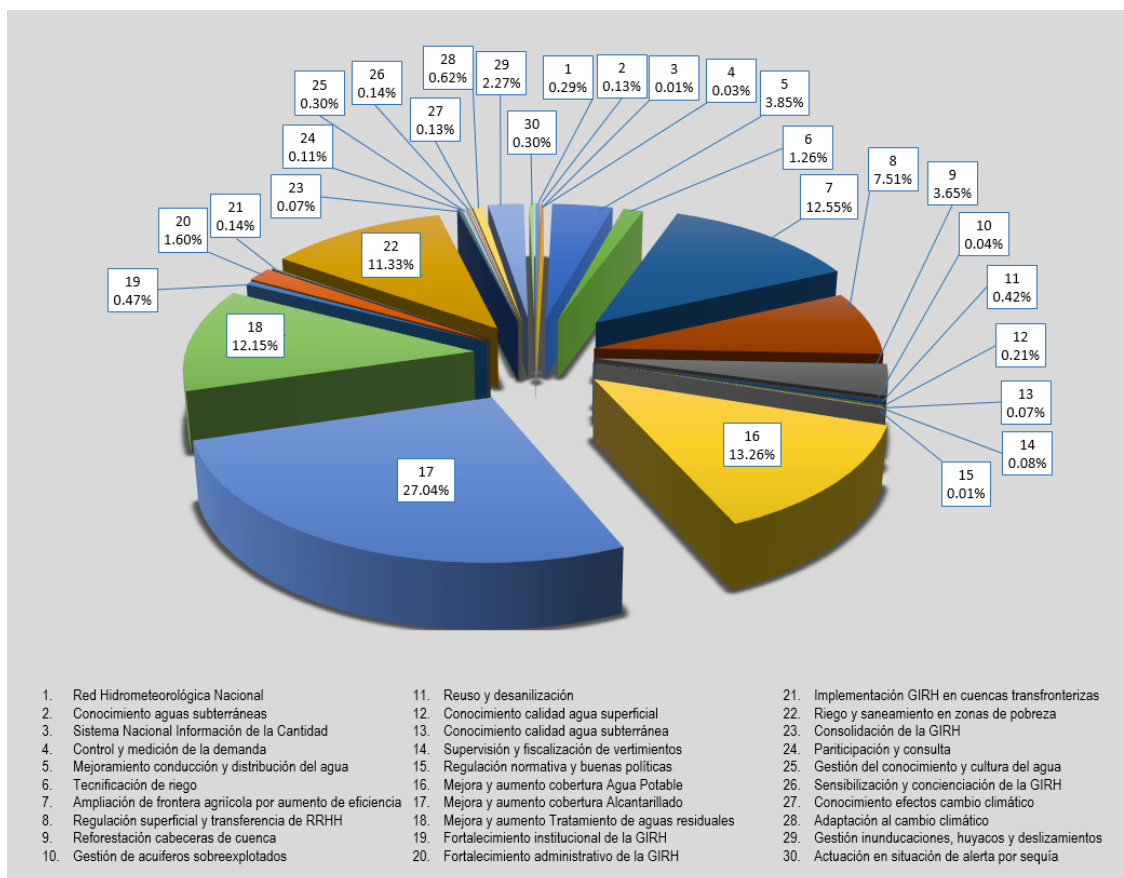
### 6.2.1 Inversiones estimadas de los programas de medidas

El detalle de la valoración económica seguida en cada programa se detalla en el anexo III “Programas de medidas”. Los criterios generales seguidos para evaluar el monto de inversiones han sido:

- Utilizar ratios de inversión de planes y programas nacionales implementados o por implementar en el Perú, relacionados con recursos hídricos, como el “Plan Nacional de Saneamiento 2005-2016”, el “Programa Nacional de Saneamiento Rural 2013-2016” y el Plan Nacional de Inversiones Sector Agua y Saneamiento Urbano y Rural 2014-2021.
- Consultar la base de datos de los proyectos del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) del Ministerio de Economía y Finanzas, para obtener ratios de inversión en infraestructuras relacionadas con recursos hídricos.
- Aplicar precios de mercado, por ejemplo, para el costo de los monitoreos de aguas o la celebración de talleres.
- En ausencia de los datos anteriores, se han adoptado ratios de inversión de planes similares en España, en áreas de escasa trayectoria aún en el Perú, como la depuración y el reuso de las aguas residuales tratadas.

Aplicando estos criterios, resulta un monto total referencial de inversiones de S/. 145 578,48 millones (S/. = nuevos soles), cuya distribución por programa de medidas se puede observar en el gráfico 6.1 y el cuadro 6.1

**GRÁFICO 6.1. Distribución de las inversiones del PNRH por programas de medidas**



Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 6.1. Inversiones estimadas del PNRH por programas de medidas**

EJE DE POLÍTICA	ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN	PROGRAMA	MONTO REFERENCIAL (MILLONES \$/.. **)		
			2021	2035	TOTAL
1	Mejora del conocimiento de los recursos y las demandas	1 Implantación de una red hidrometeorológica nacional	226,22	197,00	423,22
		2 Aumento del conocimiento de las aguas subterráneas	128,37	65,23	193,60
		3 Implantación del Sistema Nacional de Información de la Cantidad de Agua	8,50	4,00	12,50
	Mejora de la eficiencia del uso del agua y gestión de la demanda	4 Control y medición de la demanda	20,20	18,07	38,27
		5 Mejoramiento de los sistemas de conducción y distribución del agua	1 852,52	3 754,15	5 606,67
		6 Tecnificación del riego	717,55	1 116,20	1 833,75
		7 Ampliación de la frontera agrícola por aumento de eficiencia	9 375,53	8 899,57	18 275,10
	3 Aumento de la	8 Incremento de la regulación superficial	5 260,91	5 674,14	10 935,05

**Plan Nacional de Recursos Hídricos – Resumen Ejecutivo**

		disponibilidad del recurso		de RRHH y transferencia de RRHH entre cuencas					
			9	Reforestación de las cabeceras de cuenca	1 311,20	3 995,20	5 306,40		
			10	Gestión de acuíferos sobreexplotados	52,72	0,00	52,72		
			11	Reuso de aguas residuales tratadas y desalinización de agua de mar	211,55	396,47	608,02		
2	Gestión de la calidad	4	Mejora del conocimiento de la calidad de las aguas	12	Mejora del conocimiento de la calidad de las aguas superficiales	80,23	219,47	299,70	
				13	Mejora del conocimiento de la calidad de las aguas subterráneas	40,29	61,49	101,78	
				14	Supervisión y fiscalización de vertimientos de aguas residuales	45,80	70,80	116,60	
				15	Regulación normativa de la calidad de las aguas y buenas prácticas	3,69	5,74	9,43	
	5	Mejora y ampliación de la cobertura de los servicios de saneamiento	16	Mejora y aumento de la cobertura de agua potable	14 653,87	4 643,10	19 296,97		
			17	Mejora y aumento de la cobertura de alcantarillado	33 871,59	5 490,97	39 362,56		
			18	Mejora y aumento de la cobertura de tratamiento de aguas residuales	4 959,30	12 722,11	17 681,41		
	3	Gestión de la oportunidad	6	Implementación de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH)	19	Fortalecimiento institucional de la GIRH	511,31	170,44	681,75
					20	Fortalecimiento administrativo de la GIRH	1 396,62	931,08	2 327,70
					21	Implementación de la GIRH en cuencas transfronterizas	49,65	148,95	198,60
7		Desarrollo de riego y saneamiento en zonas de pobreza	22	Desarrollo de riego y saneamiento en zonas de pobreza	8 181,01	8 308,50	16 489,51		
4	Gestión de la cultura del agua	8	Coordinación institucional y gobernanza hídrica	23	Consolidación de la GIRH	37,12	64,98	102,10	
				24	Participación y consulta	57,82	102,34	160,16	
	9	Educación ambiental y cultura del agua	25	Gestión del conocimiento y cultura del agua (*)	156,65	274,14	430,79		
			26	Comunicación, sensibilización y concienciación de la GIRH	74,52	130,40	204,92		
5	Adaptación al cambio	10	Adaptación al cambio climático	27	Mejora del conocimiento de los efectos del cambio climático	58,50	136,50	195,00	

climático y eventos extremos			28	Medidas de adaptación al cambio climático	361,60	542,40	904,00
	11	Gestión del riesgo por eventos extremos	29	Gestión de los riesgos de inundación, huaicos y deslizamientos	1 320,00	1 980,00	3 300,00
			30	Actuación en situación de alerta por sequía	172,08	258,12	430,20
<b>TOTAL</b>					<b>85 196,92</b>	<b>60 381,56</b>	<b>145 578,48</b>

