

POLÍTICA NACIONAL DE SANEAMIENTO EN AGUAS RESIDUALES

Octubre 2016



MINAE - Ministerio de Salud - AYA

628.3 Costa Rica. AyA, MINAE y MS
 P769p Política Nacional de Saneamiento en Aguas Residuales 2016-2045
 [Recurso electrónico] / AyA-MINAE-MS – Primera edición – San José, Costa Rica,
 2016
 PDF: internet; 20 MB

ISBN 978-9977-62-153-1

1. Política Nacional de Saneamiento – 2. Aguas Residuales – 3. Alcantarillado
 Sanitario – 4. Medio Ambiente – 5. Salud – 6. Manejo de Excretas – 7. Costa Rica

Este documento contiene las propuestas de lineamientos de política pública en el tema saneamiento en aguas residuales a partir del proceso de participación de diferentes sectores del ámbito público y privado, en donde destacan la participación de los Ministerios de Salud, Ambiente, Hacienda, Planificación, el AyA, universidades, cámaras y los bancos de desarrollo BID, BCIE y KfW.

La Política Nacional de Saneamiento se elaboró con recursos de BID, KfW y BCIE.



Con el apoyo financiero de:



Créditos

Fernando Llorca Castro

Ministro de Salud

Édgar Gutiérrez Espeleta

Ministro de Ambiente y Energía

Yamileth Astorga Espeleta

Presidenta Ejecutiva de AyA

Eugenio Androvetto Villalobos

Andrea Garita Castro

Ana Victoria Giusti Méndez

Andrés Incer Arias

Ricardo Morales Vargas

Alejandra Acuña Navarro

Guisselle Rojas Sánchez

Ana Villalobos Villalobos

Equipo de apoyo técnico de Ministerio de Salud

Vivian González Jiménez

Álvaro Porras Vega

Alberto Quirós Sanabria

José Miguel Zeledón Calderón

Equipo de apoyo técnico de MINAE

Álvaro Araya García

Manuel López Fonseca

James Phillips Ávila

Pablo Rodríguez Fallas

Equipo de apoyo técnico AyA

Adriana Álvarez Castro

Paola Benavidez Chaves

Equipo de apoyo técnico de Ministerio de Hacienda

María Rojas Rojas

María Elena Castro Esquivel

Equipo de apoyo técnico MIDEPLAN

Consultores: Diego Fernández / Herbert Farrer Crespo / Mauricio Chicas Romero

Contenido

Índice de cuadros	6
Índice de figuras	7
Abreviaturas y siglas	8
1. Presentación	10
2. Introducción	13
3. Diagnóstico y problemática	16
3.1. Marco legal e institucional	16
3.1.1. Marco normativo	16
3.1.2. Institucionalidad	19
3.2. Cobertura del saneamiento	23
3.2.1. Fuentes de información	23
3.2.2. Coberturas actuales	25
3.2.3. Evolución de coberturas	27
3.2.4. Conexiones con servicio de alcantarillado	28
3.2.5. Cobertura de tratamiento de aguas residuales	29
3.3. Inversiones realizadas en el país en agua y alcantarillado en los últimos años	32
3.4. Problemática	34
3.4.1. Identificación de conflictos de competencias, responsabilidades y funciones	34
3.4.2. Limitaciones en la gestión de las aguas residuales	36
3.4.3. Consecuencias de alta cobertura de tanque séptico y baja cobertura de alcantarillado	38
3.4.4. Consecuencias de sistemas inadecuados para el vertimiento y tratamiento de aguas residuales	40
3.4.5. Resumen de los principales problemas, causas y efectos	54
4. Enfoques de la Política	57
4.1. Características	57
4.2. Enfoques	57
5. Componentes de la Política	60
5.1. Objetivos	60
5.1.1. Objetivo general	60
5.1.2. Objetivos específicos	60
5.2. Ejes centrales de la Política	61

5.2.1. Primer eje: Fortalecimiento institucional y normativo para el saneamiento de aguas	61
5.2.2. Segundo eje: Gestión integrada para el saneamiento de las aguas residuales	63
5.2.3. Tercer eje: Infraestructura e inversiones en saneamiento	64
5.2.4. Cuarto eje: Sostenibilidad financiera y modelo tarifario	66
5.2.5. Quinto eje: Participación ciudadana	68
6. Modelo de gestión y evaluación	71
6.1. Primer eje: Fortalecimiento institucional y normativo para el saneamiento de aguas	72
6.1.1. Objetivo general	72
6.1.2. Objetivo específico	73
6.1.3. Resultado	73
6.2. Segundo eje: Gestión integrada para el saneamiento de las aguas residuales	76
6.2.1. Objetivo general	76
6.2.2. Objetivo específico	77
6.2.3. Resultado	77
6.3. Tercer eje: Infraestructura e inversiones en saneamiento	78
6.3.1. Objetivo general	78
6.3.2. Objetivo específico	78
6.3.3. Resultado	79
6.4. Cuarto eje: Sostenibilidad financiera y modelo tarifario. Indicadores de gestión, instituciones y período de ejecución	84
6.4.1. Objetivo general	84
6.4.2. Objetivo específico	85
6.4.3. Resultado	85
6.5. Quinto eje: Participación ciudadana	88
6.5.1. Objetivo general	88
6.5.2. Objetivo específico	89
6.5.3. Resultado	89
6.6. Mecanismos de seguimiento y control	92
6.6.1. Responsable de valoraciones: Comisión de la PNSAR y responsables institucionales	92
6.6.2. Instrumentos de evaluación y seguimiento	92
7. Bibliografía	95
8. Colaboraciones y agradecimientos	97
8.1. Participantes en los talleres de consulta	97

Índice de cuadros

Cuadro 1. Categorías para la comparación Censo 2011 vs ENAHO 2011	24
Cuadro 2. Total de viviendas por tenencia de servicio sanitario según zona y región al 2015	25
Cuadro 3. Total de conexiones de agua potable y alcantarillado para 2015	28
Cuadro 4. Conexiones de tipo domiciliar para servicios de agua potable y alcantarillado en 2015	29
Cuadro 5. Gasto de inversión (Millones de colones)	32
Cuadro 6. Ubicación, caudal y destino de las aguas residuales de las empresas que reciben lodos sépticos	39
Cuadro 7. Destino de aguas residuales industriales en toda Costa Rica y en las zonas urbanas	41
Cuadro 8. Cuerpos de agua que reciben mayor número de vertimientos en zonas urbanas	43
Cuadro 9. Cuerpos de agua que reciben mayor caudal de vertimientos en zonas urbanas	43
Cuadro 10. Resultados de monitoreo de cuerpos de aguas superficiales en el Pacífico Central en época de verano (febrero 2016)	44
Cuadro 11. Principales actividades comerciales e industriales que vierten sus aguas a cuerpos receptores, según registro de MINAE	47
Cuadro 12. Principales actividades comerciales e industriales que vierten sus aguas a cuerpos receptores según registro de Ministerio de Salud	47
Cuadro 13. Calificación de Costa Rica en el Índice de Desempeño Ambiental 2006-2016	50
Cuadro 14. Cobertura de alcantarillado en Centroamérica y República Dominicana según FOCARD-APS (2013)	51
Cuadro 15. Acciones de Costa Rica relacionadas con saneamiento y salud según los ODS	52
Cuadro 16. Análisis de situación diagnóstico	55
Cuadro 17. Matriz de objetivos y resultados	60
Cuadro 18. Fortalecimiento institucional y normativo para el saneamiento de aguas. Matriz de acciones, indicadores y metas	62
Cuadro 19. Gestión integrada para el saneamiento de las aguas residuales. Matriz de acciones, indicadores y metas	63
Cuadro 20. Infraestructura e inversiones en saneamiento. Matriz de acciones, indicadores y metas	64
Cuadro 21. Sostenibilidad financiera y modelo tarifario. Matriz de acciones, indicadores y metas	67
Cuadro 22. Participación ciudadana. Matriz de acciones, indicadores y metas	68
Cuadro 23. Gestión y evaluación de fortalecimiento institucional y normativo para el saneamiento de aguas	72
Cuadro 24. Gestión y evaluación de la gestión integrada para el saneamiento de las aguas residuales	76
Cuadro 25. Gestión y evaluación de infraestructura e inversiones en saneamiento	78
Cuadro 26. Gestión y evaluación de la sostenibilidad financiera y modelo tarifario. Indicadores de gestión, instituciones y período de ejecución	84
Cuadro 27. Participación ciudadana- Sostenibilidad financiera y modelo tarifario- Indicadores de gestión, instituciones y período de ejecución.	88
Cuadro 28. Herramientas de evaluación y seguimiento	93

Índice de figuras

Figura 1. Viviendas con tanque séptico por cantón. (Elaborado por INEC, 2016)	26
Figura 2. Viviendas con servicio de alcantarillado sanitario por cantón. (Elaborado por INEC, 2016)	26
Figura 3. Modelo de vivienda en el año 2000 y el 2015. Para el 2015 se observa disminución del número de personas por vivienda y la aparición de viviendas fuera del área de cobertura. El círculo naranja representa la zona de cobertura	27
Figura 4. Evolución de la composición de las coberturas en saneamiento. Porcentaje de viviendas 2010-2015	28
Figura 5. Representación de la ubicación de STARs operados por Municipalidades, AyA, ESPH y ASADAS. (Datos tomados de (Angulo, 2013)	29
Figura 6. Disposición de las aguas residuales ordinarias en Costa Rica. (Datos de INEC, Ministerio de Salud y AyA)	31
Figura 7. Instituciones del sector saneamiento y sus roles. Los traslapes entre círculos representan relaciones de entidades	35
Figura 8. Formas principales de exposición humana a la contaminación de aguas residuales. (Jouravlev, 2004)	40
Figura 9. Calidad de cuerpos de aguas superficiales según IHCA para la época seca de 2016	46

Abreviaturas y siglas

APP	Alianzas Público-Privadas
ARESEP	Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos
ASADAS	Asociaciones Administradoras de los Sistemas de Acueductos y Alcantarillados Comunales
AyA	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
CFIA	Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos
BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
ENAHO	Encuesta Nacional de Hogares
EPI	Índice de Desempeño Ambiental (EPI pos siglas en inglés)
ESPH	Empresa de Servicios Públicos de Heredia
IFAM	Instituto de Fomento y Asesoría Municipal
IHCA	Índice Holandés de Calidad de Agua
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
LNA	Laboratorio Nacional de Aguas
MEIC	Ministerio de Economía, Industria y Comercio
MEP	Ministerio de Educación Pública
MICIT	Ministerio de Ciencia y Tecnología
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación y Política Económica
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía
MIRENEM	Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas
MS	Ministerio de Salud
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNSAR	Política Nacional de Saneamiento de Aguas Residuales
SANEBAR	Saneamiento Básico Rural
STAR	Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible



1. PRESENTACIÓN

La Política Nacional de Saneamiento de Aguas Residuales se convierte en el primer referente para definir lo que se espera del sector, en relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que plantean, entre otras cosas, garantizar que las aguas residuales no afecten el medio ambiente gracias al uso de sistemas de tratamientos individuales o colectivos.

En el mundo de hoy, una de cada tres personas no tiene acceso a instalaciones de saneamiento adecuadas, y se estima que al menos el 20% de los acuíferos mundiales se encuentran sobreexplotados, incluso que para el 2030, habrá un déficit de agua dulce del 40%. La capacidad para solventar las necesidades futuras implica tomar decisiones oportunas y planificar a largo plazo.

En Costa Rica se han realizado avances importantes en el sub sector de agua potable; sin embargo, se encuentran serios rezagos en saneamiento pues no se están produciendo algunos bienes, o prestando servicios de saneamiento de aguas residuales, socialmente deseables, en la cantidad o la calidad requeridas para toda la población.

Una gran parte de nuestras aguas residuales son vertidas a los ríos y mares con deficiente o ningún tratamiento. A pesar de ello, el país es privilegiado por la cantidad de agua dulce disponible, por albergar una gran parte de la

biodiversidad del mundo, por numerosos esfuerzos en términos de conservación de los hábitats naturales, por los buenos índices de salud y por las coberturas de servicios de agua potable que lo hacen competir con los países del primer mundo.

En este marco se define la Política Nacional de Saneamiento de Aguas Residuales (PNSAR), que a continuación se presenta, como un esfuerzo por replantear paradigmas históricos acerca de lo que el país debe considerar como manejo seguro de las aguas residuales. En este sentido se convierte en el primer referente para definir lo que se espera del sector, en relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que plantean, entre otras cosas, garantizar que las aguas residuales no afecten el medio ambiente gracias al uso de sistemas de tratamientos individuales o colectivos. Así como la continuidad de los compromisos contenidos en el Plan Nacional de Desarrollo y el abordaje de los problemas identificados como prioritarios en el diagnóstico realizado para visualizar la situación de Costa Rica, en términos de saneamiento.

Esta política es el resultado del compromiso y colaboración de diversos sectores de la sociedad costarricense, que estamos seguros asumirán el reto de la implementación del Plan de la PNSAR.

Los objetivos y metas planteados son ambiciosos, pero coherentes con el rumbo del desarrollo de un país, que desde hace muchos años fundamenta su matriz energética en energías limpias y que cuenta con una gran porción de su territorio bajo algún régimen de protección de la flora y de la fauna.

El principal reto de esta Política es ir más allá de considerar que un tanque séptico con drenaje es un sistema de manejo seguro, pues se busca incrementar las coberturas de alcantarillado de las zonas urbanas y definir soluciones apropiadas en las zonas rurales, donde no siempre es viable utilizar tanques sépticos. El objetivo general de la PNSAR es lograr, al año 2045, el manejo seguro

del total de las aguas residuales generadas en el país, manejo seguro definido como la garantía de que las aguas residuales no afecten al medio ambiente ni la salud, implementando sistemas de tratamiento individuales o colectivos. Con la ejecución de la PNSAR, la población costarricense tendrá un medio ambiente más seguro, sano y sostenible.

El documento se divide en tres partes fundamentales, un diagnóstico del estado del saneamiento, la definición de problemas y soluciones y un plan de gestión para solventar dichos problemas.

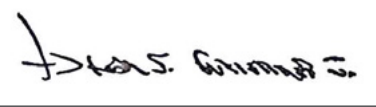
Entre las soluciones se encuentra la generación de nueva infraestructura, la búsqueda de la sostenibilidad financiera de los servicios, la participación ciudadana, el fortalecimiento de las instituciones y normas para la gestión integrada de los recursos.



Fernando Llorca Castro
Ministro de Salud



Yamileth Astorga Espeleta
Presidenta de AyA



Édgar Gutiérrez Espeleta
Ministro de Ambiente

2. INTRODUCCIÓN

Una política pública se puede justificar en el hecho de que no se están produciendo bienes o prestando servicios de saneamiento de aguas residuales socialmente deseables en la cantidad o la calidad requeridas para la sociedad como un todo.

La “Política Nacional de Saneamiento en Aguas Residuales” (PNSAR) se constituye en la propuesta de intervención del Estado y sus instituciones que orienta, propone e implementará un conjunto de acciones para asegurar el desarrollo pleno y la calidad de vida de los habitantes del país, procurando resolver problemas públicos relevantes, como es el saneamiento de las aguas residuales, por medio de la toma de decisiones con visión de corto, mediano y largo plazo.

En esa perspectiva la Política y su Plan de Acción se vinculan con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) y los Objetivos del Desarrollo Sostenible, que son procesos que integran el saneamiento de aguas residuales entre sus prioridades.

En la Cumbre para el Desarrollo Sostenible, que se llevó a cabo en septiembre de 2015, los Estados miembros de la ONU aprobaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que incluye un

conjunto de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para poner fin a la pobreza, luchar contra la desigualdad y la injusticia, y hacer frente al cambio climático. El sexto objetivo se refiere a “Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos”, de ahí el compromiso de Costa Rica en realizar acciones para su cumplimiento.

La Administradora del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Helen Clark, mencionó que “este acuerdo marca un hito importante al poner nuestro mundo en un curso integrador y sostenible. Si todos trabajamos juntos, tenemos la oportunidad de cumplir las aspiraciones de los ciudadanos de paz, prosperidad y bienestar, y de preservar nuestro planeta”.

A partir del compromiso de Costa Rica en el cumplimiento de los ODS, en relación con el agua limpia y saneamiento, es necesario:



- Lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos.
- Lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad.
- Mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.
- Aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua.
- Implementar la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda.
- Proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos.
- Ampliar la cooperación internacional y el apoyo prestado a los países en desarrollo para la creación de capacidad en actividades y programas relativos al agua y el saneamiento, como los de captación de agua, desalinización, uso eficiente de los recursos hídricos,

tratamiento de aguas residuales, reciclado y tecnologías de reutilización

- Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento (PNUD, 2015)

El PND 2015-2018 para el sector Ambiente, Energía, Mares y Ordenamiento Territorial establece como su primer objetivo *“fortalecer la conservación y el uso sostenible del patrimonio genético, natural y cultural, a partir de un ordenamiento territorial y marino basado en una participación concertada, que asegure el respeto, ejercicio y goce de los derechos humanos”*. Específicamente dentro de sus programas se menciona que: *“avanzar con planes reguladores locales y costeros es una tarea ya existente y necesario continuar, asegurar el acceso al agua potable en el Pacífico Norte y el saneamiento de las cuencas del Valle Central son programas nuevos que el PND plantea”*.

Bajo la perspectiva anterior, el proceso de definición de la PNSAR inició con la elaboración de un diagnóstico de situación, a partir del cual se derivó una matriz de problemas, causas y efectos que justifica la necesidad de una política que defina las alternativas de solución a la problemática encontrada.

A partir de las alternativas de solución, se definieron los objetivos a alcanzar con la política, los principios orientadores, los ejes y las acciones estratégicas. Finalmente, se definió un modelo de gestión y evaluación que consiste en una serie de indicadores de evaluación, los participantes y los instrumentos de evaluación.

Una política pública se puede justificar en el hecho de que no se están produciendo bienes o prestando servicios de saneamiento de aguas

residuales socialmente deseables en la cantidad o la calidad requeridas para la sociedad como un todo. De acuerdo con lo encontrado en el diagnóstico, el país ha realizado avances importantes en el sub sector de agua potable, sin embargo, se encuentran serios rezagos en saneamiento.

Es importante reconocer que la PNSAR replantea paradigmas históricos acerca de lo que el país debe considerar como manejo seguro de las aguas residuales.

Un punto de partida de la política, es reconocer que hablar de coberturas en saneamiento que incluya tanque séptico, no es una garantía de que no haya afectaciones al ambiente o a la salud, debido a la ausencia de control en la construcción, operación y mantenimiento de estos sistemas en el país. De acuerdo con lo encontrado en el diagnóstico, se puede hablar de problemas ambientales debido al manejo inadecuado de aguas residuales, así como de efectos en la productividad y competitividad nacional.

Otro de los puntos medulares es que las bajas coberturas de alcantarillado sanitario y el poco tratamiento de las aguas residuales de zonas urbanas, representan un peligro para la sostenibilidad de los recursos hídricos y la conservación de los muchos cuerpos de agua que atraviesan las zonas urbanas del país.

La PNSAR es producto, entre otros, de los muy interesantes debates y discusiones llevados a cabo entre consultores nacionales e internacionales y los funcionarios del AyA, Ministerio de Salud, MINAE, MIDEPLAN, Municipalidades, ASADAS y Universidades, quienes han participado en varias mesas de trabajo y discusiones.

3. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA

El Decreto Ejecutivo 34431-MINAE-S es un instrumento económico de regulación ambiental, fundamentado en el principio de “quien contamina paga”, el cual establece el cobro de una contraprestación en dinero a quienes usen el servicio ambiental de los cuerpos de agua para el transporte y eliminación de residuos líquidos originados en vertimientos puntuales.

3.1. Marco legal e institucional

El sector de agua potable y saneamiento comprende tanto a las personas como a las instituciones, leyes, reglamentos y bienes y servicios relacionados. En la primera parte de este capítulo se abordará el marco normativo del sector, enfatizando en las normas y reglamentos referentes al saneamiento de aguas residuales. En la segunda parte se identificará a las instituciones que conforman el área de agua potable y saneamiento, describiendo sus respectivos roles.

3.1.1. Marco normativo

El marco normativo vigente del sector de agua y saneamiento está fundamentado en las siguientes leyes:

- Ley de Aguas (Ley No. 276, 1942) promulgada por el Congreso Constitucional en 1942, que ha sido reformada por las leyes No. 2332 de 9 de abril de 1959, 5046 de 16 de agosto de 1972

y 5516 de 2 de mayo de 1974, la cual regula todo lo relacionado con las aguas de dominio público y privado, esta ley establece que las aguas de los ríos y sus afluentes directos e indirectos, desde el punto de la naciente hasta su desembocadura, son aguas de dominio público o de propiedad nacional.

- Ley General de Agua Potable (Ley No. 1634, 1953) promulgada por la Asamblea Legislativa en 1953 desde donde se dictan disposiciones respecto a obras de abastecimientos de agua potable.
- Ley Constitutiva del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (No. 2726) promulgada en 1961.
- Ley General de Salud (Ley No. 5395, 1973) promulgada por la Asamblea Legislativa en 1973, que define que le corresponde al Ministerio de Salud dictar las medidas para la planificación y coordinación de las actividades públicas referentes a la salud y, además, esta entidad dicta los principios de la sanidad de las aguas en relación con su calidad.



- La Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP) (Ley No. 7593, 1996), norma que fue complementada por la Ley 8660 de 2008 y la Ley Orgánica del Ambiente (Ley No. 7554, 1995) promulgada por la Asamblea Legislativa en 1995, que pretende, entre otras cosas, velar por la utilización racional de los elementos ambientales y dictaminar que quien contamine será responsable.
- El Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones establece el correcto diseño hidráulico y sanitario en los diversos tipos de infraestructura, permite unificar criterios de diseño de instalaciones; fue propuesto por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA).
- El Programa de Bandera Azul Ecológica fue

creado por el Laboratorio Nacional de Aguas (LNA) a finales del año 1995, en busca de la protección del mar y sus respectivas playas. Los participantes son premiados por su esfuerzo y trabajo voluntario en la conservación y protección del ambiente.

A continuación, se describirá el ordenamiento jurídico específico a la normativa de saneamiento de aguas residuales.

3.1.1.1. Decreto Ejecutivo 33601-MINAE-S. Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales (Decreto No. 33601, 2007)

Establece los límites máximos permisibles de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos para el vertido y reúso de aguas residuales de las

diferentes actividades comerciales, industriales y de servicios existentes en el país. Por lo tanto, todo ente generador de aguas residuales deberá darle un tratamiento ajustado a lo dispuesto en este reglamento. La revisión de los mencionados límites máximos la realiza el Comité Técnico interinstitucional y multidisciplinario creado en este reglamento, con base en los resultados consignados en los reportes operacionales entregados por los diferentes entes generadores. A la fecha han sido introducidas tres modificaciones a estos límites, buscando establecer valores, cada vez más rigurosos y alcanzables, de tipo técnico y económico.