Fuente: Para los programas 16, 17 y 18: Plan Nacional de Inversiones Sector Agua y Saneamiento: Urbano y Rural 2014-2021: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.

Los otros programas: elaboración propia.

(\*) Los montos son referenciales de acuerdo al presupuesto aprobado y destinado a la implementación del Currículo Educativo

\*\*Sujeto al presupuesto de la(s) instituciones responsables

Como se puede observar en el cuadro 6.1, el programa que supone mayor inversión hasta 2021 es el Programa 17, “Mejora y aumento de la cobertura de alcantarillado”, con S/. 33 871,59 millones, seguido del Programa 16: “Mejora y aumento de la cobertura de agua potable”, con S/. 14 653,87 millones, del Programa 7: “Ampliación de la frontera agrícola por aumento de eficiencia”, con S/. 9 375,53 millones y el Programa 22: “Desarrollo de riego y saneamiento en zonas de pobreza”, con S/. 8181,01 millones.

Estas inversiones, por tanto, señalan a los alcantarillados, al aumento de la cobertura de agua potable, a la eficiencia en el sector agrario, y a las zonas de pobreza como los mayores desafíos a los que se va a enfrentar el Gobierno peruano en los próximos años en relación con los recursos hídricos, y donde va a tener que focalizar sus esfuerzos para consolidar la gestión integrada de estos recursos. Entre el 2021 y 2035, tres de estos desafíos se mantienen, pues las 4 mayores inversiones del PNRH vuelven a recaer sobre los programas de alcantarillado, agua potable, eficiencia, tratamiento de aguas residuales y zonas de pobreza.

### 6.2.2 Inversiones estimadas por estrategias de planificación

En el cuadro 6.2 se presenta la distribución de las inversiones por cada una de las 11 estrategias de intervención del PNRH, así como por horizontes de planificación y total. El gráfico 6.2 permite comparar la magnitud del presupuesto de cada una de ellas.

**CUADRO 6.2. Inversiones estimadas del PNRH por estrategia de intervención**

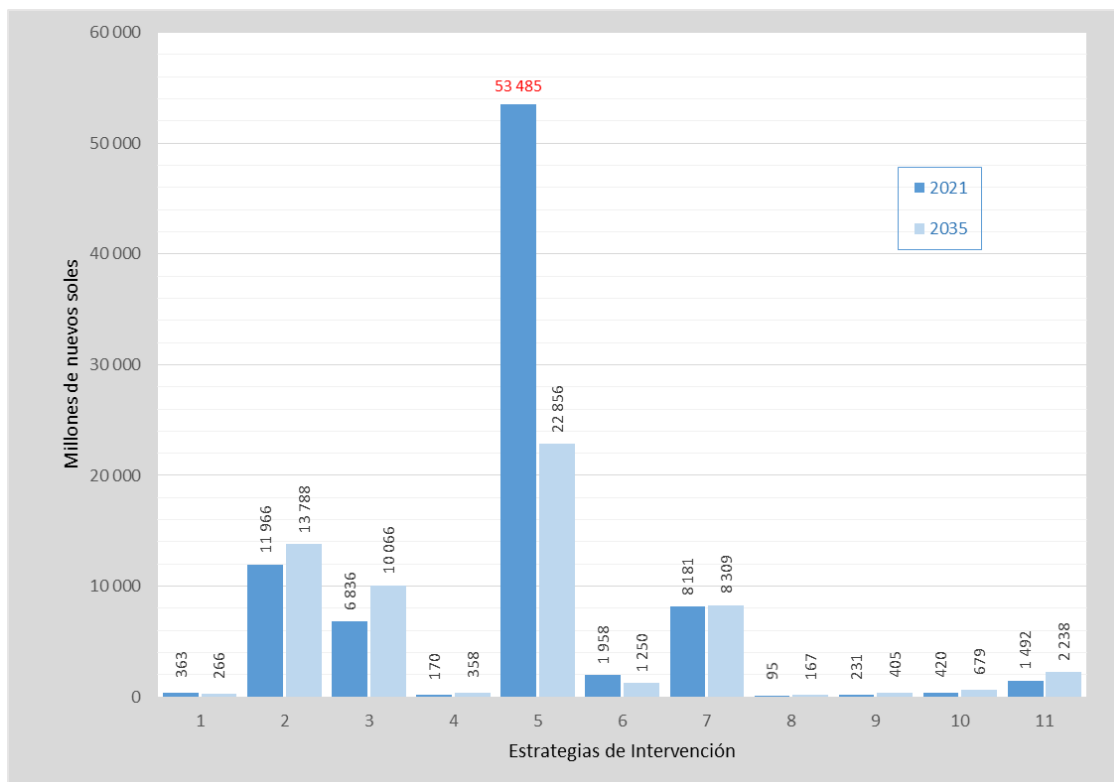
ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN		MONTO REFERENCIAL <b>**</b> (MILLONES DE S/.)		
		2021	2035	TOTAL
1	Mejora del conocimiento de los recursos y las demandas	363,09	266,23	629,32
2	Mejora de la eficiencia del uso del agua y gestión de la demanda	11 965,80	13 787,99	25 753,79
3	Aumento de la disponibilidad del recurso	6 836,38	10 065,81	16 902,19
4	Mejora del conocimiento de la calidad de las aguas	170,01	357,50	527,51
5	Mejora y ampliación de la cobertura de los servicios de saneamiento	53 484,76	22 856,18	76 340,94
6	Implementación de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos	1 957,58	1 250,47	3 208,05
7	Desarrollo de riego y saneamiento en zonas de pobreza	8 181,01	8 308,50	16 489,51
8	Coordinación institucional y gobernanza hídrica	94,94	167,32	262,26
9	Educación ambiental y cultura del agua (*)	231,17	404,54	635,71
10	Adaptación al cambio climático	420,10	678,90	1 099,00
11	Gestión del riesgo por eventos extremos	1 492,08	2 238,12	3 730,20
<b>Total</b>		<b>85 196,92</b>	<b>60 381,56</b>	<b>145 578,48</b>

Fuente: Elaboración propia.

(\*\*) Sujeto al presupuesto de la(s) Instituciones responsables

(\*) Los montos son referenciales de acuerdo al presupuesto aprobado y destinado a la implementación del Currículo Educativo

**GRÁFICO 6.2. Inversiones del PNRH por estrategia de intervención**



Fuente: Elaboración propia.



Como se puede observar en el cuadro 6.2 y el gráfico 6.2, las estrategias de intervención que mayor inversión van a suponer son, en este orden, la estrategia de intervención 5 (“Mejora y ampliación de la cobertura de los servicios de saneamiento”), la 2 (“Mejora de la eficiencia del uso del agua”), la 3 (“Aumento de la disponibilidad del recurso hídrico”) y la 7 (“Desarrollo de riego y saneamiento en zonas de pobreza”). No obstante, las dos primeras estrategias suponen una inversión, cada una de ellas, mayor del doble que la inversión de cualquiera de las dos últimas. Esto refleja un enorme esfuerzo de la inversión que supondrá mejorar la eficiencia del uso del agua (gestión de la cantidad) y mejorar y ampliar los servicios de saneamiento (gestión de la calidad), respecto al resto.

### 6.2.3 Inversiones estimadas por ejes de política

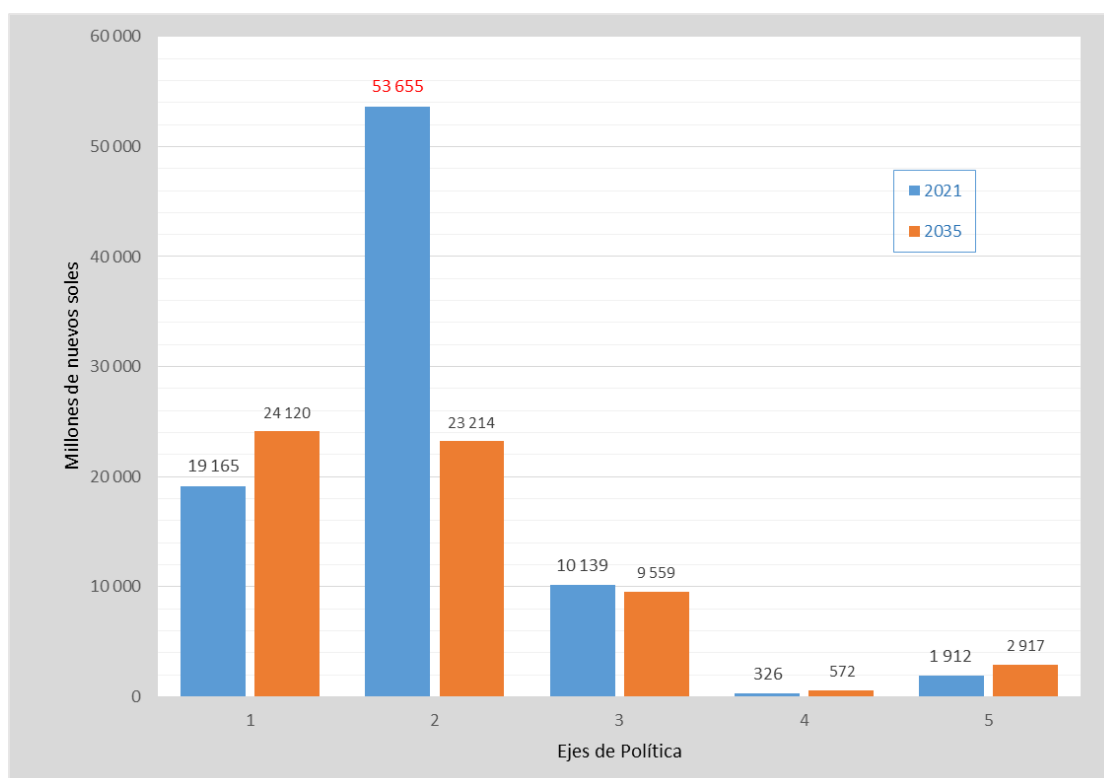
En el cuadro 6.3 se presenta la distribución de las inversiones por cada una de los 5 ejes de política de la PENRH, así como por horizontes de planificación y total. El gráfico 6.3 permite comparar el esfuerzo presupuestario de cada una de ellas.

<b>CUADRO 6.3. Inversiones estimadas del PNRH por ejes de política</b>				
<b>EJES DE POLÍTICA</b>		<b>MONTO REFERENCIAL** (MILLONES S/.)</b>		
		<b>2021</b>	<b>2035</b>	<b>TOTAL</b>
1	Gestión de la cantidad	19 165,27	24 120,03	43 285,30
2	Gestión de la calidad	53 654,77	23 213,68	76 868,45
3	Gestión de la oportunidad	10 138,59	9 558,97	19 697,56
4	Gestión de la cultura del agua (*)	326,11	571,86	897,97
5	Adaptación al cambio climático y eventos extremos	1 912,18	2 917,02	4 829,20
<b>Total</b>		<b>85 196,92</b>	<b>60 381,56</b>	<b>145 578,48</b>

Fuente: Elaboración propia.

(\*) Los montos son referenciales de acuerdo al presupuesto aprobado y destinado a la implementación del Currículo Educativo

(\*\*) Sujeto al presupuesto de la(s) Instituciones responsables

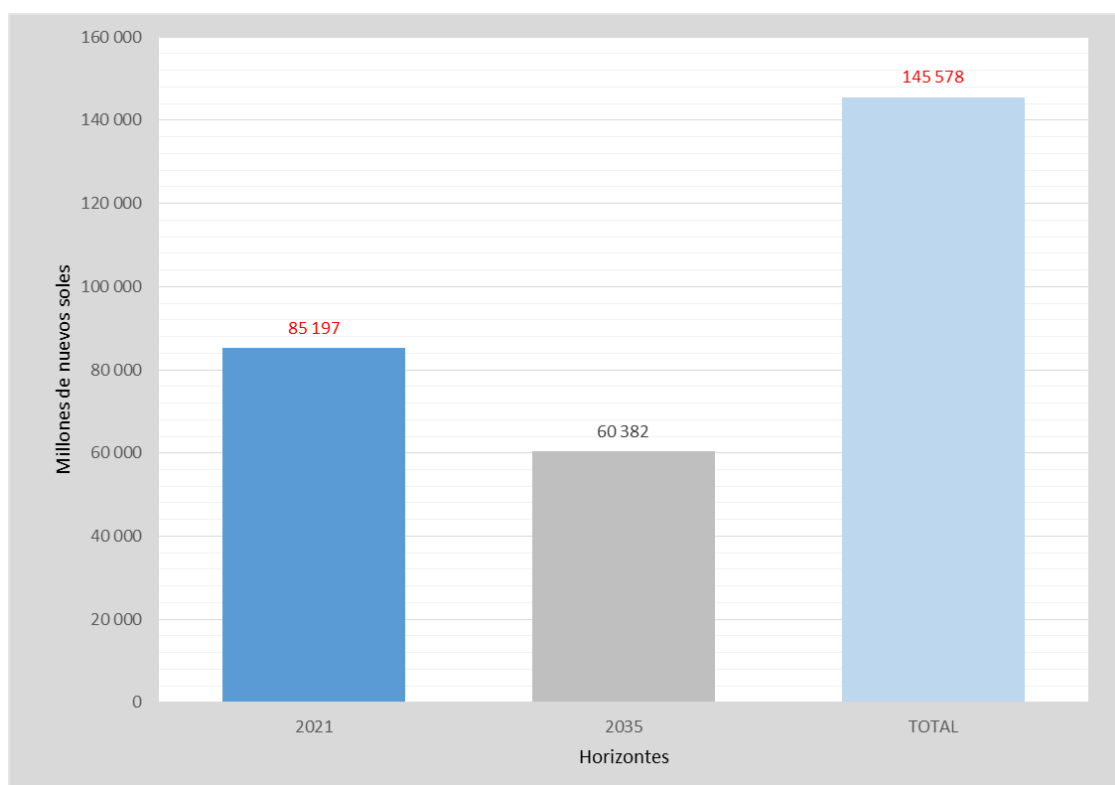
**GRÁFICO 6.3. Inversiones del PNRH por ejes de política**

Fuente: Elaboración propia.