3.1.1.2. Decreto Ejecutivo 39887-S-MINAE. Reglamento de Aprobación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales (Decreto 39887-S-MINAE, 2016)

Establece los requisitos y requerimientos que deben cumplir los edificios, establecimientos e instalaciones que precisen un sistema de tratamiento de aguas residuales para que se ajusten a las disposiciones del Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales. Al mismo tiempo, marca las reglas en cuanto a la definición de ubicación de los sistemas, vertido de los efluentes y manejo de los residuos sólidos y líquidos asociados.

3.1.1.3. Decreto Ejecutivo 34431-MINAE-S. Reglamento del Canon Ambiental por Vertidos (Decreto No. 34431, 2008)

Es un instrumento económico de regulación ambiental, fundamentado en el principio de “quien contamina paga”, el cual establece el cobro de una contraprestación en dinero a quienes usen el servicio ambiental de los cuerpos de agua para el transporte y eliminación de residuos líquidos

originados en vertimientos puntuales. Para estos efectos, todas las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, que viertan en cuerpos de agua de dominio público requieren de un permiso de vertidos emitido por el MINAE. Establece que un 60% del monto recaudado se usará para apoyar el financiamiento e inversiones de proyectos de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales domésticas.

3.1.1.4. Decreto Ejecutivo 33903-MINAE-S. Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de los Cuerpos de Agua Superficiales (Decreto No. 33903, 2007)

Su objetivo es reglamentar los criterios y la metodología a utilizar para evaluar la calidad de los cuerpos de agua superficiales con miras a clasificarlos para sus diferentes usos. A la fecha no se ha realizado ninguna modificación a este reglamento, a pesar de que el transitorio único señala que, dentro de un año a partir de su entrada en vigencia, el Comité Técnico creado por este reglamento, deberá considerar parámetros adicionales para incorporarlos al Índice Físico-Químico, con el fin de que este índice permita evaluaciones más reales sobre la calidad hídrica.

3.1.1.5. Decreto Ejecutivo 32133-S. (Decreto No. 32133-S, 2004)

Se declara de interés público y de necesidad social el diseño, financiamiento, ejecución, operación y mantenimiento de las obras requeridas para la recolección, el tratamiento y disposición final de las aguas residuales de tipo ordinario generados en los centros urbanos, donde las soluciones individuales para la disposición de las aguas residuales, técnica y ambientalmente, no son adecuadas. Declara que los entes operadores de alcantarillados deben desarrollar la estructura

necesaria de forma paulatina hasta cumplir con la normativa vigente. Además, los proyectos en esta materia deberán presentarse al Ministerio de Salud para su aprobación, dando prioridad a los proyectos de colección y conducción de las aguas residuales.

3.1.1.6. Decreto 30413-MP-MINAE-S-MEIC. Reglamento Sectorial para la Regulación de los Servicios de Acueducto y Alcantarillado Sanitario (Decreto No. 30413, 2002)

Este reglamento establece las condiciones generales en las que se aplicará la norma técnica y la metodología tarifaria que regularán las actividades de los prestadores de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado sanitario y las relaciones entre estos y la autoridad reguladora; conforme con lo establecido en la Ley de la ARESEP No. 7593 y su reglamento. También se definen algunas de las pautas de calidad que deben tener el suministro de agua potable y la recolección y tratamiento de aguas residuales.

3.1.2. Institucionalidad

3.1.2.1. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado (AyA)

El AyA fue creado por la Ley 2726 del 27 de agosto de 1961, con el objetivo de fijar políticas, establecer y aplicar normas y realizar y promover el financiamiento y desarrollo de todo lo relacionado con los servicios públicos de abastecimiento de agua potable y saneamiento.

De acuerdo con la Ley 2726, las funciones del AyA van desde la definición de política y establecimiento de normas técnicas, hasta la dirección, administración y operación de

la mayoría, y de los principales sistemas de acueductos y alcantarillados del país.

La ley señala que corresponde al AyA “construir, ampliar y reformar los sistemas de acueductos y alcantarillados en aquellos casos que sea necesario y así lo aconseje la mejor satisfacción de las necesidades nacionales...” y, adicionalmente, “controlar la adecuada inversión de todos los recursos que el Estado asigne para obras de acueductos y alcantarillado sanitario...”.

Aunque el artículo 3 de la Ley 2726 establece que corresponde al AyA “elaborar las tarifas de los servicios públicos prestados por las empresas privadas o públicas y que todo proyecto referente a tarifas deberá ser presentado al AyA, el cual podrá modificarlo o ajustarlo (...)”, esta facultad debe entenderse reformada y sometida a las facultades que le otorga posteriormente la Ley a la ARESEP, tema en el cual no existe duda o conflicto alguno.

Adicionalmente, al Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, como parte de su función rectora, se le confiere la potestad de “...elaborar todos los planos de las obras públicas relacionadas con los fines de esta ley, así como aprobar todos los de obras privadas que se relacionen con los sistemas de acueducto y alcantarillado, según lo determinen los reglamentos respectivos...”. Sin embargo, lo anterior no fue viable por diversas razones relacionadas con recursos y las potestades que le fueron conferidas al MINAE y al Ministerio de Salud posteriormente.

3.1.2.2. Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE)

En 1995, por medio de la Ley Orgánica del Ambiente (No. 7554), se complementaron, en temas ambientales, las responsabilidades del



existente Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas (MIRENEM) y se cambia su nombre a Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). Durante un corto período (2010-2012), este ministerio también tuvo a su cargo el sector de las telecomunicaciones, denominándose en ese lapso de tiempo Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones. Este último sector fue traspasado en el 2012 al Ministerio de Ciencia y Tecnología (MICIT).

El MINAE, entre sus múltiples funciones y facultades, es el ente competente para regular, vigilar y controlar el uso de los cuerpos de agua, lo que incluye la disposición de las aguas residuales.

La Dirección de Agua del MINAE otorga concesiones de aprovechamiento de aguas superficiales y subterráneas y los permisos de

vertidos. Para otorgar estos derechos no se toma en cuenta la calidad del recurso hídrico que se asigna, sino solamente su disponibilidad, debido a la falta de información respecto a la calidad de las aguas y a la ausencia de una normativa que condicione que estos derechos de uso deben asociarse a la calidad. En cuanto a las zonas marino-costeras y cuerpos de agua lénticos y acuíferos, no existe normativa ni metodología oficializada para evaluar y clasificar la calidad del agua contenida en ellos.

3.1.2.3. Ministerio de Salud

La Ley General de Salud, promulgada en 1973, en lo que refiere a aguas residuales, exige que toda actividad industrial, comercial y de servicios, debe tratar sus aguas residuales, y confiere al Ministerio de Salud la potestad de regular, vigilar y controlar

su descarga. Posteriormente, con la entrada en vigencia del Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales, se encomendó al Ministerio de Salud revisar los reportes operacionales que presentan los entes generadores y emitir anualmente las certificaciones de calidad del agua residual.

El Ministerio de Salud se encarga también de aprobar los permisos para la ubicación de los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales (STAR) y la posterior revisión y aprobación de los planos, de las memorias de cálculo y de los manuales de operación y mantenimiento de los proyectos de los STAR.

Adicionalmente, la Dirección de Protección al Ambiente Humano es la encargada de ejecutar el programa SANEBAR, el cual se fundó en 1975 y tiene como objetivo, dotar de sistemas de disposición de aguas residuales domésticas a familias en zonas rurales del país, el cual consiste en un módulo sanitario que abarca ducha, inodoro y lavatorio; tanque séptico y drenaje, y trampa de grasa y drenaje para las aguas jabonosas. Además, se realizan acciones de promoción de la salud y capacitación en cuanto a instalación, uso y mantenimiento de los sistemas.

3.1.2.4. Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP)

La ARESEP, creada por la Ley 7593 de 1996 (norma que fue complementada por la Ley 8660 de 2008) es básicamente el regulador económico de los servicios públicos en Costa Rica, cubriendo energía, acueducto, alcantarillado, gas, telecomunicaciones y transporte.

Las principales funciones de la ARESEP en el sector de agua potable y saneamiento son:

- Fijar precios y tarifas de los servicios públicos, incluidos acueducto, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.
- Velar por el cumplimiento de las normas de calidad, cantidad, confiabilidad, oportunidad y prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.
- Emitir y publicar los reglamentos técnicos que especifiquen las condiciones para la prestación óptima de los servicios públicos regulados.
- Sancionar el incumplimiento de la normativa regulatoria en materia de tarifas por parte de los prestadores.

El capítulo VII de la ley señalada anteriormente se refiere a las peticiones tarifarias. Al respecto, su artículo 29 establece que la ARESEP "...formulará las definiciones, requisitos y condiciones a que se someterán los trámites de las tarifas, precios y tasas de los servicios públicos, que serán promulgados por el Poder Ejecutivo...". Así mismo, dice en el artículo 30 que la Autoridad "...podrá modificar, aceptar o rechazar solicitudes de cambios de tarifas de los prestatarios de servicios públicos..."

En el año 2012, se constituyó dentro de la ARESEP, la Intendencia de Aguas, con el fin de fortalecer su función de control y vigilancia. Con ello los operadores están obligados a entregar a esta dependencia la totalidad de la información (financiera, contable y técnica) que se les solicite.

Cabe destacar que las Municipalidades, en su calidad de gobiernos locales, no se encuentran dentro de los alcances regulatorios de la ARESEP.

3.1.2.5. Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH)

La Empresa de Servicios Públicos de Heredia fue creada por la Ley 5889 del 8 de marzo de 1976, luego transformada en sociedad anónima de utilidad pública y plazo indefinido, sometida al derecho privado en el giro normal de sus actividades, por medio de la Ley 7789 del 30 de abril de 1998.

Actualmente la ESPH opera en cinco cantones de la provincia de Heredia y brinda servicios de agua potable y residual, energía, alumbrado y telecomunicaciones, constituyéndose, por detrás del AyA, en la segunda institución en importancia (por población servida y presupuesto) en la prestación de los servicios de agua y saneamiento en el país. La ESPH presta el servicio de agua potable solo en 3 cantones de la provincia de Heredia (Heredia, San Rafael y San Isidro) y en alcantarillado sanitario solo en el cantón de Heredia.

3.1.2.6. Asociaciones Administradoras de los Sistemas de Acueductos y Alcantarillados comunales (ASADAS)

Las ASADAS prestan los servicios de agua en las áreas rurales y están reguladas por el Decreto Ejecutivo 32529-S-MINAE del 2005. Inicialmente fueron constituidas como comités de acueductos y alcantarillados del área rural – CAAR - y posteriormente transformadas en ASADAS. Su principal responsabilidad es la construcción, administración, operación y mantenimiento de los acueductos rurales (ejerciendo tal función por delegación del AyA, como ente legalmente responsable de esos servicios), así como la conservación y aprovechamiento racional de las fuentes de agua.

En octubre de 2015, el AyA anunció una nueva Política de ASADAS con la intención de “superar

las limitaciones unilaterales y acompañar las acciones para generar una transformación en la relación de las partes, donde el aporte de diversidad de disciplinas, de instituciones y de aprendizajes, avance hacia una cultura de valoración del recurso hídrico del país”.

La política “alcanza a las organizaciones sociales locales, nacionales e internacionales y los organismos de cooperación internacional que muestren interés en apoyar las ASADAS y la gestión del recurso hídrico de manera integral en el marco de esta política. Además, fija pautas para las alianzas público–comunal–privado que puedan establecerse con empresas locales y nacionales”.

3.1.2.7. Municipalidades

Luego de la reforma del Código Municipal en 1998, las municipalidades están regidas por la figura de un Alcalde y un Concejo Municipal. La entidad que figura como reguladora del quehacer municipal es el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM), que es una institución autónoma del Estado, cuyo presidente es nombrado por el Poder Ejecutivo.

Actualmente 28 de 81 municipalidades administran sus sistemas de agua potable y prestan los servicios. De estas 28, solo 5 operan un sistema de saneamiento (Alajuela, Belén, Flores, Cartago y Escazú).

Por tratarse de gobiernos locales, es la Contraloría General de la República quien tiene potestades regulatorias en la definición de las tarifas de los servicios que prestan las Municipalidades.

3.2. Cobertura del saneamiento

El servicio sanitario está conectado al:

- *Alcantarillado sanitario*
- *Al tanque séptico*
- *Con salida directa a acequia, zanja, río o estero*
- *De hueco, de pozo negro o letrina*
- *No tiene servicio sanitario*

3.2.1. Fuentes de información

Para el análisis de las coberturas de saneamiento encontramos dos fuentes de información. La primera es el Censo 2011, y la segunda es la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) que se realiza de forma anual.

3.2.1.1. Censo 2011

La información del Censo 2011, específicamente para el tema en análisis, deriva de la pregunta “*El servicio sanitario está conectado a*”, cuyas opciones de respuesta fueron:

- Conectado a alcantarillado sanitario
- Conectado a tanque séptico
- Con salida directa a acequia, zanja, río o estero
- De hueco, de pozo negro o letrina
- No tiene servicio sanitario

Es importante considerar las siguientes definiciones, dadas por la ficha metodológica del censo:

Vivienda individual: Recinto separado e independiente, así como aquellas estructuras físicas que originalmente no fueron concebidas con fines de alojamiento, pero que durante el momento del censo constituyen la residencia habitual de una o varias personas.

Zona urbana y rural: Esta clasificación fue definida por la Unidad de Cartografía, siguiendo los parámetros utilizados en el censo del año 2000: a) Urbana: Las áreas urbanas se delimitaron a priori con criterio físico y funcional, tomando en cuenta elementos tangibles, tales como cuadrantes claramente definidos, calles, aceras, servicios urbanos (recolección de basura, alumbrado público) y actividades económicas. La delimitación geográfica se realizó a partir de los centros administrativos de cada cantón o distrito y se amplió de manera compacta en función de la presencia de las características antes señaladas. b) Rural: Son aquellos poblados no ubicados en el área urbana, que reúnen ciertas características, tales como: un predominio de actividades agropecuarias; puede presentar viviendas agrupadas o contiguas como dispersas; disposición de algunos servicios de infraestructura como electricidad, agua potable y teléfono; cuentan con servicios como escuela, iglesia, parque o plaza de esparcimiento, centro de salud, guardia rural, etc.; pequeños o medianos comercios relacionados algunos con el suministro de bienes para la producción agrícola; y un nombre determinado que los distingue de otros poblados.

3.2.1.2. Encuesta Nacional a Hogares (ENAH)

La Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) es un programa de recolección de datos que se realiza en julio de cada año tanto a escala nacional como regional para obtener información, entre otras cosas, de la tenencia de la vivienda y sus características. La ENAH es una actualización

metodológica realizada en el 2010 al programa de Encuestas a Hogares que comenzó en 1976.

En la ENAHO encontramos la pregunta V12: “¿Esta vivienda tiene servicio sanitario?”, con las siguientes opciones de respuesta:

- ¿Conectado a alcantarilla o cloaca?
- ¿Conectado a tanque séptico común?
- ¿Conectado a tanque séptico con tratamiento (fosa biológica)?
- ¿De hueco, pozo negro o letrina?
- ¿Con otro sistema?
- No tiene.

Las definiciones de las categorías señaladas anteriormente son:

Conectado a alcantarilla o cloaca: el servicio sanitario está conectado a una red pública de alcantarillado o cloaca por donde desagua.

Conectado a tanque séptico común: es una solución individual en la que el servicio sanitario se comunica con un tanque de concreto o cemento armado, conectado a vías de drenaje. Por lo general, está construido en el patio de la casa.

Conectado a tanque con tratamiento (fosa biológica): es una forma de solución individual ubicada en el lote de la vivienda, donde se acondiciona un dispositivo cilíndrico prefabricado en concreto de alta resistencia y tratado con

aditivos especiales, con las conexiones necesarias para depurar las aguas residuales domésticas (negras, jabonosas y de cocina).

De hueco, pozo negro o letrina: también llamado “excusado de hueco”, consiste en un hueco sobre el cual hay una caseta con un cajón (generalmente de madera o cemento) que sirve de letrina.

Con otro sistema: servicios sanitarios conformados por una “taza” o algún objeto que desagua en una corriente natural de agua: acequia, zanja, río, estero, etc.

No tiene: cuando no disponen de ningún tipo de servicio sanitario. Las personas por lo general depositan las excretas directamente en el suelo, lo que comúnmente se conoce con la expresión “van al monte”.

Si bien el Censo 2011 tiene mayor confiabilidad que la Encuesta a Hogares, el hecho que los censos sean realizados cada 10 años (aproximadamente) no permite ver la evolución de las coberturas anuales, mientras que la ENAHO, aunque de menor cobertura estadística y por tanto menos confiable, permite tener información anualmente actualizada.

En todo caso, para saber el estado actual de las coberturas y construir una línea base para ejercicios de proyección, es importante utilizar las dos fuentes de información.

Cuadro 1. Categorías para la comparación Censo 2011 vs ENAHO 2011

Categorías en Censo	Categorías equivalentes en ENAHO
Conectado a alcantarillado sanitario	Alcantarillado-cloaca
Conectado a tanque séptico	Tanque séptico / Tanque séptico con tratamiento
De hueco, de pozo negro o letrina	Pozo negro o letrina
Con salida directa a acequia, zanja, río o estero	Otro sistema
No tiene servicio sanitario	No tiene

Fuente: INEC.

3.2.2. Coberturas actuales

A continuación, se presenta el número de viviendas y de ocupantes según la tenencia de servicio sanitario de acuerdo con la Encuesta Nacional de Hogares 2015. La información se muestra agregada para el país, por zona (urbana y rural) y también para las seis regiones principales: Central, Chorotega, Pacífico Central, Brunca, Huetar Atlántica y Huetar Norte.

Como se observa en el cuadro 2, del total de 1.436.120 viviendas del país, 307.718 (21,43%) tienen conexión a alcantarillado o cloaca, y 1.097.531 (76,42%) están conectadas a tanque séptico. Se debe resaltar que, de estas viviendas con tanque séptico, solo 17.626 (1,6%) cuentan con tanque séptico con tratamiento (es un tanque séptico con unidades adicionales). Las restantes 30.871 viviendas (2,15%) no tienen servicio sanitario o usan otro sistema, como hueco, pozo negro o letrina.

Aunque para evitar la contaminación ambiental y los riesgos a la salud que conllevan las aguas residuales, la ausencia de tratamiento en los tanques sépticos puede ser compensada con un adecuado sistema de doble cámara con su correspondiente campo de infiltración o portanques completamente herméticos con limpieza periódica (y su correspondiente descarga a una planta de tratamiento), por razones de concentración, solo esta última alternativa (o directamente un STAR) son ambientalmente sostenibles en las zonas urbanas.

Es importante destacar que, según la metodología utilizada por el INEC, los casos en donde la vivienda se encontraba en una urbanización o condominio con planta de tratamiento de aguas residuales, era catalogado como tanque séptico para efectos de la toma de datos, por lo que hay un sesgo en la cantidad real de viviendas con tanques sépticos.

Cuadro 2. Total de viviendas por tenencia de servicio sanitario, según zona y región al 2015

Zona y región	Total de viviendas	Conectado a tanque séptico	Conectado a alcantarillado o cloaca	Otro	No tiene
Total	1.436.120	1.097.531	307.718	23.059	7.812
Por Zona					
Urbana	1.039.232	742.037	285.375	6.804	5.016
Rural	396.888	355.494	22.343	16.255	2.796
Por región de planificación					
Central	883.686	614.481	261.145	5.132	2.928
Chorotega	109.899	98.772	6.567	3.709	851
Pacífico Central	86.117	73.733	10.513	1.339	532
Brunca	110.790	98.863	8.009	3.486	432
Huetar Caribe	130.528	107.325	17.182	4.268	1.753
Huetar Norte	115.100	104.357	4.302	5.125	1.316

Fuente: INEC, 2016.

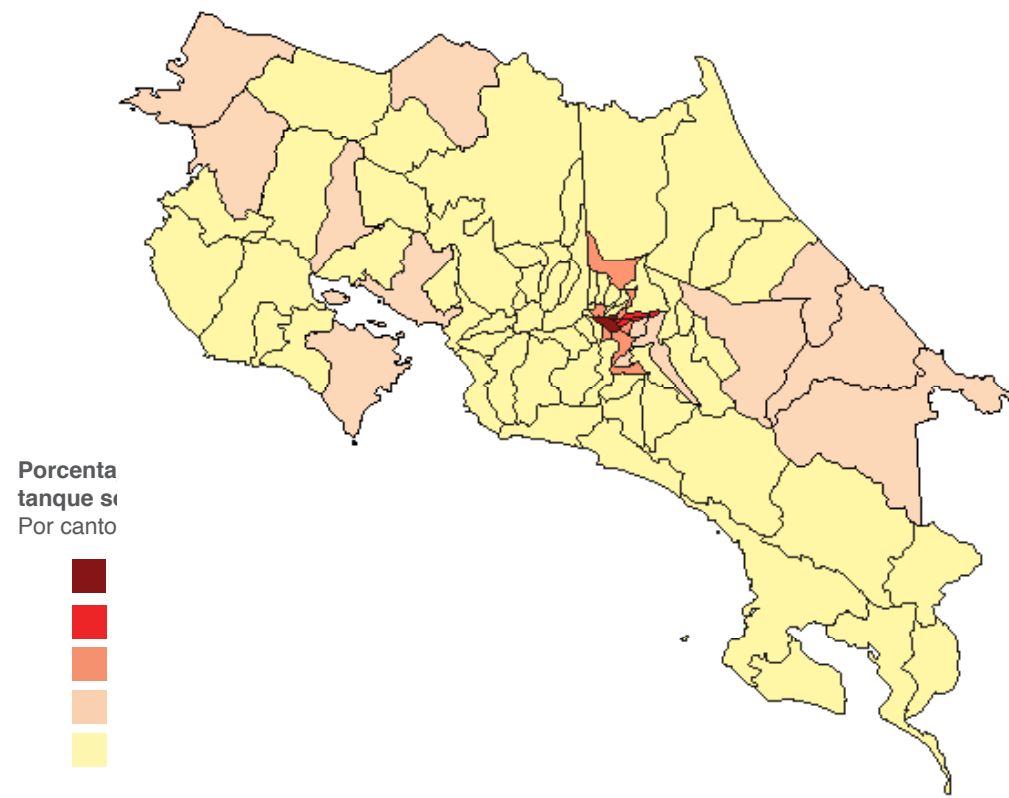


Figura 1. Viviendas con tanque séptico por cantón. (Elaborado por INEC, 2016)

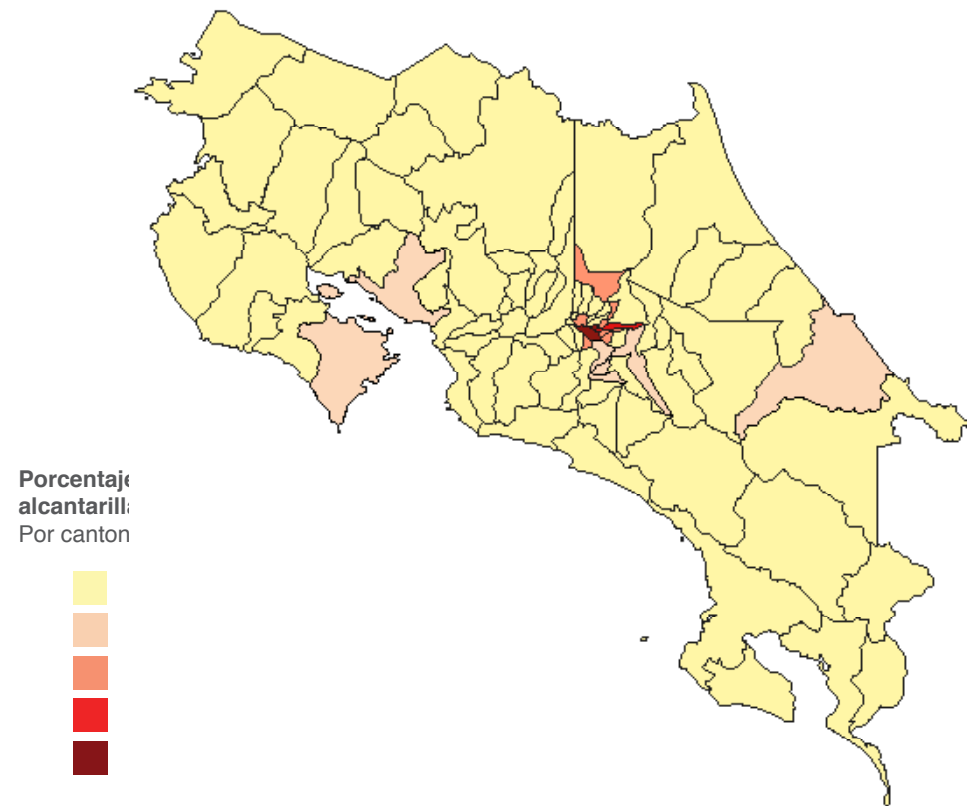


Figura 2. Viviendas con servicio de alcantarillado sanitario por cantón. (Elaborado por INEC, 2016)

En la figura 2 puede apreciarse claramente que la región central del país y, en leve medida, algunos cantones de la periferia del país cuentan con alguna cobertura de alcantarillado sanitario.

3.2.3. Evolución de coberturas

Según los datos de INEC del Censo Nacional de 2011, la cobertura de alcantarillado sanitario era de 28%, pero según los datos de la encuesta a hogares de 2015, la cobertura de alcantarillado sanitario era de un 21,4%. Además de la incertidumbre propia de la encuesta, la disminución en cobertura se puede explicar si se hace un análisis de los datos

de crecimiento poblacional y número de personas por vivienda, pues la población aumenta, pero el número de personas por vivienda disminuye; los modelos de familia han cambiado, y pasamos de un modelo de 4 personas por vivienda en el año 2000 a 3,35 personas por vivienda en el 2015. Además, parte de la población se desplaza a nuevas viviendas, las cuales se encuentran en la periferia de la zona urbana debido a la falta de espacio y al desplazamiento de zonas domiciliarias por comerciales, con esto, se incrementa el área urbana, pero disminuye la cobertura porque las nuevas construcciones se encuentran fuera del área de servicios de alcantarillado.

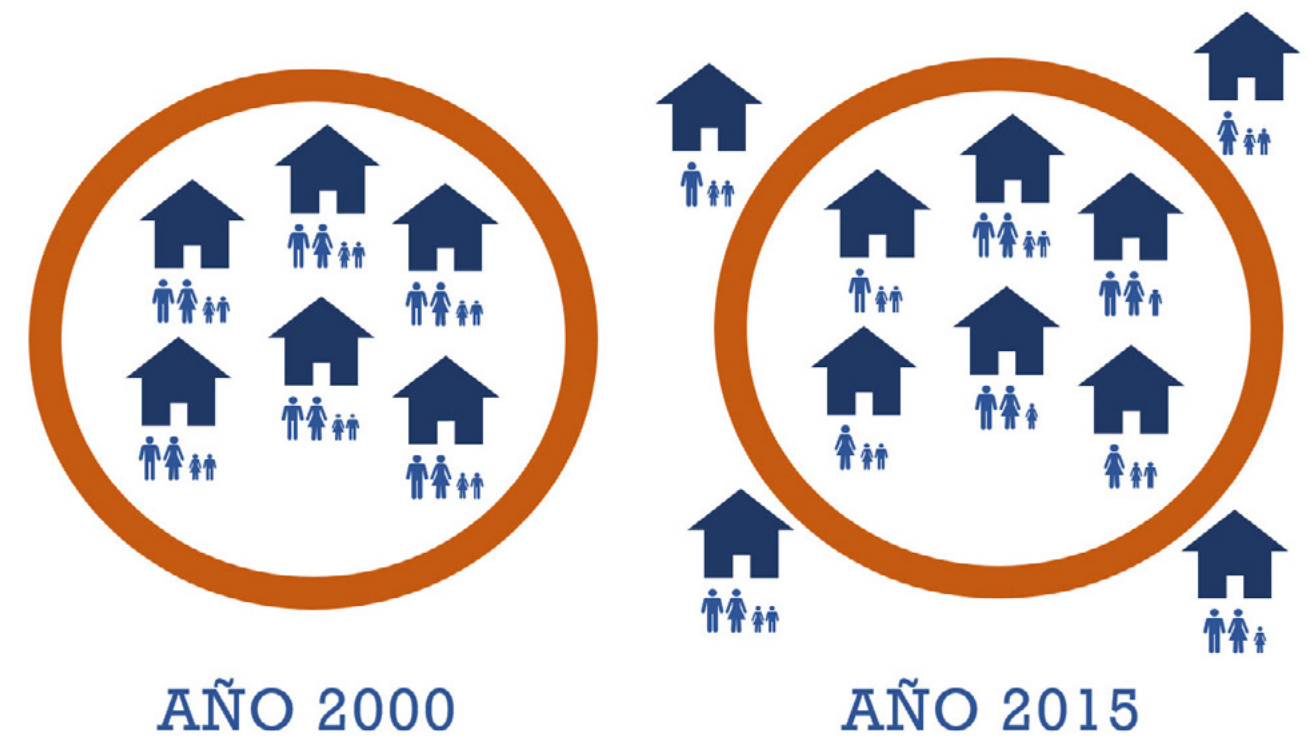


Figura 3. Modelo de vivienda en el año 2000 y el 2015. Para el 2015 se observa disminución del número de personas por vivienda y la aparición de viviendas fuera del área de cobertura. El círculo naranja representa la zona de cobertura.

En la siguiente figura puede apreciarse que, según la ENAHO de 2012, la cobertura de alcantarillado llegó a un 28%, pero tendió a la disminución en

los años siguientes, con un cambio abrupto del 2014 al 2015.

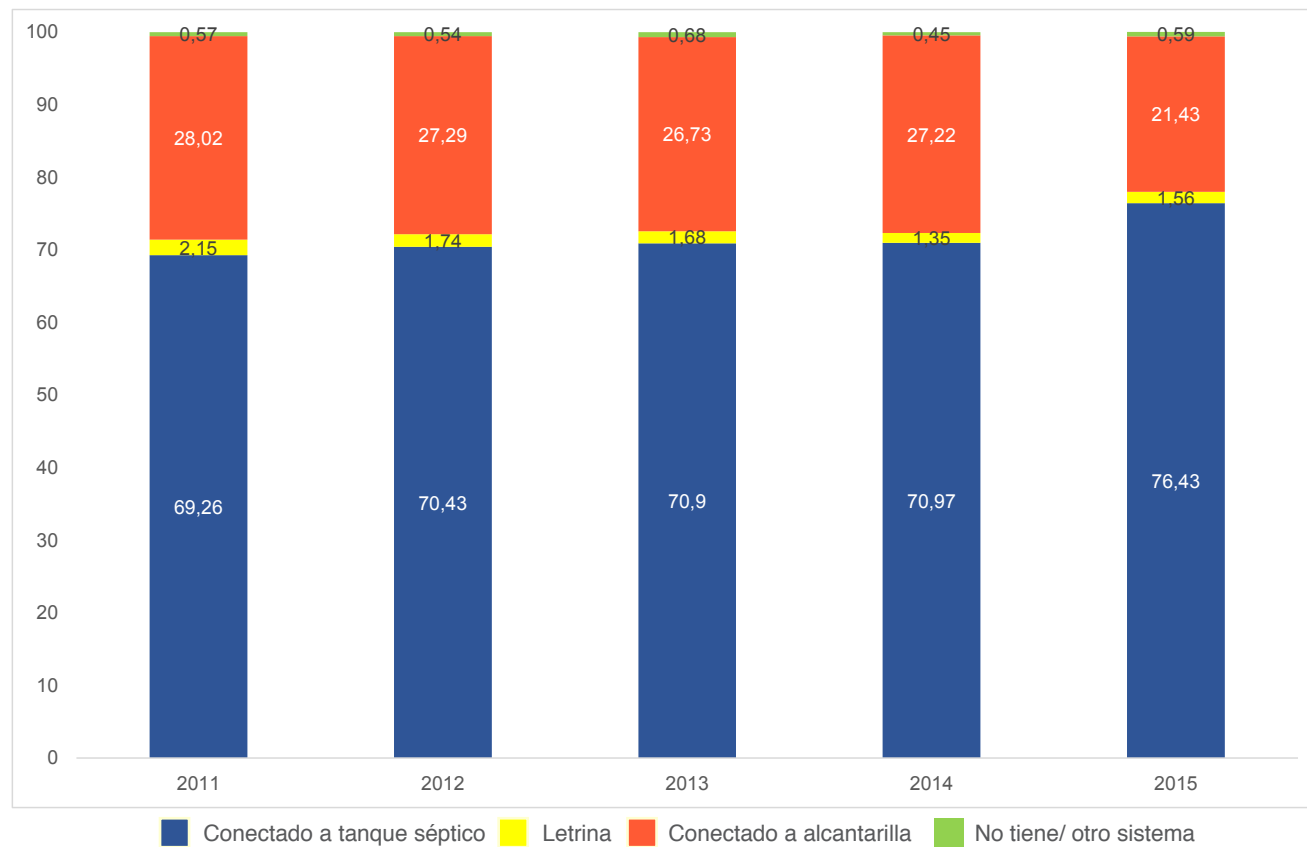


Figura 4. Evolución de la composición de las coberturas en saneamiento. Porcentaje de viviendas 2010-2015.

3.2.4. Conexiones con servicio de alcantarillado

Por la forma en que se administran los servicios de saneamiento, usualmente el operador que se encarga del suministro de agua potable también provee el alcantarillado sanitario, pero dada la prioridad al suministro de agua y, por tanto, las limitadas inversiones estatales en saneamiento, actualmente en el país muchos usuarios de agua

potable no cuentan con servicio de alcantarillado.

Para el año 2015 se reportaron 795.930 conexiones de agua potable por el AyA, la ESPH y la Municipalidad de Alajuela (Quirós, Salazar, Vargas, & Chávez, 2016), mientras que las conexiones para alcantarillado fueron 266.789, es decir, solo el 33% del total de conexiones de servicio de agua potable. El 88% de todas las conexiones a alcantarillado (232.994) pertenecen al AyA.

Cuadro 3. Total de conexiones de agua potable y alcantarillado para 2015

Servicio	AyA GAM	AyA Periféricos	ESPH	Municipalidad de Alajuela	Total
Total Agua	366.571	328.586	68.560	32.213	795.930
Total Alcantarillado	201.928	31.066	22.015	11.780	266.789

Fuente: AyA, ESPH y Municipalidad de Alajuela.

Cuadro 4. Conexiones de tipo domiciliar para servicios de agua potable y alcantarillado en 2015

Servicio	AyA	AyA Periféricos	ESPH	Municipalidad de Alajuela	Total
Total Agua	323.801	299.329	62.210	28.104	713.444
Total Alcantarillado	171.588	26.613	18.503		225.671

Fuente: AyA, ESPH y Municipalidad de Alajuela.

3.2.5. Cobertura de tratamiento de aguas residuales

Existen diversos entes que operan o brindan el servicio de tratamiento de aguas residuales. En lo que respecta a las aguas residuales ordinarias, se trata de: AyA, ESPH, Municipalidades y ASADAS. AyA opera al menos 20 sistemas de tratamiento (hay varios sistemas en proceso de

recepción en 2016), en tanto que ESPH opera 5, las municipalidades operan 5 y las ASADAS operan 10 (Datos actualizados al 2015).

Cabe señalar que muchos de estos sistemas se encuentran en zonas periféricas del país. A continuación, se muestra una figura con la ubicación de estos sistemas de tratamiento:

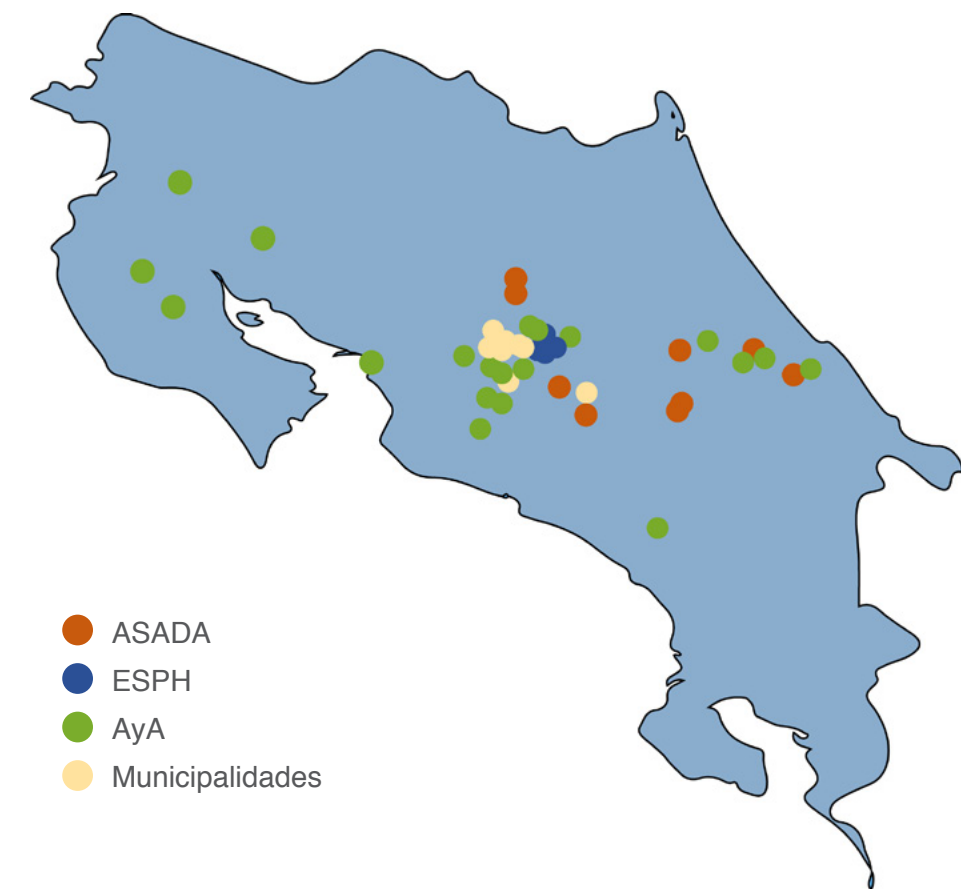


Figura 5. Representación de la ubicación de STAR operados por Municipalidades, AyA, ESPH y ASADAS. (Datos tomados de (Angulo, 2013).



Aunque normalmente la mayor parte del tratamiento de las aguas residuales de la mayoría de los países se lleva a cabo por los operadores de los sistemas de alcantarillado como el AyA, la ESPH y las Municipalidades, en el caso de Costa Rica, el volumen tratado por condominios y urbanizaciones privadas es muy significativo.

Según datos de CFIA, se han tramitado planos de 1.830 plantas de tratamiento de aguas residuales desde el 2007 al 2015. Consultados cinco de los principales constructores de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas (Mexichem, Aliaxis, PROAMSA, Depuragua y MuchoTanque), informaron que se han construido 1.466 plantas desde los inicios de estas empresas. Con base en los datos de los reportes operacionales de aguas residuales entregados al Ministerio de Salud en 2014-2015, existe un total proyectado de 912 plantas de tratamiento en condominios y urbanizaciones privadas, y 29 plantas de tratamiento de operadores

como AyA, ESPH y las Municipalidades.

El caudal que reciben los sistemas de tratamiento de condominios y urbanizaciones privadas es de 62.271,36 m³/día, y el caudal que reciben los operadores es de 32.770 m³/día. Al agregar el sistema de tratamiento de Los Tajos de AyA con un caudal de 44.456,9 m³/día (tiene mayor capacidad), reciben tratamiento 139.498,29 m³/día de aguas residuales en todo el país.

La población de Costa Rica en el 2015, según datos de INEC, era de 4.832.227 habitantes, y el AyA estima que la generación diaria de aguas residuales por persona es de 0,2 m³/día. Con base en estos supuestos, en Costa Rica se producen 966.455 m³/día de aguas residuales ordinarias, cifra que, al ser contrastada con el volumen anotado en el párrafo anterior, lleva a concluir que se trata solo el **14,43%** de las aguas residuales ordinarias (o no industriales) que se generan en el país.

Tomando en cuenta solo los cantones con un nivel de urbanización mayor al 70%, la cantidad total de aguas residuales ordinarias generadas en zonas urbanas es de 665.968 m³/día, y el total de aguas tratadas, 129.254,9 m³/día, por lo que el porcentaje de aguas residuales ordinarias tratadas en zonas urbanas sería del **19,4%**. Agregando estos datos a la información obtenida por INEC se genera la figura 6:

En el caso de las industrias y comercios, un porcentaje apreciable de ellos vierten sus aguas, tratadas o sin tratar, en el alcantarillado sanitario. Según datos del Ministerio de Salud de 2014-2015, existen 1.946 industrias y comercios que presentan reportes operacionales. De estos establecimientos,

788 vierten sus aguas al alcantarillado sanitario y 733 lo hacen a cuerpos receptores. Aunque no existen estadísticas que lo muestren claramente, el Ministerio de Salud considera que la mayoría de los que vierten directamente a cuerpos receptores cuentan con algún sistema de tratamiento de aguas residuales.

El total de aguas residuales industriales y de comercios (que presentan reporte operacional) que se generan en la zona urbana es de 82.980 m³/día. Es difícil estimar el número total de los que tienen planta de tratamiento de aguas residuales, pero según los datos del Ministerio de Salud, como mínimo hay 423 industrias y comercios que cuentan con STAR.

**Destino de aguas ordinarias en Costa Rica
Datos de 2015**

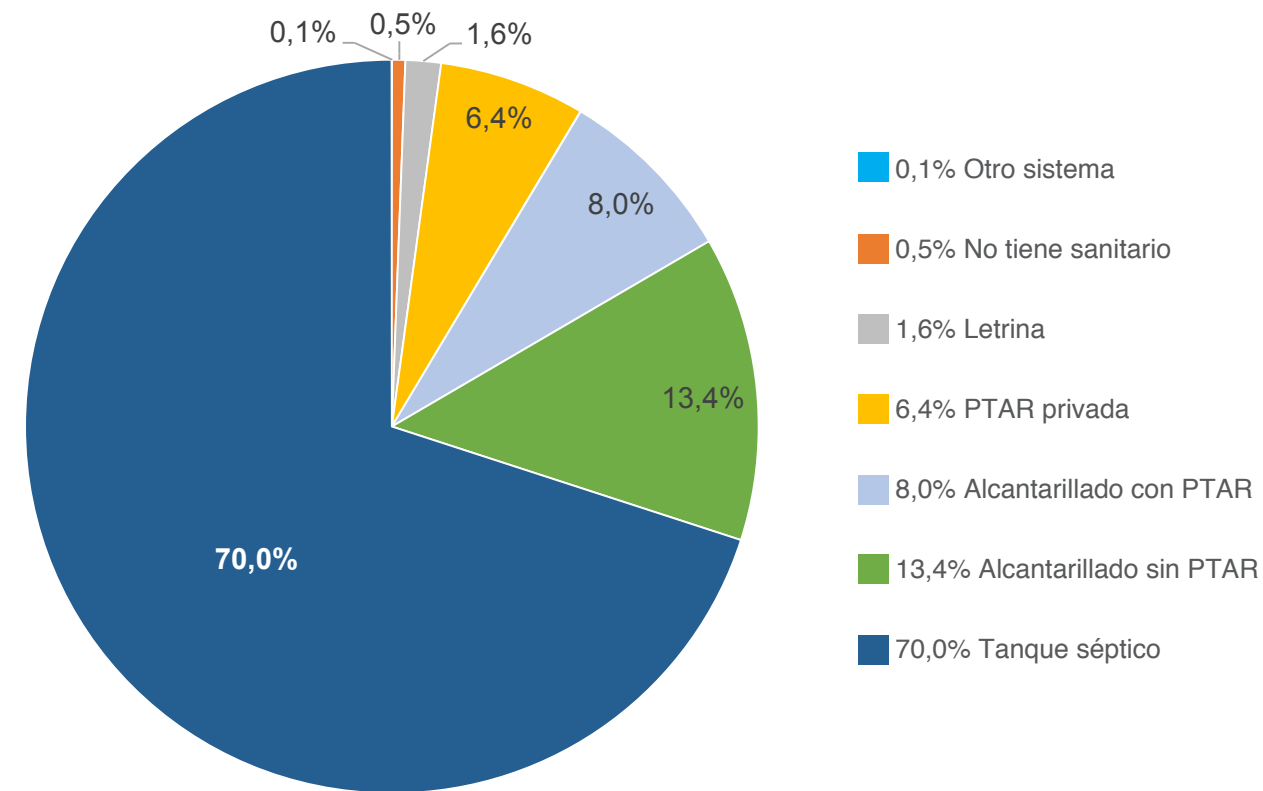


Figura 6. Disposición de las aguas residuales ordinarias en Costa Rica. (Datos de INEC, Ministerio de Salud y AyA)

3.3. Inversiones realizadas en el país en agua y alcantarillado en los últimos años

La inversión en acueductos aumentó un 87% durante el período 2011-2015, al pasar de CRC 36.386 millones en 2011 a CRC 68.009 millones en 2015, mientras que la inversión en alcantarillados creció un 71%: CRC 17.551 millones en el 2011 versus CRC 29.998 millones en el 2015.

A continuación, se presentan los niveles de inversión realizados en acueductos y alcantarillados por AyA y ESPH en los últimos cinco años, además de la inversión hecha por SANEBAR. Como se observa, la inversión en el sector se realiza fundamentalmente por medio del AyA, siendo bastante menor la inversión

realizada por la ESPH y SANEBAR. No se registra inversión en el sector de otras entidades gubernamentales y no se cuenta con registro de la inversión que realizan las ASADAS, pero existe consenso entre los especialistas del sector que toda esa inversión es marginal.

Cuadro 5. Gasto de inversión (Millones de colones)

Concepto	2011	2012	2013	2014	2015	Total
En acueductos						
AyA	34.821	38.471	65.973	76.505	66.301	282.071
ESPH	1.565	1.767	1.227	1.905	1.708	8.172
Sub-total	36.386	40.237	67.200	78.410	68.009	290.243
En alcantarillados						
AyA	17.142	5.246	15.488	25.490	29.070	92.436
ESPH	409	904	537	476	928	3.255
Sub-total	17.551	6.151	16.025	25.966	29.998	95.690
SANEBAR						
Ministerio de Salud	100	300	400	420	420	1640
Total, Acu+Alc+SANEBAR	54.037	46.688	83.625	104.796	98.427	387.573

Fuente: AyA, MS y ESPH.