Tal como se ha observado anteriormente, los ejes de política 1, 2 y 3 de gestión de la cantidad, calidad y oportunidad, respectivamente, se constituyen como los retos de mayor inversión del PNRH. Este hecho está condicionado por la infraestructura hidráulica que incluyen tales políticas, como el revestimiento de los canales de conducción y distribución del agua para reducir las pérdidas; la sustitución de riegos tradicionales por sistemas presurizados, presas y trasvases para aumentar la regulación superficial y la disponibilidad de recursos hídricos en cuencas hidrográficas deficitarias, y plantas de tratamiento de aguas residuales, entre otras. Estas obras de infraestructura, obviamente, requieren niveles de inversión más importantes que los dedicados a otro tipo de medidas.

#### **6.2.4 Inversiones estimadas por horizonte**

La distribución de las inversiones del PNRH en los dos horizontes de planificación — 2021 y 2035—, se pueden observar en el gráfico 6.4.

**GRÁFICO 6.4. Inversiones del PNRH por horizontes**

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver, el 58.5% de la inversión total del PNRH (S/. 85 196,92 millones) se debe ejecutar en el primer horizonte de planificación. Por su parte, el 41.5% restante de la inversión total del PNRH (S/. 60 381,56 millones) deberá ejecutarse en los 14 años siguientes al 2021 hasta alcanzar el año 2035.

**6.2.5 Viabilidad de las inversiones del PNRH**

Para analizar la viabilidad económica de la implementación del PNRH se ha comparado la inversión anual que se deriva de sus programas con los presupuestos generales del Estado dedicados al sector agua en un año lo más cercano posible al actual. El cuadro 6.4 recoge las inversiones del Estado peruano (nacional, regional y local) del año 2011 que, como se puede observar, alcanzaron los S/. 93 842 miles de millones, de los que el 4,95% se destinó a programas relacionados con recursos hídricos.

**CUADRO 6.4. Presupuestos estimados destinados a recursos hídricos en 2011**

SUBPROGRAMA	PRESUPUESTO REF* (MILLONES DE S/.)	SOBRE EL TOTAL DEL GASTO (%)
Infraestructura de riego	1 136,58	1,21
Riego tecnificado	18,25	0,02
Forestación y reforestación	98,76	0,11
Conservación de suelos	12,35	0,01
Recursos hídricos	48,82	0,05
Control de la contaminación	85,51	0,09
Saneamiento urbano	2 237,89	2,38
Saneamiento rural	1 010,93	1,08
<b>Total recursos hídricos</b>	<b>4 649,29</b>	<b>4,95</b>
<b>Presupuesto total (Nacional, Regional y Local)</b>	<b>93 842,59</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Elaboración propia.

(\*) Sujeto al presupuesto de la(s) Instituciones responsables

El PNRH plantea un ritmo de inversión —considerando repartida la inversión total de manera equitativa durante todos los años— de S/. 6 692 millones anuales. Esto supone S/. 2 403 millones adicionales sobre el gasto realizado por el Gobierno peruano en 2011, y un 7,1% del gasto total de los tres niveles de gobierno ese mismo año. Ello significa, a su vez, un incremento del 2% del gasto en gestión de los recursos hídricos frente al total —si se mantuviera esta cifra—, por lo que se puede concluir que las inversiones planteadas por el PNRH son asumibles por el Estado peruano.

### 6.3 Fuentes de financiamiento

El presente ítem se ha desarrollado en cumplimiento del Art. 100 de la Ley de Recursos Hídricos, en el cual se describe que el PNRH: contiene la programación de proyectos y actividades estableciendo sus costos, fuentes de financiamiento, criterios de recuperación de inversiones, entidades responsables y otra información relevante relacionada con la política nacional de gestión de los recursos hídricos.

En ese sentido, para tratar el tema de fuentes de financiamiento se ha consultado la Ley de Equilibrio Financiero del Presupuesto del Sector Público que se promulga cada año, en la cual se establece las siguientes fuentes de financiamiento:

- a. Recursos Ordinarios.
- b. Recursos Directamente Recaudados.
- c. Recursos por Operaciones Oficiales de Crédito.
- d. Donaciones y Transferencias.
- e. Recursos Determinados.

Considerando que para la implementación de los programas de medidas del PNRH, especialmente los de tipo estructural, las instituciones que integran el Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos requerirán fondos para la ejecución de las obras, a continuación se indican las fuentes de financiamiento interna y externa, más frecuentes, que podrían utilizar dichas instituciones.

- Asociaciones público-privada
- Obras por impuestos
- Cooperación Técnica Internacional

**CUADRO 6.5. Instituciones que requieren financiación distribuidos por programas**

EJE DE POLÍTICA		ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN		PROGRAMA		INSTITUCIONES RELACIONADAS CON LOS PROGRAMAS	
1	Gestión de la cantidad	1	Mejora del conocimiento de los recursos y las demandas	1	Implantación de una red hidrometeorológica	• Pública: SENAMHI, ANA	
				2	Aumento del conocimiento de las aguas subterráneas	• Pública: ANA	
				3	Implantación del Sistema Nacional de Información de la Cantidad de Agua	• Pública: ANA	
		2	Mejora de la eficiencia del uso del agua y gestión de la demanda	4	Control y medición de la demanda	• Pública: ANA, MINAGRI (PSI), GORE, Proyectos Especiales • Privada: Titulares de las licencias de uso de agua	
				5	Mejoramiento de los sistemas de conducción y distribución del agua	• Pública: MINAGRI (PSI), MVCS-PNSU, Proyectos Especiales, GORE, EPS • Privada: Organizaciones de Usuarios	
				6	Tecnificación del riego	• Pública: MINAGRI (PSI), GORE, Proyectos	

**CUADRO 6.5. Instituciones que requieren financiación distribuidos por programas**

EJE DE POLÍTICA		ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN		PROGRAMA		INSTITUCIONES RELACIONADAS CON LOS PROGRAMAS	
						<p>Especiales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Privada: Organizaciones de Usuarios</li> </ul>	
				7	Ampliación sostenible de la frontera agrícola	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pública: MINAGRI (PSI), Proyectos Especiales, GORE</li> <li>• Privada: Organizaciones de Usuarios</li> </ul>	
		3	Aumento de la disponibilidad del recurso	8	Incremento de la regulación superficial de los recursos hídricos y la transferencia de recursos entre cuencas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pública: MINAGRI (PSI), MVCS-PNSU, Proyectos Especiales, GORE, EPS</li> <li>• Privada: Organizaciones de Usuarios</li> </ul>	
				9	Reforestación de cabeceras de cuenca	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pública: MINAGRI, MINAM, AGRORURAL, GORE, Proyectos Especiales, Gobiernos Locales, Mancomunidades</li> <li>• Privada: Concesiones</li> </ul>	
				10	Eliminación de la sobreexplotación de acuíferos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pública: ANA</li> <li>• Cooperación Técnica: BID, BIRF</li> </ul>	
				11	Reuso de aguas residuales tratadas y desalinización de agua de mar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pública: MVCS, MINAGRI, Proyectos Especiales, GORE, ANA</li> <li>• Privada: Organizaciones de Usuarios, empresas privadas.</li> </ul>	
2	Gestión de la calidad	4	Mejora del conocimiento de la calidad de las aguas	12	Mejora del conocimiento de la calidad de las aguas superficiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pública: ANA, MINSA, MINAM, MINAGRI, SUNASS, EPS, JASS, Municipalidades, Gobiernos Locales, Gobiernos Regionales, INDECOPI</li> <li>• Privada: Empresas mineras, empresas petroleras, empresas hidroeléctricas, laboratorios, Juntas de Usuarios</li> </ul>	
				13	Mejora del conocimiento de la calidad de las aguas subterráneas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pública: ANA, MINSA, MINAM, MINAGRI, SUNASS-EPS, JASS, Municipalidades, Gobiernos Locales, Gobiernos Regionales, INDECOPI</li> <li>• Privada: Empresas mineras, empresas petroleras, empresas hidroeléctricas, laboratorios, Juntas de Usuarios</li> </ul>	
				14	Supervisión y fiscalización de vertimientos de aguas residuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pública: ANA, MINSA, MINAM, MINAGRI, SUNASS-EPS, JASS, Municipalidades, Gobiernos Locales, Gobiernos Regionales, INDECOPI</li> <li>• Privada: Empresas mineras, empresas petroleras, empresas hidroeléctricas, laboratorios, Juntas de Usuarios</li> </ul>	