Como se observa, la inversión ha tenido una dinámica importante en los últimos 3 años, duplicando el monto anual realizado en los años 2011 y 2012.

La inversión en acueductos realizada en el año 2015 sumó CRC 68.009 millones (USD 127,3 millones¹), de los cuales CRC 66.301 millones correspondieron al AyA y CRC 1.708 millones, a la ESPH. En alcantarillados la inversión fue en el mismo año CRC 29.998 millones (USD 56,1 millones), CRC 29.070 millones por el AyA y CRC 92,8 millones por la ESPH.

También debe tomarse en cuenta la inversión realizada por el programa SANEBAR (Villalobos, y otros, 2016) dirigido por el Ministerio de Salud, pues han dotado a miles de viviendas de zonas rurales con sistemas de manejo de excretas secos y húmedos, y con una inversión que asciende a CRC 400 millones anuales desde 2009. El Programa tiene como finalidad suplir sistemas para el tratamiento de aguas residuales de origen doméstico en comunidades principalmente de zona rural dispersa y dirigida a núcleos familiares de pobreza básica y extrema, con fondos

procedentes del Fondo de Desarrollo Social y Asignaciones Familiares (FODESAF).

La inversión en acueductos aumentó un 87% durante el período 2011-2015, al pasar de CRC 36.386 millones en 2011 a CRC 68.009 millones en 2015, mientras que la inversión en alcantarillados creció un 71%: CRC 17.551 millones en el 2011 versus CRC 29.998 millones en el 2015.

Debe notarse como, a pesar del enorme déficit en alcantarillado y tratamiento de aguas residuales que presenta el país, la mayor porción de las inversiones se siguen dirigiendo al servicio de agua, lo que ya permite prever el gran esfuerzo financiero que el país deberá realizar en los próximos años para cambiar la situación actual en el manejo de las aguas residuales.

En términos per cápita, encontramos que la inversión promedio en acueductos en el período analizado fue de CRC 12.641 al año por habitante, en tanto la inversión promedio en alcantarillados fue de CRC 4.168 al año por habitante, es decir, un 67% menos que la inversión en agua para consumo.

¹ Tasa de cambio 1USD= 534,080 CRC

3.4. Problemática

Al revisar la estructura de actores del sector de saneamiento en el país y sus roles se identificaron cuatro funciones principales: 1) dirección y política; 2) regulación; 3) control y vigilancia, y 4) operación.

3.4.1. Identificación de conflictos de competencias, responsabilidades y funciones

Al revisar la estructura de actores del sector de saneamiento en el país y sus roles, se identificaron cuatro funciones principales: 1) dirección y política; 2) regulación; 3) control y vigilancia, y 4) operación.

De acuerdo con su ley de creación, la dirección y política de lo relacionado con el suministro de agua potable y recolección y evacuación de aguas negras y residuos industriales líquidos, le compete al AyA, como órgano encargado de la rectoría técnica de los servicios de abastecimiento de agua potable y saneamiento. Sin embargo, la Contraloría General de la República, reconociendo implícitamente que la función política debe corresponder a los Ministerios, encomienda al MINAE y al Ministerio de Salud emitir la Política Nacional de Saneamiento de las Aguas Residuales.

En cuanto al rol de regulación, el MINAE y el Ministerio de Salud promulgan normas y reglamentos referentes a las aguas residuales, en el caso del MINAE en lo relacionado con la gestión

y protección del recurso hídrico superficial y subterráneo. En el caso del Ministerio de Salud en lo relacionado con garantizar la salud pública. Por su parte, la ARESEP tiene el papel de regulador económico (fijar tarifas) y dada la relación que debe existir entre tarifas y calidad del servicio, tiene la facultad de reglamentar la calidad de los servicios. Por último, entre las funciones encomendadas al AyA están las de establecer y aplicar normas y reglamentos, aunque enfocados más en torno a los criterios técnicos de los servicios.

La vigilancia y control del sector de saneamiento son competencia del MINAE, que vela por la protección del ambiente; del Ministerio de Salud que vela por la protección de la salud; de la ARESEP, que fiscaliza a los prestadores; y de la Contraloría, que ejerce el control y fiscalización del uso de los fondos públicos.

Finalmente, en el rol de operación encontramos nuevamente al AyA, así como la ESPH, los desarrollos privados con sistemas propios, las municipalidades y las ASADAS (y CAAR).

Como se puede observar, el AyA ejerce tres de las cuatro principales funciones identificadas en el sector, lo que podría redundar en un desempeño bajo o incompleto en alguna o algunas de ellas. Por ejemplo, no existen límites claros para los roles de regulación y dirección y política, que en la práctica sí se diferencian, entre las competencias de las instituciones que ejercen estos roles.

Un objetivo de la política debe ser, como lo exige la Contraloría, delimitar y deslindar las competencias de los actores en cada uno de los roles. Es cierto que con posterioridad a la constitución del AyA se han creado otras instituciones y asignado funciones a otros actores; sin embargo, no se han derogado o limitado las funciones del AyA.

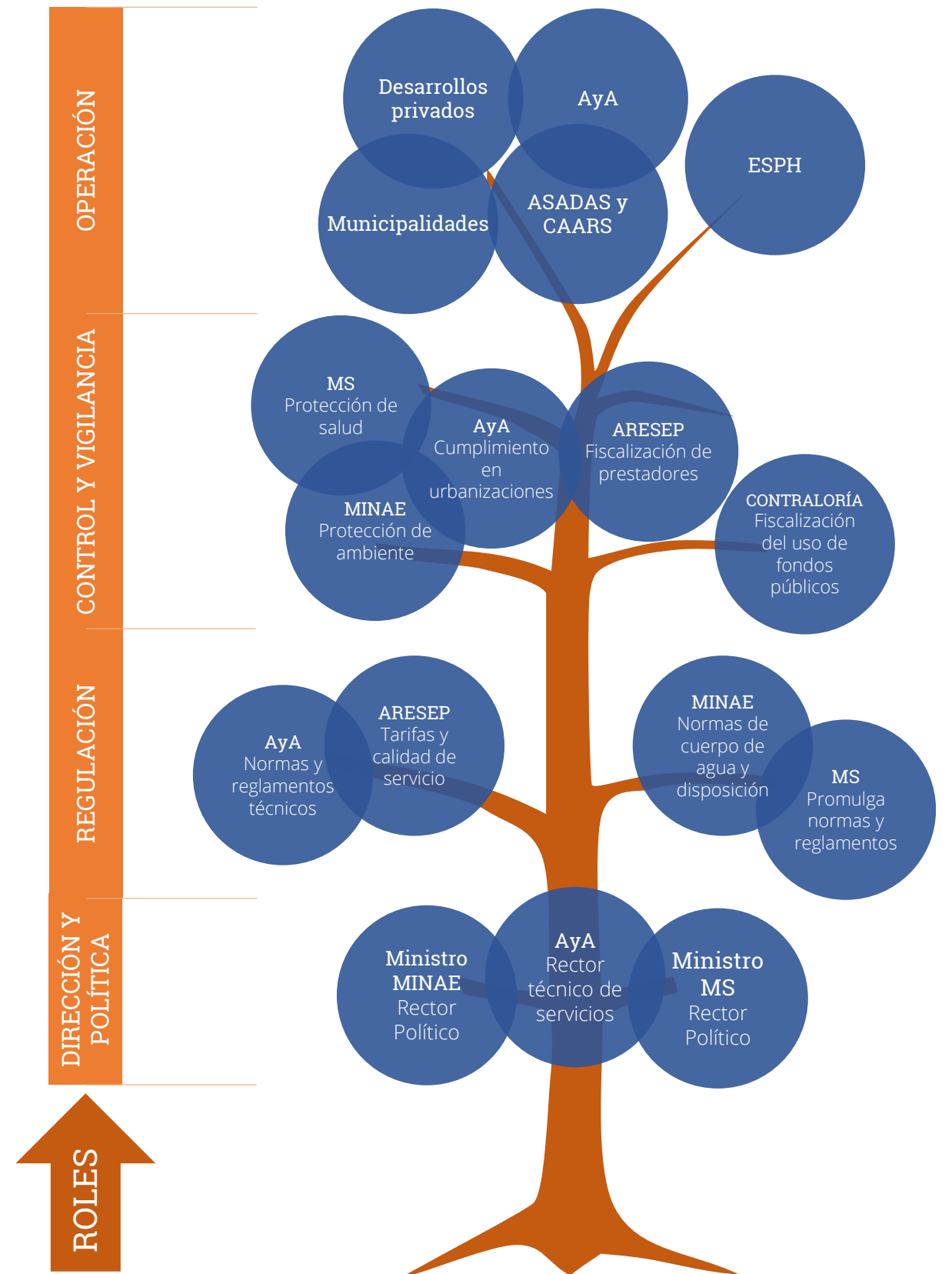


Figura 7. Institución es del sector saneamiento y sus roles. Los traslapes entre círculos representan relaciones de entidades.

3.4.2. Limitaciones en la gestión de las aguas residuales

A pesar de que el Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales establece la obligación que tienen todos los entes generadores de presentar reportes operacionales que brinden información del estado y funcionamiento de los STAR, al desconocerse el universo de entes generadores que deberían presentarlos, se estima que muchos de ellos no los están presentando o no lo están haciendo con la periodicidad establecida en la legislación vigente. Por otra parte, el Ministerio de Salud cuenta con personal insuficiente para verificar el cumplimiento de las acciones correctivas propuestas en todos los reportes operacionales, cuya finalidad es mejorar el desempeño de los sistemas.

Si bien el Ministerio de Salud ha oficializado el procedimiento para la emisión de la Certificación de la Calidad del Agua Residual, no ha podido otorgar la totalidad de las certificaciones solicitadas, como lo establece el Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales. Este incumplimiento se produce principalmente en el Área Metropolitana de San José, por el gran número de establecimientos de servicios de alimentación al público que vierten sus aguas residuales a la red de alcantarillado sanitario existente.

El Ministerio de Salud cuenta con limitaciones de personal y materiales para ejercer la vigilancia y seguimiento en el campo de la buena operación y mantenimiento de los STAR, por otra parte, muchas de las plantas carecen de un operador debidamente capacitado, o ni siquiera cuentan con él. Aunado a lo anterior, existe duplicidad de labores en la revisión de planos de los STAR para aguas ordinarias (urbanizaciones, condominios

y fraccionamientos), ya que las revisiones son efectuadas tanto por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados como por el Ministerio de Salud.

No obstante, cabe destacar que hasta el 2016 se realizaba una revisión física de los reportes operacionales; y a partir de ese mismo año, se instauró un sistema informático para el registro de los reportes por parte de los entes generadores. Esto permite contar con datos en tiempo real de una gran cantidad de información en cuanto a declaración de calidades de agua, caudales, cargas contaminantes, clasificación por código CIU de cada uno de los entes, entre otros. El sistema recibe el nombre de SISROAR, y se trata de una plataforma en línea, desde la cual el responsable técnico ingresa la información de los controles rutinarios y análisis de laboratorio de los entes generadores. Próximamente, el proceso será completamente digital y por medio de autenticación con firma digital.

En cuanto a la evaluación de la calidad del recurso hídrico, la academia y otras instituciones han realizado importantes esfuerzos para emprender estudios e investigaciones en el tema; empero, la información no siempre se encuentra digitalizada o accesible. Por tal razón, en el año 2011, la Dirección de Agua lideró el proceso de conformación y coordinación de un grupo de trabajo interinstitucional para articular los esfuerzos relacionados con el monitoreo de los cuerpos de agua. Este grupo de trabajo se encargó de la elaboración del Programa Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua del país y del Plan Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua Superficiales; ambos documentos oficializados por las autoridades ministeriales. La ejecución del monitoreo de la calidad de aguas superficiales inició en el 2016,

de acuerdo con la red de monitoreo establecida en el Plan Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua Superficiales. Este monitoreo es financiado y coordinado por la Dirección de Agua del MINAE y los muestreos y análisis son ejecutados por medio de la Universidad Nacional, la Universidad de Costa Rica y el Instituto Tecnológico de Costa Rica.

El plan de monitoreo se encuentra en su primera fase, por lo anterior, los cuerpos de agua no se encuentran oficialmente evaluados y clasificados por el MINAE, ya que se requiere contar al menos con una línea base para realizar la clasificación inicial, y luego mantener un plan de monitoreo permanente extendido a todo el país.

Para el manejo de la información, la Dirección de Aguas del MINAE cuenta con una base de datos digital (Registro Nacional de Concesiones de Agua y Cauces) en donde se encuentra contenida toda la información relacionada con los permisos de vertidos, y también desarrolló un módulo para almacenar la información georreferenciada de programas de monitoreo de la calidad de los cuerpos de agua, tanto superficiales como subterráneas. Sin embargo, todavía no se ha alimentado ninguna información al respecto, debido a que, como se dijo, la ejecución del Plan Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua Superficiales inició este año de 2016. Se tiene pendiente elaborar un mecanismo de coordinación y colaboración entre todas las instituciones responsables de este monitoreo para que reporten los datos obtenidos a la Dirección de Agua, de modo que se incluya en la base de datos generada y pueda estar disponible para toda la población.

De acuerdo con el Reglamento del Canon Ambiental por Vertidos, la Dirección de Agua

cuenta con dos meses para resolver las solicitudes de permisos de vertidos. Pero debido al poco personal con que cuenta para analizar técnicamente estos expedientes, la mayoría de las solicitudes se tramitan y resuelven sin realizar inspección técnica de campo.

Por otra parte, no se encuentran identificados todos los entes que vierten sus aguas residuales en los cuerpos de agua, de modo que se pueda conocer quiénes no cuentan con el respectivo permiso. Al respecto, el MINAE y el Ministerio de Salud están trabajando coordinadamente en formalizar un procedimiento para identificarlos en su totalidad. El principal reto en este particular es la dificultad para coordinar con 82 diferentes áreas rectoras del Ministerio de Salud, en contraposición a las 5 regionales de la Dirección de Agua, que cuenta con menor capacidad de recursos humanos.

En cuanto al control e identificación de vertimientos ilegales, el trabajo que realiza la Dirección de Agua es limitado, principalmente por la falta de personal. Sin embargo, cuando se hacen visitas de inspección para atender casos relacionados con permisos de vertimiento se procura hacer una coordinación interinstitucional, para contar con el acompañamiento de funcionarios del Ministerio de Salud y, en algunos casos, también de las Municipalidades.

El MINAE no ha fijado las metas de reducción de las cargas contaminantes vertidas, según lo que establece el Decreto 34431-MINAE-S, Reglamento del Canon Ambiental por Vertidos. El proceso de establecer metas de reducción es complejo, y busca finalmente que los entes generadores en la zona las establezcan voluntariamente. Al no haberse fijado estas metas no se puede aumentar el porcentaje del canon que actualmente se está cobrando (10% del monto total), por una

limitación establecida en el transitorio segundo del Reglamento.

En lo referente a la gestión de cobro del Canon Ambiental por Vertidos, actualmente se presenta una morosidad que ronda el 10%. Los fondos que se han generado por concepto de pago del Canon Ambiental por Vertidos, desde octubre del 2008, cuando entró en vigencia, hasta la fecha, no se han logrado ejecutar, debido a problemas de redacción e interpretación del Decreto en cuanto a la ejecución de los fondos. Es por esta razón que la Dirección de Agua está trabajando en la propuesta de actualización del Reglamento del Canon por Vertidos, con el fin de dejar establecidos de forma clara los lineamientos para la ejecución de los fondos y garantizar que puedan invertirse de acuerdo a lo que señala actualmente el artículo 9.

En relación con los problemas de contaminación del recurso hídrico por fuentes difusas, la Dirección de Agua está coordinando el proceso de elaboración de un documento que establezca un mecanismo de cobertura nacional para el manejo de la contaminación difusa. Este mecanismo pretende incorporar lo relacionado con la prevención, la reducción y el control de este tipo de contaminación asociada a las actividades agropecuarias y urbanas, en el que se incluirá el monitoreo de los contaminantes en los cuerpos de agua. Al mismo tiempo, se dará énfasis al desarrollo de investigaciones en este tema.

Algunas instituciones del Estado y las cámaras de productores agremiados han realizado esfuerzos para reducir la contaminación difusa, enfocada en la disminución de los escurrimientos de agroquímicos en las actividades agrícolas, con base en programas de buenas prácticas agrícolas, programas de educación y concienciación y manual de cultivo responsable, entre otros.

La Ley Orgánica del Ambiente y la Ley General de Salud promueven la protección del ambiente con base en los principios de prevención, acceso a la información, participación pública y sostenibilidad. Sin embargo, la participación de la sociedad civil en este propósito es poca o escasa, pues la educación ambiental no ha permeado los programas de la educación formal e informal para que los diferentes actores sociales se sensibilicen en la protección del ambiente. Esto se traduce en la ausencia de una cultura de protección ambiental que valore la relevancia del agua como elemento vital en el desarrollo del país.

3.4.3. Consecuencias de alta cobertura de tanque séptico y baja cobertura de alcantarillado

Como se especificó anteriormente, la cobertura del país con tanque séptico, según la ENAHO 2015, es de 76%,4 (incluido tanque séptico con tratamiento), y la cobertura de alcantarillado es de solo 21.43%. Ahora bien, los sistemas de saneamiento deben cumplir una función primordial: evitar el contacto humano y ambiental con los residuos o excretas.

Los sistemas de tanque séptico, en su concepción técnica, cumplirían con esta función esencial; sin embargo, aun con altas coberturas en tanque séptico, esto no es garantía para que exista una adecuada asistencia y supervisión en su construcción, ni de que se tenga el área suficiente para los sistemas de infiltración, o de que se ubiquen a una adecuada distancia de la vivienda, o bien, que se construyan con las dimensiones y los materiales adecuados técnicamente.

Adicionalmente, un tanque séptico requiere un mantenimiento regular, y si este es deficiente puede

contaminar la propiedad, las aguas subterráneas y otras fuentes. En igual sentido, las aguas residuales no tratadas eficientemente pueden dar lugar a corrientes de agua contaminadas que entran a los lagos y ríos utilizados por la población. El uso de los tanques sépticos implica también la necesidad de remover o tratar los lodos periódicamente, para lo cual existen compañías que se dedican a este trabajo. Según los reportes de estas compañías es posible tratar un total de 1.439 m³/día de lodos.

Es usual que en los costarricenses no exista la cultura para dar un buen mantenimiento a los tanques sépticos. En Costa Rica hay alrededor de 1.400.000 viviendas, y de estas, al menos 840.000, utilizan tanque séptico. Si se limpiase el tanque cada dos años, con un volumen de lodos de 1 m³, el total de lodos a tratar por día es de 1.150 m³, lo que implica que la capacidad de los operadores

es suficiente. No obstante, según entrevista con los propietarios de estas compañías, existe una gran cantidad de camiones cisterna que trabajan de forma ilícita y vierten las aguas en terrenos baldíos, alcantarillas y ríos.

El costo del servicio de transporte y tratamiento de los lodos varía según la empresa y la distancia que deben recorrer los transportistas; sin embargo, en términos generales, los costos oscilan entre ¢60.000,00 y ¢200.000,00; siendo la mediana un valor cercano a los ¢90.000,00.

En zonas de la provincia de Heredia, utilizan principalmente aguas de pozos subterráneos para el consumo humano, pero se carece de estudios que revelen el impacto del uso de los tanques sépticos en la calidad de las aguas subterráneas y nacientes.

Cuadro 6. Ubicación, caudal y destino de las aguas residuales de las empresas que reciben lodos sépticos

Provincia	Cantón	Distrito	Zona	Cuerpo Receptor	Tipo de Reúso	Caudal m ³ /día
Alajuela	Alajuela	La Garita	Urbana	Río Alajuela		214,9
Alajuela	Alajuela	San Antonio	Urbana	NR	NR	NR
Cartago	Central		Urbana		5	73
Puntarenas	Buenos Aires	Potrero Grande	Rural		1	83
San José	Pérez Zeledón	San Isidro	Rural	Río San Isidro		3,94
Guanacaste	Santa Cruz		Rural		1	10,67
Alajuela	San Carlos	Quesada	Rural		5	6
Total						391,5

Fuente: Datos de Ministerio de Salud

3.4.4. Consecuencias de sistemas inadecuados para el vertimiento y tratamiento de aguas residuales

Los dos mayores problemas derivados de la falta de sistemas adecuados de saneamiento y tratamiento de aguas residuales se relacionan con la salud pública y la contaminación del medio ambiente. La siguiente figura ilustra las principales formas de exposición humana a la contaminación de aguas residuales.

La población puede tener un contacto directo con las aguas residuales por inadecuados sistemas de evacuación, transporte y tratamiento o, directamente por carecer de ellos; pero estas

aguas residuales pueden llegar a las aguas costeras y marítimas y también a las aguas superficiales y subterráneas y contaminarlas. A su vez, estas fuentes de agua serán posteriormente utilizadas para diferentes fines como la pesca, el riego agrícola y por los mismos sistemas de agua potable para ser, nuevamente, consumida por la población, creando lo que se denomina contaminación cruzada. Las múltiples formas a las que la población se ve expuesta a las aguas residuales, indican que los impactos del déficit de cobertura en saneamiento no solo se relacionan con la salud pública y el ambiente, sino que también con la productividad, y a nivel macro, la contaminación hídrica puede afectar la competitividad de todo un país.

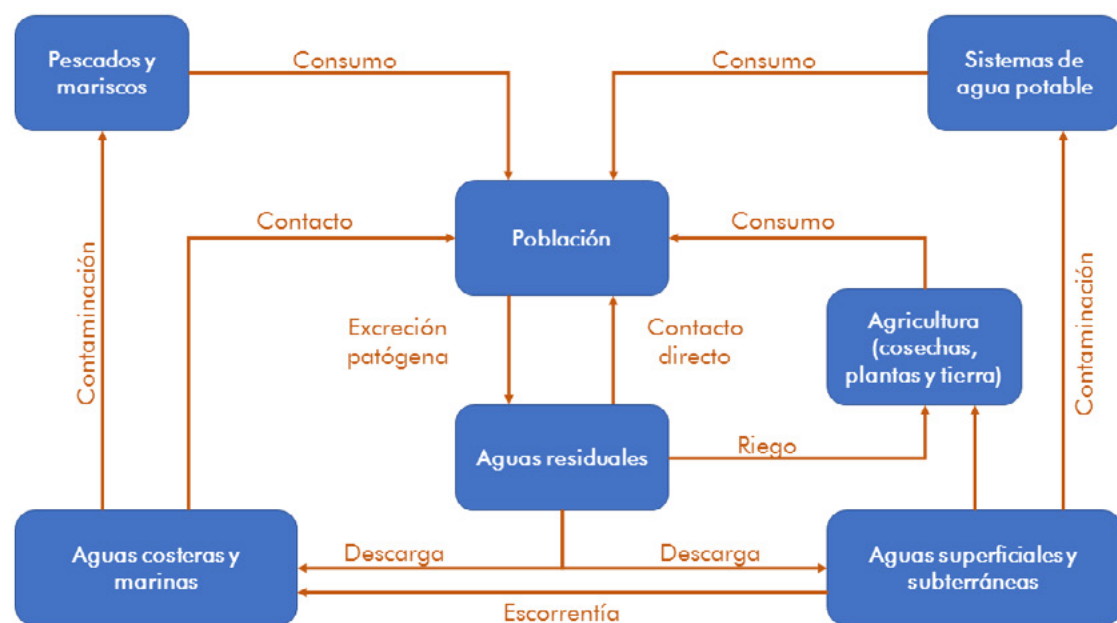


Figura 8. Formas principales de exposición humana a la contaminación de aguas residuales. (Jouravlev, 2004).

A continuación, se analiza cada uno de los factores de la problemática mencionados esto es, salud pública, productividad y competitividad, y contaminación hídrica.

3.4.4.1. Estado del recurso hídrico

Al analizar los datos de los reportes operacionales

que presentan los entes generadores de aguas residuales de comercios, industrias y viviendas, es evidente que una porción significativa de las aguas residuales generadas en el país, se vierten a cuerpos de agua. En el caso de las aguas residuales de tipo ordinario, el 84% de estas tienen tal destino, como también lo es el de una porción importante de las aguas industriales.

Cuadro 7. Destino de aguas residuales industriales en toda Costa Rica y en las zonas urbanas

Sitio de vertido	Costa Rica	Zona Urbana de Costa Rica
Cuerpo receptor	54,7%	48,2%
Infiltración a suelo	0,2%	0,4%
Reutilizadas	35,7%	33,3%
Alcantarillado Sanitario	9,4%	18,2%

Fuente: Datos del Ministerio de Salud

Desde hace varios años se han realizado estudios diversos, y un poco difusos, de la calidad de las aguas superficiales de Costa Rica. El programa Bandera Azul Ecológica ha recolectado información de la calidad microbiológica de las aguas de muchas playas del país, del cual se deduce que hay contaminación en las playas de mayor afluencia. Así mismo se han realizado estudios en los esteros donde desembocan los ríos, y los resultados evidencian también altos niveles de contaminación.

Según un estudio realizado entre los años 1996 a 2011, acerca de la calidad microbiológica de los esteros, de 53 esteros analizados en total, 32 (60%) no cumplen las condiciones de calidad microbiológica para el uso de esas aguas con

fines recreativos, de contacto, para riego o para consumo. (Mora, 2011)

Las aguas de los ríos de las zonas urbanas también se encuentran bastante afectadas. Los ríos María Aguilar, Tiribí, Torres, Reventado, Virilla, Bermúdez, Ciruelas, Purires y la quebrada El Estero en San Ramón, han sido clasificadas según el Índice Holandés de Calidad de Agua (IHCA), como cuerpos con contaminación severa (Calvo & Mora, 2012); (Mora & Calvo, 2007); (Rodríguez & Silva, 2015)).

Lo anterior concuerda con los datos del MINAE y del Ministerio de Salud acerca de los cuerpos de agua que reciben gran parte de las aguas residuales.

**Cuadro 8.** Cuerpos de agua que reciben mayor número de vertimientos en zonas urbanas

Cuerpo Receptor	Número de Vertidos	Caudal total de vertidos (m3/día)	Afluente de
Río Agres	38	2.843	Río Tiribí
Quebrada Yeguas	35	1.116	Río Tiribí
Río Virilla	27	5.198	
Río Tiribí	23	834	
Río Corrogres	22	967	Río Uruca – Virilla
Río Bermúdez	18	2.329	
Quebrada Rodríguez	16	382	Río Virilla
Quebrada Chiquero	14	541	Río Tiribí
Río Ciruelas	14	1.687	
Total	207	15.897	

Fuente: Datos de MINAE y Ministerio de Salud.

Cuadro 9. Cuerpos de agua que reciben mayor caudal de vertimientos en zonas urbanas

Cuerpo Receptor	Número de Vertidos	Caudal (m3/día)	Afluente de
Río Liberia	12	6.055	
Mar Caribe	1	5.757	
Esteros de Puntarenas	3	5.742	
Río Virilla	27	5.198	
Río Segundo	13	5.113	
Río Burío	13	3.175	Río Virilla
Río Agres	38	2.843	
Siquiáres	4	2.569	Río Grande – Río Tárcoles
Río Bermúdez	18	2.329	
Río Ciruelas	14	1.687	
Total	143	40.468	

Fuente: Datos de MINAE y Ministerio de Salud.

3.4.4.1.1. Plan Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua Superficiales

El Programa Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua del país tiene como objetivo implementar un plan para determinar la clasificación de las aguas superficiales de las cuencas hidrográficas del país. Para ello, se contrató a tres universidades estatales, las cuales realizarán los muestreos y análisis.

El Plan de Monitoreo está dividido en 5 fases, según regiones geográficas del país. La primera fase corresponde al Pacífico Central y ya se cuenta con los resultados de la época de verano de 2016, según el Índice Holandés de Calidad del Agua (IHCA) y el Índice Biológico (BMWP-CR).

Cuadro 10. Resultados de monitoreo de cuerpos de aguas superficiales en el Pacífico Central en época de verano (febrero 2016)

Cuenca	Punto	Cuerpo de agua	BMWP-CR	IHCA
Río Parrita	3	Pirrís	125	3
	4	Candelaria	148	3
	5	Candelaria	83	3
Río Damas	1	Damas	162	4
	2	Damas	124	5
	3	Paquita	132	3
	4	Paquita	87	5
Río Tusbres	1	Agujas	145	3
	2	Copey	74	4
	3	Turrubaritos	127	5
	8	Chires	115	4
Río Tusbres	4	Tusbres	72	6
	5	Tusbres	109	5
	6	Tusbres	150	4
	7	Tulín	197	3
Jesús María	1	Jesús María	148	3
	2	Jesús María	152	4
	3	Jesús María	137	7
	4	Jesús María	65	8
	5	Machuca	164	4
	6	Machuca	65	3
	7	Machuca	90	4
Barú	8	Diamante	203	3
	9	Barú	137	4
	10	Barú	123	4
Parrita	11	Pirrís	157	4
	12	Pirrís	124	7
Savegre	13	Savegre	83	4
	14	Savegre	59	5
	15	División	160	4
	16	División	129	4

Cuenca	Punto	Cuerpo de agua	BMWP-CR	IHCA
Tárcoles	T01	Río Virilla	129	3
	T02	Río Virilla	96	3
	T03	Río Virilla	30	5
	T04	Río Virilla	26	11
	T05	Río Tárcoles	39	8
	T06	Río Tárcoles	36	4
	T07	Río Grande de Atenas	105	5
	T08	Río Tárcoles	60	3
Damas	D02	Río Damas	109	3
	D03	Río Paquita	141	4
Naranjo	N1	Río Naranjo	126	3
	N2	Río Naranjo	134	3
	N3	Río Naranjo	62	3
	N4	Quebrada Escandalosa	75	6
Savegre	S3	Río Savegre	121	4
	S4	Río Savegre	117	4

Fuente: Datos de MINAE y Ministerio de Salud.

IHCA – Escala de calificación

- Sin contaminación
- Contaminación incipiente
- Contaminación moderada
- Contaminación severa
- Contaminación muy severa

BMWP – Escala de calificación

- Aguas de calidad excelente
- Aguas de calidad buena, aguas no contaminadas o no alteradas de manera sensible
- Aguas de calidad regular, con eutrofia, contaminación moderada
- Aguas de calidad mala, contaminadas
- Aguas de calidad mala, muy contaminadas
- Aguas de calidad muy mala, extremadamente contaminadas

Fuente: MINAE.

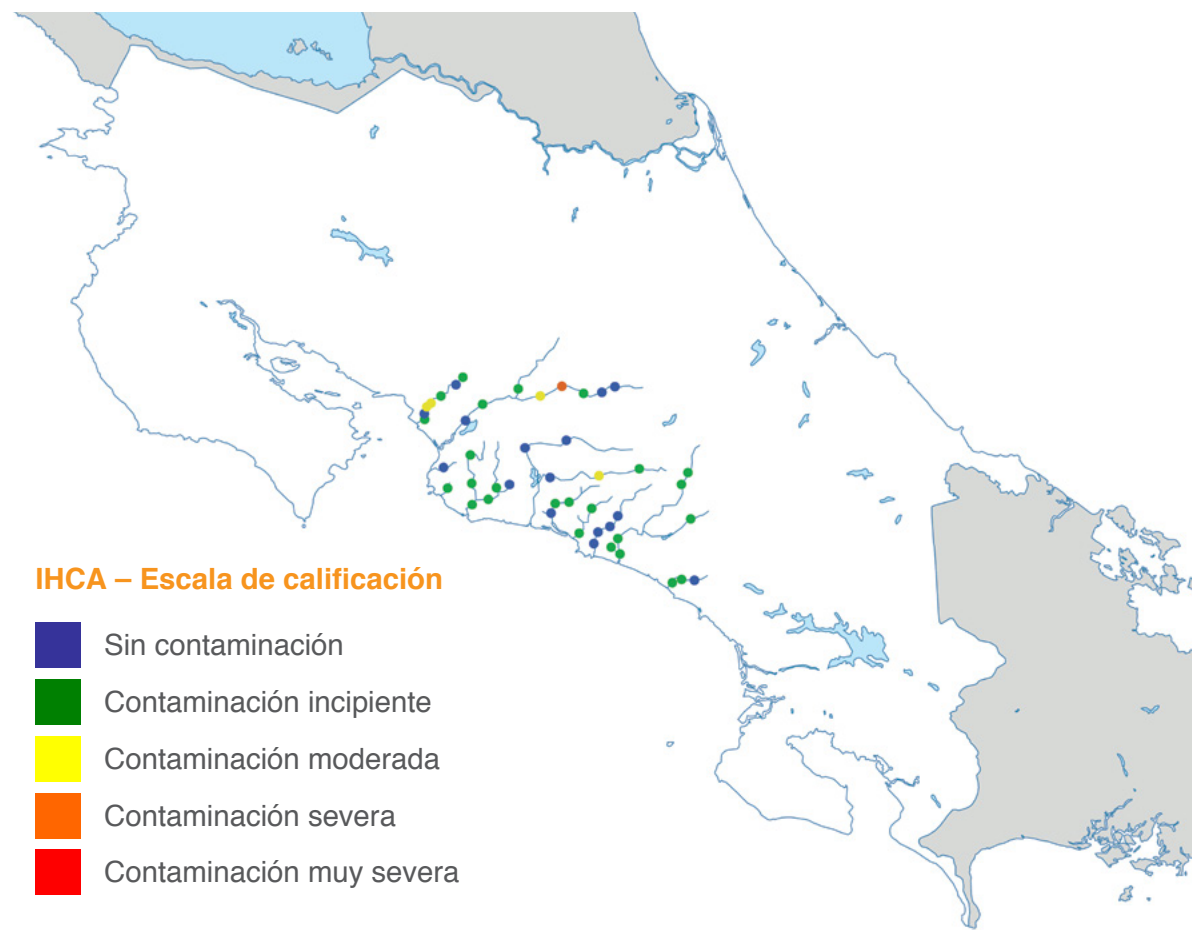


Figura 9. Calidad de cuerpos de aguas superficiales según IHCA para la época seca de 2016.

3.4.4.1.2. Vertidos industriales

Desde hace varios años se emitió legislación que regula los vertidos industriales y vincula el cumplimiento de estos vertidos, a la emisión del Permiso Sanitario de Funcionamiento. No obstante, según la información de los reportes operacionales que se entregan al Ministerio de Salud, es evidente que hay sectores comerciales e industriales que evaden el control estatal.

Utilizando únicamente la información de los entes generadores que presentan reportes al Ministerio de Salud, se estima que se vierten al menos 165.994 m³/día de aguas residuales industriales, de los cuales, 82.980 m³/día corresponden a zonas urbanas.

Dentro de la estimación anterior se eliminaron dos casos de industrias que vierten 237.000 m³/día y 175.000 m³/día, debido a que superan por mucho los volúmenes de vertido de las otras industrias. Más aún, es viable destacar que, sumando los caudales de estas dos industrias y las de otras tres, alcanzan un total de 450.000 m³/día, lo cual corresponde a casi la mitad de todos los vertidos de aguas ordinarias del país.

También es importante resaltar que las industrias con mayores caudales de vertido reutilizan sus aguas, lo que reduce los vertidos a ríos, aunque no necesariamente implica que no haya impacto en cuerpos de agua por efectos de escorrentías e infiltración.

Cuadro 11. Principales actividades comerciales e industriales que vierten sus aguas a cuerpos receptores, según registro de MINAE

Descripción de actividad industrial o comercial	Número total de establecimientos
Producción y procesamiento de carnes y vegetales	151
Venta al por menor, excepto la especializada	92
Pesca y servicios conexos	67
Elaboración de productos alimenticios n.c.p.	60
Servicios de alojamiento en hoteles, campamentos, etc.	44
Servicios relacionados con la salud humana	29
Crianza de animales	26
Elaboración de productos de molinería	19

Fuente: MINAE

Cuadro 12. Principales actividades comerciales e industriales que vierten sus aguas a cuerpos receptores, según registro de Ministerio de Salud

Descripción de actividad industrial o comercial	Número total de establecimientos
Producción y procesamiento de vegetales	189
Expendio de combustibles	66
Venta al por menor excepto la especializada	60
Elaboración de productos alimenticios n.c.p.	59
Crianza de animales	47
Producción y procesamiento de carnes	44
Servicios de alojamiento en hoteles, campamentos, etc.	27
Centros comerciales	20

Fuente: MINAE

A pesar de que en los últimos años se han realizado enormes esfuerzos para evitar la evasión del sector industrial al control estatal, en los cuadros anteriores se muestran las principales actividades comerciales e industriales que poseen Permiso de Vertido de MINAE y que a su vez, presentan Reporte Operacional al Ministerio de Salud. En ambos casos, se trata únicamente de los entes que vierten a un cuerpo receptor, pero es evidente que hay diferencias entre los entes que están registrados en un ministerio y en el otro.

Las actividades de pesca y servicios de salud no aparecen entre las principales actividades que presentan reportes operacionales, a pesar de que el número de entes existente en el país califica para que estén dentro de esa lista. Al mismo tiempo, es destacable que el expendio de combustibles sea la segunda actividad que presenta mayor número de reportes operacionales con vertido a cuerpo receptor, pero no figura dentro de las actividades que poseen permiso de vertido de aguas.

3.4.4.1.3. Educación referente a manejo de aguas residuales

Los planes de estudio del Ministerio de Educación Pública (MEP) en las áreas de Ciencias y Estudios Sociales toman en cuenta el tema de la contaminación de los cuerpos de agua desde la perspectiva del ser humano y su interacción con la naturaleza y la contaminación de los ríos (Angulo, 2013). Este tipo de enfoque es bueno para la formación del individuo, pero según los registros de AyA, en los alcantarillados se han encontrado grandes cantidades de residuos; al mismo tiempo, muchos sistemas de tratamiento públicos y privados reciben exceso de sólidos en las unidades primarias de tratamiento. Lo anterior indica que la formación no está llevando a la población al entendimiento de las acciones preventivas concretas para mitigar el impacto de las actividades humanas.

El programa de Estudios Sociales de Educación Diversificada promueve la concientización del uso racional de fuentes de agua y hace énfasis en casos de contaminación, sin analizar la contaminación cotidiana que se realiza en los hogares costarricenses. Los programas muestran los efectos nocivos de los agroquímicos en fuentes de agua, pero no el impacto en la salud, ecología y sostenibilidad del recurso por las aguas ordinarias, y el mal manejo de los residuos (MEP, 2016).

En lo que respecta a la formación de profesionales, (Angulo, 2013) señala que en Costa Rica los responsables del diseño de los sistemas de tratamiento de aguas residuales son ingenieros civiles y arquitectos, con el apoyo de ingenieros químicos, biotecnólogos, microbiólogos, etc. Ninguna universidad brinda la carrera de Ingeniería Sanitaria ni posgrado

en la materia, por lo que existe un vacío en la formación de los profesionales idóneos para el desarrollo de proyectos de saneamiento.

3.4.4.2. Salud pública

Según el informe de (Mora A., Mata S., & Portuguez B., 2011), 321 fuentes de agua superficiales para consumo humano abastecen al 40% de la población. Según este mismo informe, las 10 fuentes de aguas con mayor contaminación fecal (más de 5.000 CF/100mL) se ubican en Talamanca de Limón (5) y en San José (5). A su vez, la provincia de San José cuenta con la mayor cantidad de fuentes de agua superficiales utilizadas para consumo humano (118), mientras que Heredia tiene la menor cantidad (15).

(Herrera, Rodríguez, Rojas, Herrera, & Chaves, 2013) realizaron un estudio acerca de la variación de la calidad de las aguas en la subcuenca del río Virilla. Entre sus resultados destaca que alrededor del 56% de los sitios de muestreo distribuidos en esta presentan niveles de contaminación de moderados a severos, y además que la tasa de contaminación en los cuerpos de agua de esta subcuenca se incrementó sostenidamente durante los cinco años de estudio entre 5% y 17% por año.

De acuerdo con el Departamento de Epidemiología del Ministerio de Salud, las enfermedades que aparejan síntomas de diarrea pueden asociarse a problemas de contaminación del agua de consumo humano, contaminación de alimentos y otros tipos de contagio. Durante el 2013, se notificaron 334.177 episodios diarreicos, lo que representó el 18% del total de la notificación colectiva (1.878.433). No obstante, la mortalidad es muy baja, con el valor más bajo ocurrido en el 2008, con 1,19 defunciones por cien mil habitantes. A pesar de lo anterior, cabe destacar



que se ha observado una tendencia a incrementar en los últimos años (Dirección de Vigilancia de la Salud, 2014).

El Ministerio de Salud declara que la incidencia de enfermedades cuyo origen proviene del agua en Costa Rica es baja, debido a la calidad de las fuentes y a la aplicación de tratamiento a las aguas utilizadas para consumo humano provenientes de fuentes contaminadas. Tal es el caso del Acueducto Metropolitano, el cual utiliza fuentes de agua superficiales con ciertos niveles de contaminación, pero que reciben el debido proceso de potabilización antes de entregarse al usuario. Es claro que hay beneficios económicos y de disminución de riesgos para la salud si las fuentes de agua son de mejor calidad.

3.4.4.3. Productividad

Los problemas de productividad en el presente análisis se relacionan, por una parte, con el uso de agua contaminada en actividades como el riego en la agricultura y la pesca, porque puede disminuir los volúmenes y calidad de los productos y afectar, en últimas, la productividad de estas actividades; y, por otra parte, con los costos económicos y financieros, sociales y familiares que acarrearán los problemas en la salud de la población.

En el estudio de la CEPAL “Los servicios de agua potable y saneamiento en el umbral del siglo XXI” (Jouravlev, 2004) se hace referencia a los costos y beneficios de la expansión de la cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento. De acuerdo con los análisis del estudio, la rentabilidad del acceso universal a los servicios de agua potable con conexión domiciliar y alcantarillado con conexión domiciliar en los países de América Latina y el Caribe, es de cinco dólares por cada dólar invertido, como consecuencia de todos los costos económicos y financieros evitados por gastos en salud y ausentismo laboral y educativo, entre otros, lo que finalmente se traduce en beneficios que, comparados con los costos financieros de las inversiones necesarias para lograr la cobertura total, redundan en una significativa rentabilidad económica.

Aunque el trabajo de exploración de fuentes secundarias de información no permitió obtener evidencia estadística de los costos pasados o actuales, que en términos de productividad está asumiendo el país por el inadecuado manejo de sus aguas residuales, no debe existir duda de que estos existen y se volverán crecientes en el tiempo.

Es de mencionar que en algunas zonas del país

no se cuenta con cuerpos de agua cercanos de caudal permanente, ni son zonas aptas para infiltración, lo que trae inconvenientes para el uso de los suelos en actividades industriales e incluso el desarrollo de asentamientos.

3.4.4.4. Competitividad

El Índice de Desempeño Ambiental (EPI por sus siglas en inglés) es una medida para cuantificar el desempeño de las políticas ambientales de un país; fue establecido por el Centro de Política y Ley Ambiental de la Universidad de Yale y la Red de Información del Centro Internacional de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Columbia.

El EPI incluye variables enfocadas en los efectos del medio ambiente sobre la salud de la persona, (un 30% del total), la calidad del aire y sus efectos sobre la salud, el agua y aspectos sanitarios de esta. Por otra parte, (el otro 70%) está relacionado con el estado de los ecosistemas: recursos acuáticos, bosques, pesca, biodiversidad, clima y energía).

La metodología de calificación ha cambiado con los años, y “para el EPI del 2014, los indicadores para evaluar los impactos de polución ambiental en la salud humana no han cambiado mucho. Se hicieron actualizaciones a los indicadores usados para evaluar impactos en los ecosistemas, incluyendo nuevos indicadores para recursos hidrológicos y cambio climático, los cuales juntos explican un cuarto de la puntuación total

de un país. Un indicador nuevo de tratamiento de aguas residuales evalúa la forma en que se desempeñan los países con respecto a cómo la cantidad de efluente residual industrial, municipal, o doméstico es tratada antes de ser liberado en ecosistemas marinos y de agua dulce. Este indicador reemplazó al indicador Cambio en Cantidad de Agua anterior que no constituyó un porcentaje alto de la puntuación de un país en el EPI del 2012, debido a su dependencia en un conjunto de datos hidrológicos modelados que los investigadores dijeron era un único esfuerzo académico.” Palabras de Angel Hsu en su comunicado de prensa para Costa Rica en 2014. (Hsu, 2014)

El EPI comprende 9 componentes y 20 indicadores, donde destacan Suiza, Luxemburgo, Australia, Singapur y la República Checa, no solo porque están en la cima, sino porque en la última década se han preocupado por ir mejorando su desempeño ambiental. Costa Rica fue el único país entre los primeros diez, que no pudo sostener la posición en el 2014.

Para el 2016 se incluyeron 180 países en este índice, y Costa Rica ocupa la posición número 42, lo que denota un aumento en el desempeño del tratamiento de las aguas residuales, en la prevención del efecto invernadero y en la calidad del agua de consumo con respecto al índice del 2014. En los primeros años, Costa Rica se encontraba en las primeras posiciones a escala mundial, pero la baja cobertura del tratamiento

Cuadro 13. Calificación de Costa Rica en el Índice de Desempeño Ambiental 2006-2016

Año	2006	2008	2010	2012	2014	2016
Calificación	81,6	90,5	86,4	69	58,5	80
Posición Mundial	15	5	3	5	54	42

de las aguas, así como el balance del uso del nitrógeno en la agricultura repercute severamente en la actual calificación.

La razón por la cual este tipo de calificaciones resulta importante es porque muestra la imagen ambiental del país ante el mundo, por lo que una mala calificación podría conllevar la pérdida de mercados y afectar la competitividad y el comercio exterior del país.