**CUADRO 6.5. Instituciones que requieren financiación distribuidos por programas**

EJE DE POLÍTICA		ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN		PROGRAMA		INSTITUCIONES RELACIONADAS CON LOS PROGRAMAS	
		5	Mejora y ampliación de la cobertura de los servicios de saneamiento	15	Regulación normativa de la calidad de las aguas y buenas prácticas en el uso del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pública: ANA, MINAM, MINSA, PRODUCE, MVCS, SUNASS-EPS, JASS, GORE, Gobiernos Locales, Gobiernos Regionales</li> <li>• Privada: Entidades privadas, entidades público-privadas</li> </ul>	
				16	Mejora y Aumento de la cobertura de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pública: MINSA, MVCS, SUNASS-EPS, MEF, FONAFE, Gobiernos Regionales, Gobiernos Locales, Municipalidades</li> <li>• Privada: Empresas privadas</li> </ul>	
				17	Mejora y Aumento de la cobertura de alcantarillado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Privada: Empresas privadas</li> </ul>	
				18	Mejora y Aumento de la cobertura de tratamiento de aguas residuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pública: MINSA, MINAM, MVCS, SUNASS-EPS, MEF, FONAFE, Gobiernos Regionales, Gobiernos Locales, Municipalidades</li> <li>• Privada: Empresas privadas</li> </ul>	
3	Gestión de la oportunidad	6	Implementación de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH)	19	Fortalecimiento institucional de la GIRH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pública: ANA, MINAM, GORE</li> <li>• Cooperación Técnica: BID, BIRF</li> </ul>	
				20	Fortalecimiento administrativo de la GIRH		
				21	Implementación de la GIRH en cuencas transfronterizas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pública: ANA, MINAM, Ministerio de Relaciones Exteriores, GORE</li> </ul>	
		7	Desarrollo de riego y saneamiento en zonas de pobreza	22	Desarrollo de riego y saneamiento en zonas de pobreza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pública: MVCS (PNSR), MINSA, MINAGRI, MEF, MIDIS, GORE, Proyectos Especiales, Municipalidades</li> <li>• Privada: Organizaciones Comunales</li> </ul>	
4	Gestión de la cultura del agua	8	Coordinación institucional y gobernanza hídrica	23	Consolidación de la GIRH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pública: ANA, GORE</li> </ul>	
				24	Participación y consulta		
		9	Educación ambiental y cultura del agua (*)	25	Gestión del conocimiento y cultura del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pública: ANA, MINEDU, GORE</li> </ul>	

**CUADRO 6.5. Instituciones que requieren financiación distribuidos por programas**

EJE DE POLÍTICA		ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN		PROGRAMA		INSTITUCIONES RELACIONADAS CON LOS PROGRAMAS	
				26	Comunicación, sensibilización y concienciación de la GIRH	• Pública: ANA, GORE	
5	Adaptación al cambio climático y eventos extremos	10	Adaptación al cambio climático	27	Mejora del conocimiento de los efectos del cambio climático	• Pública: ANA, MINAM, SENAMHI, GORE	
				28	Medidas de adaptación al cambio climático		
		11	Gestión del riesgo por eventos extremos	29	Gestión de los riesgos de inundación, huaycos y deslizamientos	• Pública: ANA, MINAM, INDECI, GORE	
				30	Actuación en situación de alerta por sequía		

(\*) Montos referenciales de acuerdo al POA Anual aprobado y destinado a la implementación del Currículo Educativo

## 6.4 Recuperación de costos e inversiones

Los ingresos obtenidos por la ANA en los años 2011 y 2012 se recogen en el cuadro 6.6, en el que se puede observar su insuficiencia para cubrir sus presupuestos ordinarios de funcionamiento, ya que el Presupuesto Institucional Modificado del 2012 alcanzó los 130,70 millones de nuevos soles.

**CUADRO 6.6. Ingresos recaudados por la cobranza de la retribución económica (S/.)**

AÑO	USOS NO AGRARIOS	AGUA SUBTERRÁNEA	USOS AGRARIOS	VERTIMIENTOS	TOTAL (S/.)
2011	33 655 665	1 264 597	9 756 991	6 314 539	50 991 792
2012	37 263 308	1 553 004	11 034 788	7 103 460	56 954 560
<b>Total (S/.)</b>	<b>70 918 973</b>	<b>2 817 601</b>	<b>20 791 779</b>	<b>13 417 999</b>	<b>107 946 352</b>

Fuente: ANA-DARH (2013).



Por otra parte, si se comparan los montos puestos en cobranza de retribución económica frente a los ingresos obtenidos para el 2011 y 2012, se obtiene como resultado que los usuarios agrarios y no agrarios están cumpliendo con sus obligaciones de pago. Los ingresos por el pago de retribuciones económicas por el uso de agua subterránea, sin embargo, fue un 30% más bajo que el importe puesto a cobranza. Donde se registran mayores tasas de impagos es en retribuciones económicas por vertimiento de agua residual tratada, que en el 2011 alcanzaron un 75%. Con este nivel de retribución económica, es notorio que cumple limitadamente el objetivo establecido en la LRH (Artículo 95), que consiste en cubrir los costos de gestión integrada de agua a cargo de la ANA y la recuperación del recurso y daños ambientales que cause el vertimiento. Por tanto, la retribución económica debe incrementarse sustancialmente y de manera progresiva, con criterios técnicos, guardando estricta relación con la real capacidad operativa de la ANA, reflejado en sus planes operativos anuales y el presupuesto correspondiente; y la asignación de los recursos debe aplicarse únicamente a los fines establecidos en la LRH y su Reglamento.

Por ello, a continuación se plantea una serie de recomendaciones para la recuperación de las inversiones contempladas en el PNRH, así como para la determinación de las Tarifas y Retribuciones Económicas que permitan recuperar los costos de la gestión del recurso hídrico.

- Con el objeto de conseguir información lo más real y actual posible sobre la facturación y recaudación de retribuciones y tarifas:
  - Se debe terminar de implementar el Sistema de Información para la Recaudación de Retribuciones Económicas de la ANA.
  - Ya que la ANA es la autoridad competente para la aprobación de las tarifas, debería recibir, por parte de los titulares de los derechos de uso de agua sectoriales, información acerca de la facturación y cobro de ésta para su análisis.
  