Aunado a lo anterior, es necesario resaltar el escaso reuso de las aguas tratadas en Costa Rica. En el caso de las aguas ordinarias tratadas, el 84% se vierten a cuerpos receptores. Por su parte, las industrias reutilizan el 35% de las aguas tratadas.

Al respecto (Malgarejo, 2009) comenta que “las actuaciones de reutilización de aguas depuradas no deben contemplarse aisladamente y en función exclusiva del beneficio que pueda producir

en el usuario. Las aguas regeneradas han de considerarse como un recurso no convencional, cuya gestión debe incluirse en una planificación integral de los recursos hídricos, que tenga en cuenta los aspectos económicos, sociales y medioambientales. Las aguas regeneradas tienen unas importantes ventajas: incrementan los recursos disponibles y son más baratas que los trasvases o la desalinización y permiten reducir la sobreexplotación de acuíferos, y están proporcionando caudales ecológicos”.

3.4.4.4.1. Costa Rica con respecto a la región

En términos de suministro de agua potable, Costa Rica se destaca por su excelente desempeño. En lo que respecta a alcantarillado sanitario y tratamiento de las aguas residuales, el panorama es muy diferente. En el siguiente cuadro se muestra la situación de cobertura de alcantarillado sanitario para Centroamérica y República Dominicana, según FOCARD-APS (2013).

Cuadro 14. Cobertura de alcantarillado en Centroamérica y República Dominicana, según FOCARD-APS (2013)

País	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá	República Dominicana
Cobertura (%)	25,56%	46,00%	38,00%	36,40%	19,40%	33,10%	24,51%

3.4.4.4.2. Acuerdo mundial de desarrollo sostenible

En el 2016 nuestro país se comprometió a cumplir la Agenda de políticas universales para el cumplimiento de las metas del Acuerdo Mundial de Desarrollo Sostenible. El sexto objetivo de

desarrollo sostenible se refiere a saneamiento y salud y se divide en varios objetivos específicos. En términos generales, hay algunos aspectos en los que Costa Rica ha venido trabajando desde hace varios años, pero para la fecha de confección de este documento, hay algunos puntos que deben reforzarse:

Cuadro 15. Acciones de Costa Rica relacionadas con saneamiento y salud según los ODS.

Objetivo específico de ODS	Cumplimiento de este objetivo en Costa Rica
Lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos	Para el 2016, la cobertura de servicio de agua potable en Costa Rica es superior a un 95% de la población. Desde hace muchos años se han realizado esfuerzos para incrementar la cobertura de los servicios. El precio es regulado por ARESEP.
Lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad	La cobertura de servicio sanitario es bastante alta y específicamente en las poblaciones de zonas rurales y de escasos recursos, por medio de SANEBAR, el Ministerio de Salud ha brindado soluciones sanitarias individuales que contemplan unidades para lavado de manos, trampas de grasa, tanque séptico y drenaje.
Mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial	<p>Por medio del Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales se regula el vertimiento de aguas especiales. Sin embargo, hay limitaciones en la vigilancia y cumplimiento de muchas industrias. Por otro lado, la reutilización (reúso) de aguas ocurre en aproximadamente un 35% de los vertidos industriales de aguas tratadas, según los registros de los Reportes Operacionales entregados al Ministerio de Salud en 2014-2015.</p> <p>En los registros de MINAE acerca de los Indicadores de la Gestión del Recurso Hídrico, el total de agua dulce que se extrajo en 2014, fue de 1.656 millones de metros cúbicos (63% se destinan a riego). Por su parte, los datos de Ministerio de Salud de los Reportes Operacionales de 2014-2015, reflejan que se destinaron para reutilización 81,85 millones de metros cúbicos de agua tratada, lo que sugiere que se está reutilizando al menos un 4,94% de las aguas que se extraen. Cabe destacar que el reúso de aguas que se lleva a cabo por parte de un gran número de desarrollos habitacionales y hoteleros y un pequeño número de industrias.</p>

Objetivo específico de ODS	Cumplimiento de este objetivo en Costa Rica
Aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua	En el año 2009 se confeccionó la Política Nacional Hídrica que vela por el uso eficiente del recurso. Además, desde el 2015 se creó el Plan Nacional de Monitoreo de Calidad de Cuerpos de Aguas Superficiales, con el objetivo de evaluar el estado de ríos y esteros.
Implementar la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda	El Ministerio de Salud, MINAE y AyA participan de la gestión de los recursos hídricos en términos de salud, sostenibilidad ambiental y prestación de servicios.
Proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos	Costa Rica posee una gran porción de su territorio catalogado como zonas protegidas y el MINAE junto con otras instituciones velan por la preservación de los ecosistemas relacionados con el agua. Los esfuerzos se han realizado desde hace varios años y continuamente se generan nuevos programas y planes en este sentido.
Ampliar la cooperación internacional y el apoyo prestado a los países en desarrollo para la creación de capacidad en actividades y programas relativos al agua y el saneamiento, como los de captación de agua, desalinización, uso eficiente de los recursos hídricos, tratamiento de aguas residuales, reciclado y tecnologías de reutilización	Costa Rica participa de acciones a nivel regional en términos de saneamiento, manejo seguro de excretas y protección de recursos hídricos (FOCARD-APS y LATINOSAN). Costa Rica se cataloga como un país en desarrollo, por lo que se destaca la cooperación de algunos países desarrollados en la preservación de los recursos hídricos y saneamiento.
Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento	Parte de la gestión del aprovechamiento de fuentes de agua y servicios de suministro de agua para consumo humano es realizado por ASADAS. En 2016, el AyA creó una Política Nacional de ASADAS con el fin de fortalecer este aporte de las comunidades. No obstante, desde el punto de vista de formación, es necesario trabajar en la concientización de los ciudadanos en la contaminación cotidiana de las aguas y el manejo adecuado de los residuos líquidos.

3.4.5. Resumen de los principales problemas, causas y efectos

A continuación, se enumeran algunos de los principales hallazgos que se desprenden del análisis de la problemática, para luego describir la raíz de los problemas, causas y efectos:

1. Existe una desarticulación entre los roles y competencias de las instituciones del sector.
2. Se evidencian fuertes limitaciones en la gestión de las aguas residuales, por los siguientes factores:
 - a) Desaprovechamiento de los instrumentos actuales.
 - b) Falta de recursos financieros, humanos, tecnológicos, normativos y de información.
3. Existe una insuficiente participación ciudadana en las acciones dirigidas a preservar el recurso hídrico, por la ausencia de una cultura en tal sentido.
4. Las coberturas de alcantarillado nacionales son bajas (21,4% en el 2015), y lo son también en las zonas urbanas (27,5%).
5. Las coberturas en tanques sépticos son altas; sin embargo, no se puede afirmar que estos sistemas se construyan, operen y mantengan adecuadamente, lo que finalmente no es garantía para que las fuentes de agua no se estén contaminando por el mal uso de dichos sistemas.
6. La cobertura de las plantas de tratamiento de aguas residuales ordinarias es deficiente: solamente el 14,43% a nivel nacional y 19,4% a nivel urbano.
7. En el caso de las industrias y comercios, existen 1.946 industrias y comercios que

presentan reportes operacionales. De estos establecimientos, 788 vierten sus aguas al alcantarillado sanitario y 733 lo hacen a cuerpos receptores. Aunque no existen estadísticas que lo muestren claramente, se considera que la mayoría de los que vierten a cuerpo de agua cuentan con su propio sistema de tratamiento de las aguas residuales. Ahora bien, la falta de sistemas centralizados de tratamiento y de cobertura de los sistemas de alcantarillado limita la ubicación de industrias en muchos sectores del país.

8. La falta de sistemas adecuados de tratamiento y vertido de aguas residuales se traduce en problemas de salud pública, productividad, contaminación hídrica y competitividad.
9. Existe evidencia de que algunos países de América Latina y el Caribe tienen mayores coberturas de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, lo que representa una desventaja en competitividad.
10. La carencia de sistemas de tratamiento de aguas residuales ha perjudicado al país en calificaciones ambientales internacionales, lo que podría traducirse en pérdida de mercados y disminución de la competitividad.
11. Las estadísticas indican una problemática importante de contaminación hídrica: el 60% de los esteros del país no son aptos para ningún tipo de uso, y los cuerpos de agua que reciben el mayor número de vertidos en zonas urbanas presentan un grado de contaminación de moderada a severa.
12. A pesar de los notables rezagos en cobertura de alcantarillado y tratamiento de agua residuales, las inversiones del sector siguen altamente concentradas en el servicio de agua potable.

Cuadro 16. Análisis de situación diagnóstico

Situación/problema	Causa	Efecto	Alternativas de acción
No existe garantía de que los tanques sépticos en el país se construyan, operen y mantengan adecuadamente.	Ausencia de vigilancia en la construcción y operación de tanques sépticos.	Riesgo de contaminación de las fuentes de agua por el mal uso de los tanques sépticos. Riesgos a la salud.	Elaboración de lineamientos generales de la infraestructura de saneamiento Desarrollo de un sistema de vigilancia para la construcción y operación de tanques sépticos.
Coberturas de alcantarillado sanitario bajas, incluso en las zonas urbanas.	Inversiones del sector concentradas en agua.	Contaminación de las fuentes de agua. Pérdida de productividad y competitividad nacional. Bajas calificaciones ambientales internacionales.	Plan Nacional de inversiones en saneamiento: infraestructura en alcantarillado.
Cobertura de plantas de tratamiento de aguas residuales ordinarias baja.	Falta de plantas de tratamiento de aguas residuales para los alcantarillados sanitarios.	Contaminación de las fuentes de agua. Pérdida de productividad y competitividad nacional. Bajas calificaciones ambientales internacionales.	Plan Nacional de inversiones en saneamiento: infraestructura en tratamiento de aguas residuales.
Desarticulación entre los roles y competencias de las instituciones del sector.	Duplicidad o vacíos de funciones de las instituciones dadas por las normativas.	Problemas en la gestión de las aguas residuales.	Coordinación y fortalecimiento de las instituciones y sector. Revisión del marco normativo actual de saneamiento.
Vacíos en la normatividad del sector de saneamiento de aguas residuales.	Falta de actualización normativa del sector para crear los instrumentos legales necesarios.		
Baja inversión en alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales.	Limitados recursos financieros. Concentración de la inversión en agua.	Bajas coberturas en alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.	Fondo con recursos del Gobierno y otras fuentes. Participación privada.
Las tarifas de alcantarillado de las municipalidades son más bajas que las del AyA y la ESPH.	Ausencia de la aplicación de metodología de cálculo de tarifas de recuperación de costos.	Bajo cubrimiento de costos a través de tarifas.	Actualización y obligatoriedad de modelo tarifario de recuperación de costos.
Limitados recursos financieros, humanos, tecnológicos, normativos y de información. Desaprovechamiento de los instrumentos actuales.	Débil utilización de sistemas tecnológicos y de información para la vigilancia de las fuentes y de los sistemas de saneamiento.	Insuficiente vigilancia y control de las aguas residuales.	Formación y capacitación de servidores públicos y privados, agrupaciones locales vinculadas. Desarrollo de instrumentos tecnológicos para el manejo seguro de las aguas residuales. Generación de capacidades para la gestión de aguas residuales y la cultura de saneamiento.
	Falta de capital humano capacitado para la vigilancia y control de los sistemas de saneamiento.		

4. ENFOQUES DE LA POLÍTICA

4.1. Características

Las características de la PNSAR son las siguientes:

1. La PNSAR utiliza al máximo las estructuras institucionales y normativas actuales. Una política pública puede exigir algunos cambios institucionales y normativos para alcanzar los objetivos propuestos, pero estos cambios deberán realizarse solo cuando no sea posible utilizar las estructuras actuales.
2. La PNSAR minimiza los costos al Estado, es decir, que la política a implementar alcanza los objetivos propuestos con el menor costo posible.
3. La aplicación de la política debe ser simple.
4. La PNSAR es de carácter provisional, es decir, que se establece el principio y el final de la política.
5. La PNSAR se basa en la intervención directa e integral sobre los orígenes de los problemas del sector, que son principalmente la desarticulación entre las instituciones, las limitaciones en la gestión de las aguas residuales y las bajas inversiones en los sistemas de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.
6. La PNSAR es integral, es decir, aborda en forma simultánea las estrategias que en conjunto garantizarán que el servicio de saneamiento sea sostenible.

4.2. Enfoques

Los enfoques de la política propuesta son los siguientes:

1. **Derecho humano al saneamiento:** Se debe garantizar, sin discriminación alguna, el acceso equitativo al saneamiento como uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, para lo cual se debe brindar asistencia a las familias de menor capacidad económica.
2. **Sustentabilidad ambiental:** Lograr el saneamiento de todas las aguas residuales generadas en el país, para prevenir y disminuir problemas medulares en ambiente y salud pública.
3. **Sostenibilidad económica:** Se debe garantizar el financiamiento de las inversiones que requiere la PNSAR, así como para la operación de los sistemas de saneamiento, canalizando recursos de todos los actores involucrados: el gobierno central con el presupuesto nacional, y los entes locales y los usuarios por medio de tarifas.
4. **Participación ciudadana:** La población debe asimilar y dominar todo aquello relacionado con el saneamiento, porque la participación de una población informada garantiza el éxito de la PNSAR.
5. **Valorización de las aguas residuales tratadas:** Las aguas residuales tratadas representan un recurso que debe aprovecharse a fin de disminuir la explotación de las fuentes naturales y asegurar la sostenibilidad en el uso de los recursos hídricos.





ECOTEC
ecología tecnología
energía agua

5. COMPONENTES DE LA POLÍTICA

5.1. Objetivos

5.1.1. Objetivo general

El objetivo general de la PNSAR es **lograr, para el año 2045, el manejo seguro del total de las aguas residuales generadas en el país**, manejo seguro definido como la garantía de que las aguas residuales no afecten al medio ambiente ni a la salud, mediante sistemas de tratamiento individuales o colectivos.

5.1.2. Objetivos específicos

Como se prevé que el objetivo se alcanzará en 30 años, la política comprende una serie de ejes centrales con sus respectivos objetivos a cumplir dentro de este plazo. Estos objetivos específicos son los siguientes:

Cuadro 17. Matriz de objetivos y resultados

Eje	Objetivo específico	Alternativas de acción
Fortalecimiento institucional y normativo para el saneamiento de aguas.	Lograr la articulación del sector de saneamiento y tratamiento de aguas residuales de acuerdo con la revisión normativa y con la coordinación y fortalecimiento de las instituciones.	Mejoramiento de la funcionalidad del sector de saneamiento para el manejo seguro de las aguas residuales, el bienestar de los habitantes y la sostenibilidad en el uso de recursos hídricos.
Gestión integrada para el saneamiento de las aguas residuales.	Fortalecer la gestión de saneamiento de aguas residuales ordinarias y especiales a través del aprovechamiento de los instrumentos actuales y la creación de nuevos, en caso de ser requeridos.	Los habitantes del país cuentan con un modelo de gestión de saneamiento de las aguas residuales integrado, eficiente y permanente.
Infraestructura e inversiones en saneamiento.	Mejorar las coberturas en alcantarillado y tratamiento de aguas residuales a través de la planificación, priorización y ejecución de infraestructura física segura y con diseño universal.	Los habitantes de las áreas del país de alta densidad poblacional cuentan con alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales. Los habitantes de las áreas del país de baja densidad poblacional cuentan con sistemas de saneamiento seguros que no afectan las fuentes de agua subterráneas sensibles. Los habitantes de escasos recursos del país tienen acceso a instalaciones adecuadas de saneamiento.

Eje	Objetivo específico	Alternativas de acción
Sostenibilidad financiera y modelo tarifario.	Mejorar la sostenibilidad financiera del sector saneamiento, a través de un modelo de financiamiento integral, de participación con enfoque social y permanente.	Los habitantes del país cuentan con un esquema de financiación sostenible para el manejo seguro de las aguas residuales generadas que involucra al gobierno Nacional, municipalidades, usuarios, generadores, banca y privados
Participación ciudadana.	Incentivar la participación ciudadana con conocimientos e información para el desarrollo de una estructura nacional que propicie el adecuado manejo sanitario de las aguas residuales.	Desarrollo de una conciencia ambiental social dentro de las instituciones estatales y la sociedad civil, como elemento necesario para la vida y para el desarrollo social y económico del país.

5.2. Ejes centrales de la Política

A continuación, se describen las acciones estratégicas de cada uno de los ejes definidos anteriormente. Para cada acción estratégica se ha definido un indicador y una meta preliminares que se ajustarán en el plan de implementación de la política que se defina posteriormente.

5.2.1. Primer eje: Fortalecimiento institucional y normativo para el saneamiento de aguas

El eje de fortalecimiento institucional y normativo para el saneamiento de aguas es clave para el desarrollo de la política y responde al primer objetivo específico de la política: “Lograr la articulación del sector de saneamiento y tratamiento de aguas residuales de acuerdo con la revisión normativa y con la coordinación y fortalecimiento de las instituciones”. Tal como se evidenció en

el diagnóstico, las competencias y roles de las instituciones, se encuentran en muchos casos, cruzados, desarticulados y poco definidos.

Es por esto que se plantea la revisión y la reorganización de las estructuras internas de las instituciones con el fin de establecer los roles y funciones. Esta tarea debe realizarse en conjunto con todas las instituciones, revisando funciones duplicadas o inexistentes. No obstante, esto debe ser complementado con una revisión y reforma del marco normativo actual que garantice como primera medida, que la articulación realizada tenga los instrumentos jurídicos y, como segunda medida, que se llenen los vacíos en términos jurídicos para el saneamiento de aguas.

El tercer subtema estratégico que se plantea en este primer eje es la formación y capacitación de personal técnico y personal de las instituciones: AyA, Ministerio de Salud, MINAE, en temas de aguas residuales.

Cuadro 18. Fortalecimiento institucional y normativo para el saneamiento de aguas. Matriz de acciones, indicadores y metas

Subtema	Acción Estratégica	Indicadores	Meta
Coordinación y fortalecimiento de las instituciones y sector.	Revisar y reorganizar la estructura interna de las instituciones con el fin de establecer los roles de rectoría, regulación, control, vigilancia y operación.	Número de documentos que certifiquen la revisión de roles realizada por cada Institución y el sector.	4 documentos que certifiquen la revisión de roles realizada por cada Institución y el sector, elaborados (1 por Institución y 1 general por acuerdo interinstitucional).
	Fortalecer y reorganizar las comisiones técnicas relacionadas con saneamiento de aguas residuales.	Número de Comisiones que cuentan con Documento (Manual) para el Funcionamiento de cada Comisión.	4 Comisiones cuentan con Documento (Manual) para el Funcionamiento de cada Comisión.
Revisión del marco normativo actual en saneamiento para el manejo seguro de las aguas residuales.	Revisar la legislación nacional ambiental en aguas residuales existente para identificar posibles vacíos y oportunidades de mejora.	% de normativas revisadas para identificar vacíos y oportunidades de mejora.	100% de la normativa revisada para identificar vacíos y oportunidades de mejora.
	Reglamentar la Ley 8932, "Ley para la exoneración del pago de tributos a los sistemas de tratamiento de aguas residuales (...)", para incentivar la construcción y operación eficaz de las plantas de tratamiento de aguas residuales.	Reglamento oficializado y publicado en Diario Oficial La Gaceta.	1 Reglamento oficializado y publicado en Diario Oficial La Gaceta.
	Revisar y modificar el marco normativo, para regular la disposición de las aguas residuales por otros métodos que sean viables en el país (emisarios submarinos, infiltración, etc.).	Documento que contenga la Regulación de otros métodos de disposición de aguas residuales.	Documento que contenga la Regulación oficializado y publicado.
	Crear normas que definan cuotas de reutilización de aguas tratadas en zonas con baja disponibilidad de recursos hídricos y en los sectores industriales de gran demanda de agua donde sea factible tecnológicamente, según las calidades y usos del agua.	Documento con el análisis de disponibilidad de agua en Costa Rica y de los sectores industriales que realizan reutilización de aguas. Documento normativo que defina cuotas de reutilización.	Normativa oficializada que defina cuotas de reutilización de aguas tratadas en los casos en donde sea factible y necesario.
Formación y capacitación de personal técnico.	Personal encargado de la operación, mantenimiento y control de los sistemas de recolección y tratamiento de las aguas residuales con capacitación formal a nivel técnico.	Oficialización de requisito de formación técnica para operadores de sistemas de tratamiento de aguas residuales.	Requisito oficializado vía decreto ejecutivo.
	Formación y capacitación del personal técnico de las instituciones encargadas de temas relacionados con la gestión de aguas residuales.	Plan de capacitación Institucional oficializado en temas relacionados con la gestión de aguas residuales para sus funcionarios.	Cada institución cuenta con un Plan de Capacitación Institucional en gestión de aguas residuales.

5.2.2. Segundo eje: Gestión integrada para el saneamiento de las aguas residuales

Como se comentó en el diagnóstico de situación, existen diferentes limitaciones para la gestión de las aguas residuales. Para alcanzar el segundo objetivo de la política - Fortalecer la gestión de saneamiento de aguas residuales a través del aprovechamiento de los instrumentos actuales y la creación de nuevos, en caso de ser requeridos, se plantea un conjunto de cambios y acciones.

Si bien muchas de las limitaciones para esta gestión obedecen al desaprovechamiento de los

instrumentos actuales, se suma a esto la falta de recursos humanos, financieros, tecnológicos y normativos, entre otros. La vigilancia y control de aguas residuales, por ejemplo, deben ser integrales y responder a las necesidades actuales del sector.

En este sentido, en este eje de la política se plantea el desarrollo de varios instrumentos tecnológicos: para el registro de vertidos y reúsos; y para la atención de denuncias por aguas residuales. Complementario a lo anterior, se definen una serie de acciones estratégicas para el desarrollo de un sistema de vigilancia interinstitucional de entes generadores de aguas, de modo que la vigilancia estatal sea suficiente y representativa.