- La retribución económica cubre los costos de la gestión integrada del agua a cargo de la ANA, así como los costos de recuperación y remediación del recurso y los daños ambientales que causa el vertimiento. Por tanto la retribución económica debe incrementarse sustancialmente y de manera progresiva para alcanzar ese objetivo

- Se deben fijar tarifas realistas que cumplan los siguientes criterios:
  - Promover tarifas adecuadas que permitan cubrir, como mínimo, los costos de operación y mantenimiento de los servicios e inversiones.
  - Establecer mecanismos que permitan determinar de forma sencilla el costo por el servicio de suministro de agua que efectúan los operadores.
  - Determinar márgenes operativos en las EPS para contribuir a sus programas de inversión.
  - Reducir la participación del nivel político en la aprobación de tarifas en las EPS.
  - Las tarifas deben ser determinadas de forma que permitan acceder al agua al mayor número posible de personas (principio de equidad social).
  - Subsidiar únicamente a las personas de escasos recursos.
  
- Es necesario invertir para reducir el índice de morosidad. De nada sirve aumentar las Retribuciones y Tarifas para cubrir los gastos de inversión, operación y mantenimiento si no se están recaudando estos montos. Para ello se debe:
  - Formalizar todos los derechos de uso de agua.
  - Invertir en programas de medición.
  - Identificar los usuarios, principalmente en el caso de agua subterránea. Control de pozos clandestinos.
  - Control de que el uso de agua se corresponda con el autorizado.
  - Dedicar personal para control y fiscalización.
  - Ejecutar sanciones por incumplimientos.
  - Ejecutar programas de incentivos.
  - Concienciar e informar a la población sobre los beneficios de tarifas apropiadas que garanticen servicios eficientes por parte de operadores.
  - Difundir la información de forma transparente.
  
- Los criterios que deben cumplir las inversiones son:
  - Definición, para cada caso, de la política de tratamiento de la deuda con el Estado.
  - Realización de estudios fiables para la determinación de necesidades reales de inversión y uso de tecnologías apropiadas, con el objeto de conseguir la máxima eficiencia económica y conseguir la viabilidad financiera.
  - Promoción de la participación del sector privado en los servicios de agua potable y alcantarillado, buscando la eficiencia y la introducción de tecnologías eficaces, de modo que sea posible independizar la gestión.

- Según el tipo de ciudad o localidad en la que nos encontremos, las Comunidades, Municipalidades y Gobiernos Regionales deben contribuir en un porcentaje (el Plan Nacional de Saneamiento lo define entre el 20% y el 40%) para el financiamiento de sus inversiones.
- Es necesario mejorar y controlar los criterios de diseño de las intervenciones de trasvase y ampliación de la frontera agrícola, que podrían ser:
  - Concesión de las obras de trasvase. La inversión se recupera a través de la tarifa por trasvase como contraprestación por los servicios de derivación, regulación y conducción, además de los costos de operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica mayor que se pagará al operador de la infraestructura hidráulica mayor.
  - Concesión para la producción de energía. La inversión se recupera mediante la tarifa por potencia y venta de energía.
  - Concesión autosostenible de la irrigación. La inversión se recupera mediante la tarifa como contraprestación por los servicios de distribución de agua y por la operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica menor que cobrará el operador de la infraestructura hidráulica menor.
  - Subasta de tierras. Ingreso a través de la venta de tierras. En este caso, la subasta de tierras se publica a través de ProInversión y los lotes pueden ser con o sin derecho a agua. En el caso de que el predio tenga derecho al uso de agua, se fija la dotación bruta en m<sup>3</sup> por hectárea y por año, y, una vez suscrito el contrato de compraventa, el comprador queda habilitado para obtener de la ANA la licencia por el volumen fijado.
  - Seguimiento, control y fiscalización del cumplimiento de los contratos con los usuarios del agua.
  - Evaluación de los impactos ambientales, sociales y conflictos ocasionados por la reubicación de poblaciones.
- Implementar la línea de fijación de incentivos por la recuperación y remediación de los cuerpos de agua. Hasta la fecha solo se han regulado los incentivos para la eficiencia del uso de agua poblacional.
- Diseñar procedimientos simples para acceder a subvenciones, incentivos y mecanismos para la resolución de conflictos entre usuarios o con la administración o el operador.

## 7. Análisis ambiental y social estratégico

La Evaluación Ambiental Estratégica que se ha efectuado en el marco del PNRH ha analizado la situación actual del medio ambiente en el Perú y su evolución previsible en ausencia de él; ha detectado los problemas ambientales más relevantes que pueden verse afectados por el PNRH; ha fijado unos objetivos de protección ambiental que deben ser respetados durante el desarrollo del PNRH para analizar, posteriormente, los posibles efectos ambientales que éste ocasionará. Los criterios que se han utilizado para el contraste de opciones fueron los siguientes:

- Calidad de recursos ambientales básicos: atmósfera, agua y suelo.
- Valores ambientales: ecosistemas, hábitats y paisajes.
- Equilibrio social y territorial: niveles de bienestar social y de equilibrio territorial, incluyendo sus efectos sobre el empleo, los movimientos migratorios, el equilibrio entre áreas rurales y urbanas y entre áreas escasas y abundantes en recursos hídricos, la identidad cultural del territorio, la vertebración territorial y los impactos sobre la opinión pública y el consenso social.

Con estos criterios se analizaron los 6 escenarios propuestos en los Talleres Multisectorial y Nacional, y el resultado fue congruente con los dos escenarios finalmente seleccionados, ya que son los que menos impactos negativos generan y los que mayores efectos positivos crean para el conjunto del país. Por otra parte, para garantizar el cumplimiento de los objetivos medioambientales fijados se han definido una serie de medidas tendientes a reducir los efectos negativos del PNRH.

- *Para transferencia de otras cuencas:* Creación de consenso social entre cuencas cedentes y receptoras; diseño de medidas específicas de integración ambiental de las obras.
- *Para reuso de aguas residuales tratadas adecuadamente:* Utilización cercana al

lugar donde se producen; estudios de las condiciones ecológicas del medio receptor; internalización de los costos; campañas de divulgación del uso de este tipo de agua.

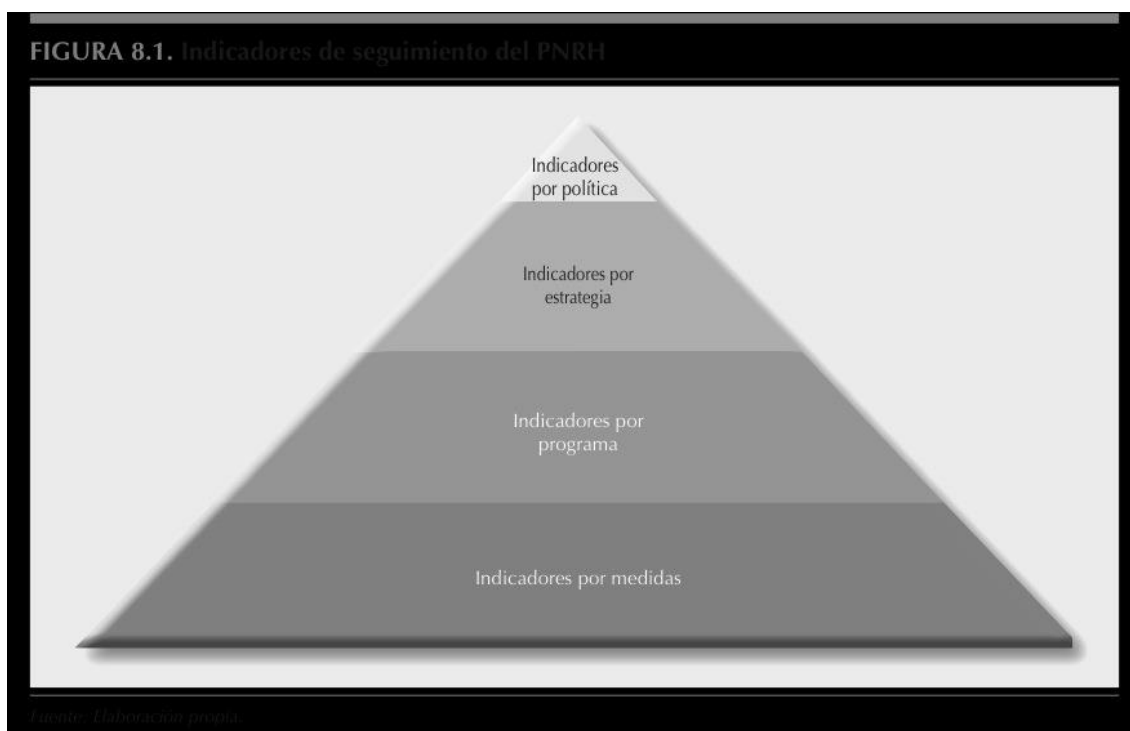
- *Para embalses de regulación:* Gestión estacional de las aguas desembalsadas y medidas para disminuir la colmatación de embalses.
- *Para recarga de acuíferos:* Planificación de actuaciones, programas de educación y divulgación, regeneración hídrica de humedales hidrodependientes.
- *Para explotación de acuíferos:* Limitación de extracciones para evitar sobreexplotación; control de la perforación de pozos; monitoreo continuo del comportamiento de los acuíferos; control de la contaminación de las aguas subterráneas.