Cuadro 19. Gestión integrada para el saneamiento de las aguas residuales. Matriz de acciones, indicadores y metas

Subtema	Acción Estratégica	Indicadores	Meta
Instrumentos tecnológicos para el manejo seguro de las aguas residuales.	Elaboración e implementación de un sistema de información nacional única y sostenible, que contenga el registro de vertidos y reúsos de aguas residuales, con información de la ubicación geográfica y la calidad de los efluentes.	Sistema de información único sectorial operando en línea con el 100% del total de la información de vertidos y reúsos de aguas residuales.	Un sistema operando en línea con el 100% del total de la información de vertidos y reúsos de aguas residuales al 2025.
	Desarrollo de un sistema informático único para la atención de denuncias por aguas residuales, a través de la integración de todas las plataformas ya existentes, de modo que se convierta en ventanilla única.	Sistema informático interinstitucional para la atención de denuncias por aguas residuales creado y operando.	Un sistema informático atiende el 100% de las denuncias por aguas residuales a través de una plataforma única al 2020.
Sistema de vigilancia interinstitucional de entes generadores de aguas residuales.	Unificación de criterios y procedimientos entre todas las instituciones con competencias en la vigilancia estatal de entes generadores de aguas residuales, de modo que se garantice el efectivo uso de recursos humanos y económicos, para evitar la duplicidad de esfuerzos.	Directriz que oficialice el Manual Nacional de Procedimientos Interinstitucionales para la vigilancia de aguas residuales.	Directriz de oficialización del Manual Nacional de Procedimientos Interinstitucionales para la vigilancia de aguas residuales emitida al 2025.
	Desarrollo de un modelo de gestión del riesgo aplicado al diseño, operación y mantenimiento de los sistemas de tratamiento de aguas residuales.	Oficialización de un Modelo de gestión de riesgo de los sistemas de tratamiento de aguas residuales.	Modelo de gestión de riesgo para los sistemas de tratamiento de aguas residuales oficializado en el período del 2025 al 2030.
	Garantizar que cada Institución cuente con los recursos requeridos para garantizar la vigilancia estatal, según un Plan Nacional de Vigilancia Estatal.	% de recursos aprobados en relación a lo solicitado.	100%

5.2.3. Tercer eje: Infraestructura e inversiones en saneamiento

De acuerdo con el análisis del diagnóstico, las coberturas en alcantarillado y tratamiento de aguas residuales son bajas aún en las zonas urbanas. Para lograr el tercer objetivo de la política - Mejorar las coberturas en alcantarillado y tratamiento de aguas residuales a través de la planificación, priorización y ejecución de infraestructura física segura y con diseño universal- se diseñó dentro de la política una serie de acciones estratégicas que abarcan la elaboración y ejecución de un Plan Nacional de Inversiones en Saneamiento a 30 años plazo que busca incrementar las coberturas de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales teniendo en cuenta unos niveles de priorización.

Por otro lado, se define dentro de la política la actualización de lineamientos generales de infraestructura de saneamiento en el país que contengan las disposiciones de las tecnologías adecuadas para cada zona del país y que de este modo los procesos urbanísticos respondan a las metas y objetivos de saneamiento definidos para saneamiento.

Por último, dentro de este tercer eje de la política se plantea el desarrollo de un Sistema de vigilancia efectivo en la construcción de los STAR en el sitio en el cual no solo se fortalezcan los procesos de revisión, sino también que se unifiquen criterios para el trámite y construcción de los STAR. A continuación, se presenta en detalle las acciones estratégicas para este eje:

Cuadro 20. Infraestructura e inversiones en saneamiento. Matriz de acciones, indicadores y metas

Subtema	Acción Estratégica	Indicadores	Meta
Plan Nacional de Inversiones en Saneamiento.	Elaboración e implementación de un Plan Nacional de Inversiones, en alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en el país.	Plan Nacional de Inversiones en alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, elaborado, al 2017.	Plan Nacional de Inversiones en alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en el país elaborado al 2017.
		Porcentaje del Plan Nacional de Inversiones en Alcantarillado y Tratamiento de aguas Residuales en el país, ejecutado.	100 % del Plan Nacional de Inversiones en Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales ejecutado al 2045.
	Priorización de las inversiones en alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, en función de sus efectos sobre el medio ambiente y la población.	Un documento actualizado de priorización de las inversiones en alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, en función de sus efectos sobre el medio ambiente y la población.	Documento actualizado de priorización de las inversiones en alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, en función de sus efectos sobre el medio ambiente y la población, por quinquenio, según priorización de inversiones. A partir del 2016 al 2020.
	Definición de una estrategia dirigida a reemplazar gradualmente los tanques sépticos existentes en las áreas de alta densidad poblacional, buscando garantizar el tratamiento final de las aguas residuales.	Porcentaje de coberturas de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales en las áreas de alta densidad poblacional.	100% de cobertura de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales en las áreas de alta densidad poblacional al 2035.

Subtema	Acción Estratégica	Indicadores	Meta
Infraestructura de saneamiento.	Definición de una estrategia para reemplazar gradualmente los tanques sépticos existentes en las demás áreas definidas en el Plan Nacional de Inversiones como prioritarias, buscando garantizar el tratamiento de aguas residuales.	Porcentaje de coberturas de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales en las demás áreas prioritarias.	100% de cobertura en las demás áreas prioritarias al 2045.
	Definición e implementación de lineamientos técnicos de infraestructura para saneamiento en los Planes Reguladores Municipales.	Porcentaje de Planes Reguladores Municipales con lineamientos técnicos de infraestructura de saneamiento incorporados.	100% de los Planes Reguladores Nacionales con lineamientos técnicos de infraestructura de saneamiento incorporados.
	Confeción de Guía de criterios técnicos que se deben considerar para seleccionar la tecnología apropiada de recolección y tratamiento de aguas residuales, de acuerdo con las condiciones de cada zona del país.	Guía de criterios técnicos para selección de tecnología de recolección y tratamiento de aguas residuales, de acuerdo con las condiciones de cada zona del país, publicada.	1 Guía de criterios técnicos para selección de tecnología oficializada y publicada al 2025.
	Elaboración de un Sistema Nacional de Información Geográfica, que muestre las zonas del país donde se requieren soluciones colectivas de saneamiento.	Porcentaje de avance del Sistema Nacional de Información Geográfica con zonas identificadas que requieren soluciones colectivas de saneamiento.	Sistema de Información Geográfica en operación y disponible para todas las Instituciones, funcionado al 2030.
Sistema de vigilancia efectivo en la construcción de los sistemas de recolección y tratamiento, tanto individuales como colectivos.	Fortalecimiento del programa SANEBAR para el suministro de instalaciones adecuadas de saneamiento a la población de escasos recursos y en situación de vulnerabilidad.	Número de hogares a los que se les suministra sistemas individuales de saneamiento.	Entregar sistemas individuales de saneamiento a 1000 hogares por año.
	Definición de un instrumento legal que contenga lo relacionado al trámite y control en la construcción de los sistemas de recolección y tratamiento, tanto individual como colectivo e industrial, de modo que defina los roles de cada institución, evitando la duplicidad de funciones	Porcentaje de avance del Instrumento legal relacionado con el trámite y el control constructivo de los sistemas de recolección y tratamiento, según roles por institución.	Instrumento legal oficializado que contenga todo lo relacionado con el trámite y el control constructivo al 2020.
	Fortalecimiento de los procesos institucionales y asignación de recursos para garantizar el cumplimiento en el control de los trámites y la construcción de los sistemas de recolección y tratamientos, tanto individuales como colectivos e industriales.	Porcentaje de construcciones de sistemas de recolección y tratamiento, tanto individual como colectivo e industrial, a las que se les aplica el proceso de control y vigilancia.	100% de nuevas construcciones de sistemas de recolección y tratamiento, tanto individual como colectivo e industrial, con aplicación del proceso de control y vigilancia. A partir del 2017.

5.2.4. Cuarto eje: Sostenibilidad financiera y modelo tarifario

Conocedores de que el principal obstáculo para mejorar las coberturas del país en cuanto a recolección y tratamiento de aguas residuales ha sido el costo de las obras y la imposibilidad de trasladarlo directamente a los precios de los servicios, se debe estructurar un esquema de financiación sostenible que considere más de una fuente de financiación e involucre a todos los actores.

Para lograr el objetivo cuatro de la política - Mejorar la sostenibilidad financiera del sector saneamiento a través de un modelo de financiamiento integral de participación con enfoque social y permanente -se plantea un esquema de financiación sostenible. Este esquema de financiación comprende la constitución de un Fondo Nacional de Saneamiento con un aporte de capital semilla del Gobierno Central y aportes periódicos adicionales. Los montos del capital semilla y de los aportes periódicos deberán definirse de acuerdo con los requerimientos de inversión, sin embargo, el monto del capital semilla deberá ser al menos el 15% del total de los requerimientos de inversión. El valor y el número de aportes periódicos deberán definirse de acuerdo con las metas de cobertura fijadas y el período del plan de inversiones.

El incremento significativo en inversiones que demanda el logro de la cobertura en alcantarillado y tratamiento de aguas residuales hace necesario utilizar al máximo la capacidad del sector privado. Para el logro de esta estrategia se requiere la participación privada en la ejecución de las obras de infraestructura específica (como plantas de tratamiento de aguas residuales) que se realicen

por medio de Alianzas Público-Privadas (APP), que se encargarán además de su financiamiento y ejecución. Pero, además del financiamiento y ejecución de las obras mediante las APP, el mismo sector privado puede identificar las obras que se requieren y encargarse de la fase de pre-inversión, desde los estudios previos hasta su diseño. Las obras realizadas bajo esta modalidad tendrán como principal fuente de repago la entrega efectiva del producto previsto, esto es, un precio por metro cúbico de agua residual tratado.

Por otro lado, dentro de este esquema de financiación, la ARESEP deberá establecer las metodologías tarifarias para los servicios de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, de forma tal que las tarifas aplicadas por todos los operadores tengan una estrecha relación con los costos necesarios para la operación y mantenimiento de los sistemas, como la mejor y más eficiente forma de entregar señales positivas tanto a las entidades prestadoras (sus proveedores y sus financiadores) para mantenerse en el mercado, como a los usuarios para su uso racional.

Por último, para complementar el esquema de financiación se define que el cobro por otros servicios podrán ser fuentes de financiamiento no solo para la gestión del recurso hídrico, sino también para las obras de pre inversión y operación de algunos sistemas y que se implemente un programa para dinamizar el modelo de crédito, no solo incrementando los fondos destinados al sector, sino ampliando los plazos para la amortización de la deuda, fijando tipos de interés competitivos, removiendo restricciones institucionales ineficientes y mejorando los mecanismos de regulación y supervisión.

Cuadro 21. Sostenibilidad financiera y modelo tarifario. Matriz de acciones, indicadores y metas

Subtema	Acción Estratégica	Indicadores	Meta
Fondo Nacional de Saneamiento.	Elaboración de lineamientos para la constitución y administración de un Fondo Nacional de Saneamiento.	Lineamientos para la constitución y operación del Fondo. Procedimientos para la gestión del Fondo. Fondo constituido.	Lineamientos oficializados para la constitución y operación del Fondo. Procedimientos aprobados para la gestión del Fondo.
	Consecución de recursos para el Fondo Nacional de Saneamiento.	Recursos aportados al Fondo Nacional de Saneamiento. Cantidad de proyectos de saneamiento ejecutados. Elaborar Plan de Financiamiento con estos fondos.	Fondo con recursos suficientes disponibles. Conseguir recursos para el fondo para el Plan establecido.
Alianzas público-privadas	Elaboración de lineamientos para el funcionamiento de Alianzas Público-Privadas para el sector saneamiento.	Un instrumento de planificación de APP para saneamiento publicado y socializado.	Un instrumento de planificación de APP será conocido y ejecutado por las entidades competentes al 2018.
	Estructuración de Alianzas Público-Privadas.	Número de procesos de estructuración de APP en saneamiento.	Al 2020, se habrá valorado la estructuración de proyectos APP para el sector de saneamiento.
Modelo tarifario de recuperación de costos.	Elaboración de metodología actualizada de recuperación de costos que integre alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales, que armonice estructuras tarifarias y defina claramente subsidios cruzados.	1 Documento de metodología actualizada de recuperación de costos publicada y socializada.	La metodología tarifaria se actualiza cada 5 años y cubija a todos los prestadores de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.
	Aplicación de las metodologías por categoría tarifaria y bloques de consumo.	Porcentaje de prestadores con aplicación de metodología actualizada de recuperación de costos.	100% de los prestadores con servicio de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales aplican la metodología actualizada al 2020.
Cobro por otros servicios.	Establecer por decreto ejecutivo el cobro de los permisos y servicios relacionados con las aguas residuales que prestan las Instituciones.	Porcentaje de cobro de otros servicios.	100% del cobro de los permisos y servicios relacionados con las aguas residuales que prestan las Instituciones.
Dinamización del modelo de financiamiento.	Elaboración y aplicación de estrategias para el financiamiento de la inversión en saneamiento por parte de entidades.	Porcentaje de estrategias para el modelo de crédito para saneamiento.	100% de estrategias aplicadas para el modelo de crédito para saneamiento.
	Asignación de recursos a los proyectos de saneamiento.	Porcentaje de proyectos con recursos asignados.	100% de los proyectos con recursos asignados para su ejecución.

5.2.5. Quinto eje: Participación ciudadana

La Ley Orgánica del Ambiente y la Ley General de Salud promueven la protección del ambiente y el mejoramiento de la salud pública con base en los principios de prevención, acceso a la información, participación pública y sostenibilidad. Sin embargo, la participación de la sociedad civil en el logro de estos propósitos es poca o escasa pues la educación ambiental no ha permeado los programas de la educación formal e informal, de forma tal que se sensibilice a los diferentes actores sociales en la protección del ambiente.

Por esto, para alcanzar el quinto objetivo - Incentivar la participación ciudadana con conocimientos e información para el desarrollo de una estructura

nacional que propicie el adecuado manejo sanitario de las aguas residuales - se plantea la creación de una conciencia ambiental en las instituciones estatales y en la sociedad civil. Dentro de la creación de la cultura ambiental se define la promoción y divulgación de la protección del ambiente y el adecuado manejo sanitario de las aguas residuales ordinarias en los centros educativos.

Complementario a lo anterior se establece, dentro de este eje, la inclusión obligatoria de los programas de producción más limpia y buenas prácticas productivas en los modelos productivos, y el desarrollo académico para el apoyo en saneamiento, que implica la promoción de la investigación científica en temas de aguas residuales y buenas prácticas productivas.

Cuadro 22. Participación ciudadana. Matriz de acciones, indicadores y metas.

Subtema	Acción Estratégica	Indicadores	Meta
	Promoción de las buenas prácticas en el manejo adecuado de las aguas residuales en los centros educativos, para la protección del ambiente y la salud.	Porcentaje de centros educativos que cuentan con un plan permanente para la promoción de las buenas prácticas en el manejo adecuado de las aguas residuales.	100% de centros educativos cuentan con un plan permanente para la promoción de las buenas prácticas en el manejo adecuado de las aguas residuales.
Cultura para el manejo adecuado de las aguas residuales.	Implementación de acciones de divulgación y comunicación masiva en el manejo adecuado de las aguas residuales.	Número de acciones de divulgación y comunicación masiva en el manejo adecuado de las aguas residuales.	Campaña anual de divulgación y comunicación masiva en el manejo adecuado de las aguas residuales. Durante todo el período de ejecución.
	Definición de una estrategia dirigida a promover la revalorización y el reúso de las aguas residuales, de forma segura.	Estrategia de promoción.	1 estrategia de promoción de revalorización y el reúso de las aguas residuales publicada y socializada.
Producción más limpia y buenas prácticas productivas.	Divulgar/incentivar la implementación de programas de producción más limpia y buenas prácticas productivas, en los entes generadores de aguas residuales especiales.	Número de acciones de divulgación/sensibilización en sectores productivos priorizados.	Al menos 5 acciones de divulgación/sensibilización por año.

Subtema	Acción Estratégica	Indicadores	Meta
	Capacitar entes generadores en cuanto a buenas prácticas de ahorro y reducción de cargas contaminantes enfocando en los potenciales beneficios económicos, sociales y ambientales.	Número de actividades de capacitación realizadas.	Al menos 2 actividades de capacitación por año.
Producción más limpia y buenas prácticas productivas.	Implementar Acuerdos Voluntarios de Producción más Limpia (AVP+L), los entes generadores de los sectores priorizados que tengan interés en desarrollar y aplicar esta herramienta ambiental.	Número de acuerdos voluntarios de producción más limpia que se firmen por año.	Al menos 5 acuerdos voluntarios de producción más limpia por año.
	Impulsar el reconocimiento en Producción más Limpia en los entes generadores de aguas residuales.	Número de empresas que solicitan ser reconocidas en producción más limpia. Número de empresas reconocidas en producción más limpia por año.	Al menos 3 empresas solicitantes por año. Al menos 2 empresas reconocidas en producción más limpia por año.
Desarrollo académico para el apoyo en saneamiento.	Fortalecimiento del Programa de Educación Técnica en manejo de aguas residuales, que responda a las necesidades del país.	Número de acciones desarrolladas para fortalecer el programa.	3 acciones desarrolladas para fortalecer el Programa de Educación Técnica.
	Desarrollo de un Programa de Postgrado en manejo de aguas residuales, que responda a las necesidades de profesionales del país.	Programa de Postgrado.	1 programa de postgrado implementado.
	Promover la investigación científica y tecnológica orientada al tratamiento de aguas residuales y a las buenas prácticas productivas, que responda a las necesidades del país.	Número de publicaciones de la academia relacionadas con los temas de aguas residuales.	2 publicaciones anuales de la academia relacionadas con aguas residuales.
	Incentivar la cooperación internacional para la especialización de profesionales nacionales en el exterior, que responda a las necesidades de los Ministerios y de las Instituciones con competencias en la gestión de aguas residuales.	Número de profesionales especializados en el exterior.	2 profesionales nacionales especializados en el exterior por año.

6. MODELO DE GESTIÓN Y EVALUACIÓN

La Política Nacional de Saneamiento en Aguas Residuales requiere un modelo de gestión y evaluación sectorial e institucional, nacional y local que permitan su ejecución.

Teniendo en consideración sus objetivos y alcances de largo plazo, la política finalmente ofrece un conjunto de programas y actividades dirigidas a toda la sociedad costarricense, lo que implica múltiples combinaciones de actores públicos y privados con el objetivo de lograr el manejo seguro de las aguas residuales.

Para darle seguimiento y poder evaluar los resultados de la política se definieron los siguientes componentes:

1. Los temas e indicadores a los cuales se realiza la gestión y evaluación
2. El horizonte de tiempo
3. Los participantes en la gestión y evaluación
4. El mecanismo para realizar la evaluación y seguimiento

El primer componente para el modelo de gestión y evaluación de la política son los temas e indicadores a los cuales se realiza la gestión y evaluación. Los indicadores a evaluar son los siguientes:

- **Indicadores de resultado:** para cada eje se ha definido un objetivo y resultado. Los indicadores de resultado son los que permiten, en últimas, evaluar la efectividad de la Política en el bienestar de los habitantes del país.

- **Indicadores de gestión:** a su vez, dentro de cada eje, para cada tema, se han definido una serie de acciones estratégicas, cada una de las cuales cuenta con un indicador de gestión asociado. Los indicadores de gestión, son los que permiten evaluar la efectividad de todas las instituciones participantes, en el cumplimiento de la ejecución de la Política.

El segundo componente del modelo de gestión y evaluación define el espacio temporal, que corresponde al horizonte de planificación definido como 30 años y dividido en 6 quinquenios, el cual responde al objetivo general de la política que debe lograrse en el año 2045.

El tercer componente son los participantes en la gestión y evaluación de la Política. En este sentido la PNSAR es el resultado de la sumatoria de las acciones que promueve el Gobierno en un sector determinado, las cuales, generan una interacción entre actores de tres grupos: Gobierno, Sociedad Civil y Empresa Privada. Todos ellos interactúan para la ejecución y gestión de la política, por parte del Gobierno, las instituciones AyA, Ministerio de Salud y Ministerio de Ambiente y Energía, juegan un papel protagonista en la operación de la política. En los siguientes cuadros se presentan los tres aspectos descritos anteriormente definidos para cada eje de la PNSAR. Es importante resaltar que las instituciones responsables y los plazos de ejecución se definirán en detalle en el plan de acción de la política que se definirá posteriormente.



6.1. Primer eje: Fortalecimiento Institucional y normativo para el saneamiento de aguas

6.1.1. Objetivo general

Lograr, al año 2045, el manejo seguro del total de las aguas residuales generadas en el país, manejo seguro definido como garantizar que las aguas residuales no afecten al medio ambiente mediante sistemas de tratamiento individuales o colectivos.

Cuadro 23. Gestión y evaluación de fortalecimiento institucional y normativo para el saneamiento de aguas

Subtema	Acción Estratégica	Indicadores	Meta
Coordinación y fortalecimiento de las instituciones y sector.	Revisar y reorganizar la estructura interna de las instituciones con el fin de establecer los roles de rectoría, regulación, control, vigilancia y operación.	Número de documentos que certifiquen la revisión de roles realizada por cada Institución y el sector.	4 documentos que certifiquen la revisión de roles realizada por cada Institución y el sector, elaborados (1 por Institución y 1 general de acuerdo Interinstitucional) ²
	Fortalecer y reorganizar las comisiones técnicas relacionadas con saneamiento de aguas residuales.	Numero de Comisiones que cuentan con Documento (Manual) para su Funcionamiento de cada Comisión.	4 Comisiones cuentan con Documento (Manual) para su Funcionamiento de cada Comisión.
Revisión al marco normativo actual en saneamiento para el manejo seguro de las aguas residuales.	Revisar la legislación nacional ambiental en aguas residuales existente para identificar posibles vacíos y oportunidades de mejora.	% de normativas revisadas para identificar vacíos y oportunidades de mejora.	100% de la normativa revisada para identificar vacíos y oportunidades de mejora.
	Reglamentar la Ley 8932, "Ley para la exoneración del pago de tributos a los sistemas de tratamiento de aguas residuales (...)", para incentivar la construcción y operación eficaz de las plantas de tratamiento de aguas residuales.	Reglamento oficializado y publicado en Diario Oficial La Gaceta.	1 Reglamento oficializado y publicado en Diario Oficial La Gaceta.

² Cada institución realiza su revisión de roles y competencias y su organización, luego se valida con otras Instituciones para identificar duplicidades y acordar una "organización" del sector

6.1.2. Objetivo específico

Lograr la articulación del sector de saneamiento y tratamiento de aguas residuales de acuerdo con la revisión normativa y a la coordinación y fortalecimiento de las instituciones.

6.1.3. Resultado

Mejoramiento de la funcionalidad del sector de saneamiento para el manejo seguro de las aguas residuales y el bienestar de los habitantes.

Línea base	Responsable	Corresponsables	Período de ejecución (quinquenios)					
			2016-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2045
0 documentos	Dirección de Planificación Institucional y Dirección de Protección al Ambiente Humano del Ministerio de Salud.	Direcciones Jurídicas y de Planificación de cada Institución (MINAE, AyA).	X					
0 comisiones cuentan con Documento (Manual) para su Funcionamiento de cada Comisión.	Coordinador de cada Comisión.	MINAE-AyA e instituciones participantes en Comisiones.	X					
0% de normativas revisadas para identificar vacíos y oportunidades de mejora.	MS	Áreas Legales y Técnicas de cada Institución.	X					
0 reglamento oficializado y publicado en Diario Oficial La Gaceta.	Ministerio de Hacienda.	MS, MINAE, AyA	X					

Subtema	Acción Estratégica	Indicadores	Meta
Revisión al marco normativo actual en saneamiento para el manejo seguro de las aguas residuales.	Revisión y modificación del marco normativo, para regular la disposición de las aguas residuales por otros métodos que sean viables en el país (emisarios submarinos, infiltración, etc.).	Documento que contenga la Regulación de otros métodos de disposición de aguas residuales.	Documento que contenga la Regulación oficializado y publicado.
	Creación de normas que definan cuotas de reutilización de aguas tratadas en zonas con baja disponibilidad de recursos hídricos y en los sectores industriales de gran demanda de agua donde sea factible tecnológicamente, según las calidades y usos del agua.	Documento con análisis de disponibilidad de agua en Costa Rica y de los sectores industriales que realizan reutilización de aguas. Documento normativo que defina cuotas de reutilización.	Normativa oficializada que defina cuotas de reutilización de aguas tratadas en los casos en donde sea factible y necesario.
Formación y capacitación de personal técnico.	Capacitación formal y a nivel técnico del personal encargado de la operación, mantenimiento y control de los sistemas de recolección y tratamiento de las aguas residuales .	Oficialización de requisito de formación técnica para operadores de sistemas de tratamiento de aguas residuales.	Requisito oficializado vía decreto ejecutivo.
	Formación y capacitación del personal técnico de las instituciones encargadas de temas relacionados con la gestión de aguas residuales.	Plan de capacitación institucional oficializado en temas relacionados con la gestión de aguas residuales para sus funcionarios.	Cada Institución cuenta con un Plan de capacitación Institucional en gestión de aguas residuales.