Además, se ha previsto la supervisión o vigilancia ambiental durante la implementación del PNRH, con el objeto de identificar aquellos impactos que no se hubieran detectado en las fases de evaluación y de verificar la correcta ejecución y eficacia de las medidas propuestas. Para analizar el cumplimiento de los objetivos ambientales durante la vigencia del PNRH, y especialmente a su finalización, se ha diseñado un sistema de indicadores asociado a los principales objetivos ambientales, que se pueden consultar en detalle en el anexo VI, “Análisis ambiental y social estratégico del PNRH”.

## 8. Sistema de monitoreo y evaluación del PNRH

El sistema de monitoreo y evaluación tiene como objetivo conocer el grado de implementación de los programas de medidas propuestos, así como de las estrategias y políticas que orientan el PNRH. Además de comprobar el cumplimiento del PNRH, tiene como finalidad valorar las desviaciones producidas respecto a las previsiones iniciales para poder ajustar las medidas y determinaciones o, en su caso, proponer su revisión.

Está basado en una serie de indicadores para cada una de los 5 ejes de política, 11 estrategias de intervención, 30 programas y 112 medidas definidas, tal y como aparece en la figura 8.1.



Teniendo en cuenta que tanto los *ejes de política* como las *estrategias de intervención* conjugan una cantidad importante de variables que son difíciles de representar por medio de un solo indicador, la mayor parte de los indicadores seleccionados por

estrategia de intervención y todos los seleccionados por ejes de política son de tipo económico y hacen referencia al seguimiento de las inversiones previstas en el PNRH para el alcance de los objetivos fijados. Algo parecido ocurre con los indicadores de los *programas*.

Los indicadores seleccionados para cada una de los ejes de política, estrategias de intervención, programas y medidas se pueden consultar detalladamente en el anexo VII, “Sistema de monitoreo y evaluación del PNRH”.

# 9. Estrategia para la implementación del PNRH

En este capítulo se destacan los aspectos que se consideran claves para poder llevar a cabo la implementación del PNRH.

## 9.1 Establecimiento de prioridades de los programas y actuaciones

Los principios establecidos en la LRH, el objetivo de la planificación de recursos hídricos, el diagnóstico de la situación actual realizado durante la elaboración del PNRH y los problemas detectados por los usuarios y la población organizada en el proceso de participación ciudadana, han permitido identificar los aspectos que requieren una *atención prioritaria* en la implementación del PNRH, que son los que se indican a continuación:

- *Desarrollo de la estructura institucional administrativa creada por la LRH.* Para la implementación del PNRH es necesario desarrollar todo el entramado administrativo —formado por la ANA, AAA, ALA, Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca y Planes de Gestión de Recursos Hídricos en la Cuenca— de nueva creación o de adaptación de órganos existentes, lo que requiere un gran impulso de medios y capacitación para su correcto funcionamiento. De las tareas administrativas que ha de realizar la ANA, con altísima prioridad se encuentran las siguientes:
  - Formalizar todos los derechos de uso de agua y las autorizaciones de vertimiento.
  - Monitorear la calidad del agua en las principales masas de agua de todo el territorio.
  - Llevar un control efectivo de los consumos de agua en los distintos usos.



- Controlar todos los vertimientos al medio hídrico.
  - Establecer una estructura tarifaria que garantice la sostenibilidad de los servicios de operación y mantenimiento y avance progresivamente en la recuperación de costos.
  - Incrementar la Retribución Económica por el uso del agua y vertimientos de aguas residuales tratadas para cumplir los criterios de autosostenibilidad establecidos en la LRH.
- 
- *Mejorar la eficiencia en el uso del agua.* La eficiencia en el uso del agua es extremadamente baja, del orden del 35% en valor medio, lo que produce considerables efectos negativos sobre el medio ambiente y condiciona las posibilidades de desarrollo que permiten el uso racional del agua. Las medidas para mejorar la eficiencia pueden ser estructurales —mejora de redes y canales de distribución reduciendo filtraciones y riego tecnificado de bajo consumo de agua— y de gestión —medición de consumos, tarifas apropiadas que actúen con carácter disuasorio, capacitación—. Las primeras tienen costos elevados pero son las más eficaces. Uno de los criterios prioritarios en la implantación del PNRH debe ser el ahorro de agua con medidas de mejora de la gestión, por delante incluso de las actuaciones de oferta (incremento de la regulación o de la extracción de aguas subterráneas).
  
  - *Satisfacción de las demandas en cuencas deficitarias.* En determinados casos, incluso aplicando medidas de ahorro y reuso, no se consigue eliminar los déficits en algunas cuencas, por lo que habrá que agotar la utilización de sus recursos propios mediante embalses de regulación y acuíferos subutilizados y, si ello no fuere suficiente, con aportaciones de recursos externos (trasvases) o con desalación de agua de mar. También es una prioridad el acceso de agua potable de la población, que debe incrementarse puesto que en determinadas zonas ni siquiera alcanza el 50%.
  
  - *Mejora de la calidad del agua.* Es urgente mejorar la calidad de las aguas para evitar problemas para la salud de las personas; las actividades pecuarias y agrícolas. Las autorizaciones de vertimiento deben ir acompañadas del control de éstos, que además debe incluir la aplicación de procedimientos sancionadores en caso de incumplimiento de las condiciones autorizadas. Otra alta prioridad es el tratamiento de las aguas residuales, que debe completarse con la actualización de la normativa de calidad.

- *Mejora en el conocimiento de la cantidad de recursos hídricos.* Las redes hidrometeorológicas e hidrométricas actuales son insuficientes y, en ocasiones, poco fiables, por lo que es urgente priorizar su ampliación. También es insuficiente el conocimiento del comportamiento hidrogeológico de determinados acuíferos en explotación y de otras formaciones geológicas permeables identificadas, que están llamadas a constituir una fuente de recursos alternativa en algunas cuencas ante la escasez de éstos. Por lo tanto, es necesario iniciar con la mayor urgencia posible los sondeos de investigación necesarios para conocer el comportamiento de los acuíferos. La mejora del conocimiento de la ocurrencia de los eventos extremos entra en esta línea de prioridad, porque a partir de ese conocimiento se pueden adoptar las medidas de protección de la población y de los bienes materiales.
- *Mejora en el conocimiento de la calidad de los recursos hídricos.* Se ha detectado que no existen redes de monitoreo bien establecidas y con continuidad, sino que se producen monitoreos aislados, insuficientes, realizados con objetivos diferentes y en distintos periodos de tiempo, por lo que la información sobre la calidad de las aguas de los ríos es genérica. Para corregir esta situación debe implementarse con carácter de urgencia las medidas incluidas en los programas del eje de política 2 de gestión de la calidad del agua, que incluyen el establecimiento de redes de monitoreo, protocolos de muestreo y el impulso y acreditación de la red de laboratorios.
- *Divulgación de la cultura del agua.* Un planteamiento tan ambicioso como el contenido en la LRH para la gestión eficiente del agua y la valoración de sus bienes asociados requiere modificar la percepción de la sociedad sobre el valor de los recursos hídricos. Este cambio debe ser consecuencia de programas de educación, difusión y sensibilización, con la intervención de las autoridades del sistema educativo y la sociedad civil, promovida por el Estado y encaminada a enfatizar la importancia del agua para la humanidad y los sistemas ecológicos.

## 9.2 Soporte normativo

Según el Art. 15 de la LRH la Autoridad Nacional del Agua elabora la propuesta del PNRH, asimismo organiza y conduce su implementación, debiendo previamente, en concordancia con el Art. 100 de dicha LRH, ser aprobado por decreto supremo a

propuesta del Consejo Directivo de la ANA. Esto significa que el PNRH debe convertirse en un mandato que determinará el accionar del Estado en relación con los recursos hídricos. Por otra parte, la LRH y su Reglamento incluyen el desarrollo —aún no concretado— de una abundante normativa y el establecimiento de criterios para:

- a) fomentar el uso eficiente del agua mediante incentivos;
- b) poner énfasis en temas de calidad;
- c) determinar las Retribuciones y Tarifas; y,
- d) desarrollar procedimientos para la participación ciudadana.

También está previsto el desenvolvimiento de medidas para aplicar en estados de emergencia y de criterios para el dimensionamiento de obras en avenidas. Todos estos aspectos, aún sin desarrollar, van a tener incidencia en la implementación del PNRH y serán de gran importancia para adecuar su aplicación a ese futuro desarrollo normativo.

### 9.3 Coordinación con otros organismos

Como el recurso hídrico tiene un uso multisectorial y existen diferentes entidades estatales involucradas en su gestión, el éxito del PNRH dependerá de la necesaria concertación y coordinación de todos los actores e instituciones involucrados en él. Para ello existe el Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos, integrado por la ANA, varios Ministerios, Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales, Organizaciones de Usuarios, Entidades Operadoras, Comunidades Campesinas y Comunidades Nativas, y entidades públicas; y tiene como finalidad, entre otras, el cumplimiento del PNRH en todos los niveles de gobierno y con la participación de los distintos usuarios del recurso.

Por tanto, la labor y el buen funcionamiento del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos será crucial para llevar a cabo la implementación del PNRH y conseguir sus objetivos. Asimismo, la ANA deberá formar una Unidad de Planificación Específica que se encargue del seguimiento de la implementación del PNRH, así como de coordinar con los actores sectoriales la aplicación de los programas incluidos en él.

# 10. Estrategia de comunicación para la difusión del PNRH

## 10.1 Alcance de la estrategia de comunicación

La formulación del PNRH ha estado acompañada de un profundo proceso de participación y comunicación ciudadana que le ha aportado visibilidad en los diversos sectores del agua y en la totalidad de las regiones del país, mediante los medios de comunicación nacionales, regionales y locales. Una vez elaborado el PNRH, es necesaria su implementación en todos los ámbitos, por lo que se ha diseñado una Estrategia de Comunicación y Difusión que permitirá no solo hacer visible el PNRH, sino también involucrar a los actores del SNGRH en este proceso de implementación.

La estrategia de implantación del PNRH se divide en cuatro etapas: a) hacer suyo el PNRH por parte de la ANA, b) posicionamiento del PNRH en todo el país, c) involucramiento de los actores del SNGRH y d) sistematización de la implementación del PNRH. Se debe precisar que las 4 etapas abarcan, cada una de ellas, los ejes de política y estrategias de intervención de recursos hídricos. Estas etapas o momentos, que se suceden una tras otra, serán acompañadas de acciones comunicacionales y de difusión que permitirán contribuir a la sostenibilidad del proceso de implementación del PNRH en todo el país y al nivel de todos los sectores relacionados con el agua, sean públicos, privados o de la sociedad civil organizada.

## 10.2 Cronograma general para la difusión e implementación del Plan

En el cuadro 10.1 se recoge el cronograma propuesto para la difusión e implementación del PNRH. Como se puede observar, se trata de un proceso continuo que hay que desarrollar sin interrupción —mecanismos de monitoreo— y que tiene dos hitos relevantes en los años horizonte del PNRH —mecanismos de evaluación—.

**CUADRO 10.1. Cronograma para la implementación del PNRH**

ACTIVIDADES	2015	2016-2020	2021	2022-2034	2035
a) Hacer suyo el PNRH por parte de la ANA					
b) Posicionamiento del PNRH en todo el país					
c) Involucramiento de los actores del SNGRH					
d) Sistematización de la implementación del SNGRH					

Fuente: Elaboración propia.

### 10.3 Monitoreo y evaluación del Plan de Comunicación

El proceso de monitoreo y evaluación de cada una de las actividades programadas en el Plan de Comunicación es muy importante, ya que permitirá conocer el resultado obtenido durante su aplicación. Se trata de averiguar si los resultados logrados han sido los esperados y si se pueden mejorar, así como de medir su impacto en la sociedad. Para que esta evaluación sea realmente efectiva, es necesaria la intervención de los agentes involucrados en el desarrollo del PNRH, específicamente la ANA. Para este efecto, se utilizarán mecanismos de monitoreo que se desarrollarán cada año, y de evaluación, que se efectuarán los años de los horizontes (2021 y 2035), teniendo en cuenta los siguientes indicadores:

- Monitoreo de medios.
- Análisis de contenido.
- Actividades académicas realizadas.
- Actividades de presentación realizadas.
- Participación ciudadana.
- Boletines publicados.
- Material educativo producido.
- Campañas realizadas.
- Normativa específica.
- Convenios institucionales de difusión.

# 11. Conclusión

En el PNRH se han reflejado los nuevos instrumentos de planificación de la gestión del agua que emanan de la Ley N° 29338 (LRH y su Reglamento); se han identificado los problemas más relevantes del país relacionados con el agua; se han proyectado los escenarios del Perú del futuro, y se han determinado los programas de medidas que permiten no solo resolver los problemas de la situación actual sino también evitar los que se pudieran producir en el futuro. Estas medidas han sido valoradas económicamente y se les ha asignado una fuente de financiación encargada de materializarla. En todo este proceso se ha contado con una nutrida participación ciudadana que ha avalado todos los procesos intermedios que se han seguido durante la formulación del PNRH. La implementación del PNRH estará liderada por la Autoridad Nacional del Agua como ente rector y máxima autoridad del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos.

La aplicación de las medidas propuestas promoverá el abastecimiento de agua a toda la población del Perú del futuro; permitirá lograr la seguridad alimentaria con un desenvolvimiento agrario más tecnificado y eficiente; impulsará la actividad de los sectores económicos industriales, mineros, pesqueros y demás relacionados con el agua; aumentará la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, así como ampliará el grado de cobertura de los servicios de abastecimiento de agua potable, alcantarillado, potabilización y tratamiento de aguas residuales; mantendrá la salud de los ecosistemas, en los que el Perú es tan rico, y todo ello se habrá logrado con una visión de conocimiento y cultura del agua.