Línea base	Responsable	Corresponsables	Período de ejecución (quinquenios)						
			2016-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2045	
0 Documento oficializado y publicado.	MS	MINAE-AyA	X						
0 normativa oficializada.	MINAE Y MS	Áreas Legales y Técnicas de cada Institución.	X						
No existe este requisito oficializado.	MS	INA	X						
1 Institución cuenta con un Plan de Capacitación. (AyA).	MS, MINAE, AyA	MS, MINAE, AyA	X	X					

6.2. Segundo eje: Gestión integrada para el saneamiento de las aguas residuales.

6.2.1. Objetivo general

Lograr, al año 2045, el manejo seguro del total de las aguas residuales generadas en el país, manejo seguro definido como garantizar que las aguas residuales no afecten al medio ambiente, mediante sistemas de tratamiento individuales o colectivos.

Cuadro 24. Gestión y evaluación de la gestión integrada para el saneamiento de las aguas residuales.

Subtema	Acción Estratégica	Indicadores	Meta
Instrumentos tecnológicos para el manejo seguro de las aguas residuales.	Elaboración e implementación de un sistema de información nacional única y sostenible, que contenga el registro de vertidos y reúsos de aguas residuales, con información de la ubicación geográfica y la calidad de los efluentes.	Sistema de información único sectorial operando en línea con el 100% del total de la información de vertidos y reúsos de aguas residuales.	Un sistema operando en línea con el 100% del total de la información de vertidos y reúsos de aguas residuales al 2025.
	Desarrollo de un sistema informático único para la atención de denuncias por aguas residuales, a través de la integración de todas las plataformas ya existentes, de modo que se convierta en ventanilla única.	Sistema informático Interinstitucional para la atención de denuncias por aguas residuales creado y operando.	Un sistema informático atiende el 100% de las denuncias por aguas residuales a través de una plataforma única al 2020.
Sistema de vigilancia interinstitucional de entes generadores de aguas residuales.	Unificación de criterios y procedimientos entre todas las instituciones con competencias en la vigilancia estatal de entes generadores de aguas residuales, de modo que se garantice el efectivo uso de recursos humanos y económicos, para evitar la duplicidad de esfuerzos.	Directriz que oficialice un Manual Nacional de Procedimientos Interinstitucionales para la vigilancia de aguas residuales.	Directriz de oficialización del Manual Nacional de Procedimientos Interinstitucionales para la vigilancia de aguas residuales emitida al 2025.

6.2.2. Objetivo específico

Fortalecer la gestión de saneamiento de aguas residuales a través del aprovechamiento de los instrumentos actuales y la creación de nuevos, en caso de ser requeridos.

6.2.3. Resultado

Los habitantes del país cuentan con un modelo de gestión de saneamiento de las aguas residuales integrado, eficiente y permanente.

Línea base	Responsable	Corresponsables	Período de ejecución (quinquenios)					
			2016-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2045
Actualmente no hay sistema unificado.	MS	AyA, MINAE, Gobierno Digital	X	X				
No existe sistema informático único.	MS, MINAE y AyA	AyA, MINAE, Gobierno Digital	X					
No hay Directriz.	MS, MINAE, AyA	MS, MINAE y AyA	X	X				

Subtema	Acción Estratégica	Indicadores	Meta
Sistema de vigilancia Interinstitucional de entes generadores de aguas residuales,	Desarrollo de un modelo de gestión del riesgo aplicado al diseño, operación y mantenimiento de los sistemas de tratamiento de aguas residuales.	Oficialización de un Modelo de gestión de riesgo de los sistemas de tratamiento de aguas residuales.	Modelo de gestión de riesgo para los sistemas de tratamiento de aguas residuales oficializado en el período del 2025 al 2030.
	Garantizar que cada Institución cuente con los recursos humanos, informáticos y técnicos requeridos para garantizar la vigilancia estatal.	% de recursos adicionales a los actuales aprobados en relación con lo solicitado.	Recursos actuales.

6.3. Tercer eje: Infraestructura e inversiones en saneamiento

6.3.1. Objetivo general

Lograr, al año 2045, el manejo seguro del total de las aguas residuales generadas en el país, manejo seguro definido como garantizar que las aguas residuales no afecten al medio ambiente mediante sistemas de tratamiento individuales o colectivos.

6.3.2. Objetivo específico

Mejorar las coberturas en alcantarillado y tratamiento de aguas residuales a través de la planificación, priorización y ejecución de infraestructura física segura y con diseño universal.

Cuadro 25. Gestión y evaluación de infraestructura e inversiones en saneamiento

Subtema	Acción Estratégica	Indicadores	Meta
Plan Nacional de Inversiones en Saneamiento.	Elaboración e implementación de un Plan Nacional de Inversiones, en alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en el país.	Plan Nacional de Inversiones en alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, elaborado, al 2017.	Plan Nacional de Inversiones en alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en el país elaborado al 2017.

Línea base	Responsable	Corresponsables	Período de ejecución (quinquenios)					
			2016-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2045
No hay modelo oficializado.	AyA	MS	X	X	X			
Se cuenta con recursos suficientes.	MINAE, y MS	AyA	X					

6.3.3. Resultado

Los habitantes de las áreas del país de alta densidad poblacional cuentan con alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales. Los habitantes de las áreas del país de baja densidad poblacional cuentan con sistemas de saneamiento seguros que no afectan las fuentes de agua subterráneas sensibles.

Línea base	Responsable	Corresponsables	Período de ejecución (quinquenios)					
			2016-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2045
No existe Plan Nacional de Inversiones.	AyA	Ministerio de Hacienda	X					

Subtema	Acción Estratégica	Indicadores	Meta	Período de ejecución (quinquenios)						
				2016-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2045	
Plan Nacional de Inversiones en Saneamiento.		Porcentaje del Plan Nacional de Inversiones en Alcantarillado y Tratamiento de aguas Residuales en el País, ejecutado.	100 % del Plan Nacional de Inversiones en Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales ejecutado, al 2045.							
	Priorización de las inversiones en alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, en función de sus efectos sobre el medio ambiente y la población.	Un documento actualizado de priorización de las inversiones en alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, en función de sus efectos sobre el medio ambiente y la población.	Documento actualizado de priorización de las inversiones en alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, en función de sus efectos sobre el medio ambiente y la población, por quinquenio, según priorización de inversiones, a partir del 2016 al 2020.	X	X	X	X	X	X	X
	Definición de una estrategia dirigida a reemplazar gradualmente los tanques sépticos existentes en las áreas de alta densidad poblacional, buscando garantizar el tratamiento final de las aguas residuales.	Porcentaje de coberturas de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales en las áreas de alta densidad poblacional.	100% de cobertura de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales en las áreas de alta densidad poblacional.	X	X	X	X	X		
	Definición de una estrategia para reemplazar gradualmente los tanques sépticos existentes en las demás áreas definidas en el Plan Nacional de Inversiones como prioritarias, buscando garantizar el tratamiento de aguas residuales.	Porcentaje de coberturas de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales en las demás áreas prioritarias.	100% de cobertura en las demás áreas prioritarias al 2045.	X	X	X	X	X	X	X
Infraestructura de saneamiento	Definición e implementación de lineamientos técnicos de infraestructura para saneamiento en los Planes Reguladores Municipales.	Porcentaje de Planes Reguladores Municipales con lineamientos técnicos de infraestructura de saneamiento incorporados.	100% de los Planes Reguladores Nacionales con lineamientos técnicos de infraestructura de saneamiento incorporados.	X	X	X	X	X	X	X

Línea base	Responsable	Corresponsables	Período de ejecución (quinquenios)						
			2016-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2045	
0% de avance en la ejecución.	AyA	Ministerio de Hacienda		X	X	X	X	X	X
Documento actualizado al 2016.	AyA	Ministerio de Hacienda	X	X	X	X	X	X	X
8% al 2016.	Prestadores de servicios de abastecimiento. AyA	Ministerio de Hacienda	X	X	X	X	X		
0% al 2016	AyA, Municipalidades y ASADAS	Ministerio de Hacienda	X	X	X	X	X	X	X
0% al 2016	Municipalidad e IFAM	MS	X	X	X	X	X	X	X

Subtema	Acción Estratégica	Indicadores	Meta
	Confección de una Guía de criterios técnicos que se deben considerar para seleccionar la tecnología apropiada de recolección y tratamiento de aguas residuales, de acuerdo con las condiciones de cada zona del país.	Una Guía de criterios técnicos para selección de tecnología de recolección y tratamiento de aguas residuales, de acuerdo con las condiciones de cada zona del país, publicada.	1 Guía de criterios técnicos para selección de tecnología oficializada y publicada, al 2025.
Infraestructura de saneamiento	Elaboración de un Sistema Nacional de Información Geográfica, que muestre las zonas del país en donde se requieren soluciones colectivas de saneamiento.	Porcentaje de avance del Sistema Nacional de Información Geográfica con zonas identificadas que requieren soluciones colectivas de saneamiento.	Sistema de Información Geográfica en operación y disponible para todas las Instituciones, funcionado, al 2030.
	Fortalecimiento del programa SANEBAR para el suministro de instalaciones adecuadas de saneamiento a la población de escasos recursos y en situación de vulnerabilidad.	Número de hogares a los que se les suministran sistemas individuales de saneamiento.	Entregar sistemas individuales de saneamiento a 1000 hogares por año.
Sistema de vigilancia efectivo en la construcción de los sistemas de recolección y tratamiento, tanto individuales como colectivos	Definición de un instrumento legal que contenga lo relacionado al trámite y control en la construcción de los sistemas de recolección y tratamiento, tanto individual como colectivo e industrial, de modo que defina los roles de cada institución, evitando la duplicidad de funciones.	Porcentaje de avance del Instrumento legal con lo relacionado al trámite y el control en la construcción de los sistemas de recolección y tratamiento, según roles por institución.	Instrumento legal oficializado que contenga todo lo relacionado con el trámite y el control en la construcción, al 2020.
	Fortalecimiento de los procesos institucionales y asignación de recursos para garantizar el cumplimiento en el control de los trámites y la construcción de los sistemas de recolección y tratamientos, tanto individuales como colectivos e industriales.	Porcentaje de construcciones de sistemas de recolección y tratamiento, tanto individual como colectivo e industrial, a las que se les aplica el proceso de control y vigilancia.	100% de nuevas construcciones de sistemas de recolección y tratamiento, tanto individual como colectivo e industrial, con aplicación del proceso de control y vigilancia, a partir del 2017.

Línea base	Responsable	Corresponsables	Período de ejecución (quinquenios)					
			2016-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2045
0	AyA	MS	X	X				
0	AyA	MINAE y MS	X	X	X			
	MS	FODESAF	X	X	X	X	X	X
0%	MS	AyA, CFIA, MINAE, Municipalidades	X					
5%	MS	AyA, CFIA, MINAE, Municipalidades	X	X	X	X	X	X

6.4. Cuarto eje: Sostenibilidad financiera y modelo tarifario. Indicadores de gestión, instituciones y período de ejecución

6.4.1. Objetivo general

Lograr, al año 2045, el manejo seguro del total de las aguas residuales generadas en el país, manejo seguro definido como: garantizar que las aguas residuales no afecten al medio ambiente, mediante sistemas de tratamiento individuales o colectivos.

Cuadro 26. Gestión y evaluación de la sostenibilidad financiera y modelo tarifario. Indicadores de gestión, instituciones y período de ejecución

Subtema	Acción Estratégica	Indicadores	Meta
Fondo Nacional de Saneamiento.	Elaboración de lineamientos para la constitución y administración de un Fondo Nacional de Saneamiento.	Lineamientos para la constitución y operación del Fondo. Procedimientos para la gestión del Fondo.	Lineamientos oficializados para la constitución y operación del Fondo. Procedimientos aprobados para la gestión del Fondo.
	Consecución de recursos para el Fondo Nacional de Saneamiento.	Recursos aportados al Fondo Nacional de Saneamiento. Cantidad de proyectos de saneamiento ejecutados. Elaborar Plan de Financiamiento con estos Fondos.	Fondo con recursos suficientes disponibles. Conseguir recursos para el fondo para el Plan establecido.
Alianzas público-privadas.	Elaboración de lineamientos para el funcionamiento de Alianzas Público-Privadas para el sector saneamiento.	Un instrumento de planificación de APP para saneamiento publicado y socializado.	Un instrumento de planificación de APP será conocido y ejecutado por las entidades competentes al 2018.
	Estructuración de Alianzas Público-Privadas.	Número de procesos de estructuración de APP en saneamiento.	Valorar la estructuración de APPs para el sector de saneamiento al 2020.

6.4.2. Objetivo específico

Mejorar la sostenibilidad financiera del sector saneamiento, a través de un modelo de financiamiento integral de participación con enfoque social y permanente.

6.4.3. Resultado

Los habitantes del país cuentan con un esquema de financiamiento sostenible para el manejo seguro de las aguas residuales generadas que involucra al gobierno nacional, municipalidades, usuarios, generadores, banca y privados.

Línea base	Responsable	Corresponsables	Período de ejecución (quinquenios)					
			2016-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2045
	Ministerio de Hacienda, AyA	ARESEP	X					
	MIDEPLAN, Ministerio de Hacienda	AyA, MS, MINAE		X	X	X	X	X
0	MIDEPLAN, Ministerio de Hacienda	AyA, MS, MINAE	X	X	X	X	X	X
0	MIDEPLAN, Ministerio de Hacienda	AyA, MS, MINAE	X					

Subtema	Acción Estratégica	Indicadores	Meta
Modelo tarifario de recuperación de costos.	Elaboración de metodología actualizada de la recuperación de costos que integre alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales, que armonice estructuras tarifarias y defina claramente subsidios cruzados.	1 Documento de metodología actualizada de recuperación de costos publicada y socializada.	La metodología tarifaria se actualiza cada 5 años y cubija a todos los prestadores de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.
	Aplicación de las metodologías por categoría tarifaria y bloques de consumo.	Porcentaje de prestadores con aplicación de metodología actualizada de recuperación de costos.	100% de los prestadores con servicio de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales aplican la metodología actualizada al 2020.
Cobro por otros servicios.	Establecer por decreto ejecutivo el cobro de los permisos y servicios relacionados las aguas residuales que prestan las Instituciones.	Porcentaje de cobro de otros servicios.	100% del cobro de los permisos y servicios relacionados con las aguas residuales que prestan las Instituciones.
Dinamización del modelo de financiamiento.	Elaboración y aplicación de estrategias para el financiamiento de la inversión en saneamiento por parte de entidades.	Porcentaje de estrategias para el modelo de crédito para saneamiento.	100% de estrategias aplicadas para el modelo de crédito para saneamiento.
	Asignación de recursos a los proyectos de saneamiento.	Porcentaje de proyectos con recursos asignados.	100% de los proyectos con recursos asignados para su ejecución.

Línea base	Responsable	Corresponsables	Período de ejecución (quinquenios)					
			2016-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2045
	ARESEP y AyA		X	X	X	X	X	X
	AyA, ESPH, Municipalidades, ASADAS		X					
0	MS, MINAE		X					
	MIDEPLAN, Ministerio de Hacienda	AyA, MS, MINAE	X	X	X	X	X	X
	MIDEPLAM, Ministerio de Hacienda	Sector Financiero, Sector Privado e Instituciones públicas		X	X	X	X	X

6.5. Quinto eje: Participación ciudadana

6.5.1. Objetivo general

Lograr, al año 2045, el manejo seguro del total de las aguas residuales generadas en el país, manejo seguro definido como: garantizar que las aguas residuales no afecten al medio ambiente, mediante sistemas de tratamiento individuales o colectivos.

Cuadro 27. Participación ciudadana - Sostenibilidad financiera y modelo tarifario - Indicadores de gestión, instituciones y período de ejecución.

Subtema	Acción Estratégica	Indicadores	Meta
	Promoción de las buenas prácticas en el manejo adecuado de las aguas residuales en los centros educativos, para la protección del ambiente y la salud.	Porcentaje de centros educativos que cuentan con un plan permanente para la promoción de las buenas prácticas en el manejo adecuado de las aguas residuales.	100% de centros educativos cuentan con un plan permanente para la promoción de las buenas prácticas en el manejo adecuado de las aguas residuales.
Cultura para el manejo adecuado de las aguas residuales.	Implementación de acciones de divulgación y comunicación masiva en el manejo adecuado de las aguas residuales.	Número de acciones de divulgación y comunicación masiva en el manejo adecuado de las aguas residuales.	Campaña anual de divulgación y comunicación masiva en el manejo adecuado de las aguas residuales, durante todo el período de ejecución.
	Definición de una estrategia dirigida a promover la revalorización y el reúso de las aguas residuales, de forma segura.	Estrategia de promoción.	1 estrategia de promoción de revalorización y el reúso de las aguas residuales publicada y socializada.
Producción más limpia y buenas prácticas productivas.	Divulgar/incentivar la implementación de programas de producción más limpia y buenas prácticas productivas, en los entes generadores de aguas residuales especiales.	Número de acciones de divulgación/sensibilización en sectores productivos priorizados.	Al menos 5 acciones de divulgación/sensibilización por año.
	Capacitar entes generadores en cuanto a buenas prácticas de ahorro y reducción de cargas contaminantes enfocando en los potenciales beneficios económicos, sociales y ambientales.	Número de actividades de capacitación realizadas.	Al menos 2 actividades de capacitación por año.

6.5.2. Objetivo específico

Incentivar la participación ciudadana con conocimientos e información para el desarrollo de una estructura nacional que propicie el adecuado manejo sanitario de las aguas residuales.

6.5.3. Resultado

Desarrollo de una conciencia ambiental social dentro de las instituciones estatales y la sociedad civil, como elemento necesario para la vida y para el desarrollo social y económico del país.

Línea base	Responsable	Corresponsables	Período de ejecución (quinquenios)					
			2016-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2045
5%	AyA, EAAS y MS	MINAE, MEP	X	X	X	X	X	X
0%	MS MINAE, AyA		X	X	X	X	X	X
0%	MS y MINAE		X	X	X	X	X	X
0%	MINAE, MEIC, MS, MAG	Cámaras sectoriales interesadas.	X					
0%	MINAE, MEIC, MS, MAG	Cámaras sectoriales interesadas.	X					

Subtema	Acción Estratégica	Indicadores	Meta
Producción más limpia y buenas prácticas productivas.	Implementar Acuerdos Voluntarios de Producción más Limpia (AVP+L), los entes generadores de los sectores priorizados que tengan interés en desarrollar y aplicar esta herramienta ambiental.	Número de acuerdos voluntarios de producción más limpia que se firmen por año.	Al menos 5 acuerdos voluntarios de producción más limpia por año.
	Impulsar el reconocimiento en Producción más Limpia en los entes generadores de aguas residuales.	Número de empresas que solicitan ser reconocidas en producción más limpia. Número de empresas reconocidas en producción más limpia por año.	Al menos 3 empresas solicitantes por año. Al menos 2 empresas reconocidas en producción más limpia por año.
Desarrollo académico para el apoyo en saneamiento	Fortalecimiento del programa de educación técnica en manejo de aguas residuales, que responda a las necesidades del país.	Número de acciones desarrolladas para fortalecer el programa.	3 acciones desarrolladas para fortalecer el Programa de Educación Técnica.
	Desarrollo de un programa de posgrado en manejo de aguas residuales, que responda a las necesidades de profesionales del país.	Programa de posgrado.	1 programa de posgrado implementado.
	Promover la investigación científica y tecnológica orientada al tratamiento de aguas residuales y a las buenas prácticas productivas, que responda a las necesidades del país.	Número de publicaciones de la academia relacionadas con los temas de aguas residuales.	2 publicaciones anuales de la academia relacionadas con aguas residuales.
	Incentivar la cooperación internacional para la especialización de profesionales nacionales en el exterior, que responda a las necesidades de los Ministerios y las Instituciones con competencias en la gestión de aguas residuales.	Número de profesionales especializados en el exterior.	2 profesionales nacionales especializados en el exterior por año.

Línea base	Responsable	Corresponsables	Período de ejecución (quinquenios)						
			2016-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2045	
Entre los años 2007 – 2011 se firmaron 40 AVP+L.	MINAE, MEIC, MS, MAG	Cámaras sectoriales interesadas.		X	X				
Actualmente se cuenta con 5 empresas reconocidas en P+L bajo el SIREA.	MINAE, UCR	Cámaras sectoriales interesadas.		X	X				
0	INA	MS, MINAE y AyA	X	X					
0	CONARE	MS, MINAE y AyA	X	X					
0	CONARE	MS, MINAE y AyA	X	X	X	X	X	X	X
0	MS, MINAE y AyA		X	X	X	X	X	X	X

6.6. Mecanismos de seguimiento y control

6.6.1. Responsable de valoraciones: Comisión de la PNSAR y responsables institucionales

Con el fin de realizar el seguimiento del cumplimiento de los objetivos, se utilizarán dos niveles de organización. El primer nivel será la Comisión de la PNSAR integrada por representantes de MINAE, AyA y Ministerio de Salud. Las actividades en donde se requiere gestionar colaboración con otras entidades, tales como los ministerios de Hacienda, Planificación, etc., las realizará la Comisión de la PNSAR.

El segundo nivel de organización será el de los responsables internos de cada institución. Los detalles de los departamentos institucionales involucrados no se definen en la PNSAR, debido a que uno de los primeros objetivos es realizar mejoras al sistema de regulación y normatividad, aunque luego del primer quinquenio, esto quedará bien establecido. En términos generales, el organigrama inicial de la gestión integral de la PNSAR es el que se describe en la Figura 7, posteriormente se realizarán las variaciones como resultado de la ejecución del Primer Eje de la PNSAR.

Para efectos de informes, se confeccionarán de forma anual desde cada institución e informes quinquenales por parte de la Comisión de PNSAR, en donde se revisarán los objetivos que deben cumplirse para cada quinquenio.

6.6.2. Instrumentos de evaluación y seguimiento

Los ejes referentes a inversión se podrán medir

por medio de los informes de las instituciones y Ministerio de Hacienda relativos a los montos de inversión y al número de proyectos.

Las coberturas y gestión del saneamiento se medirán por medio de las ENAHO, pues son anuales y permite tener estimaciones estadísticamente válidas.

Los temas relacionados con normativa serán cubiertos por medio de la presencia o ausencia de los instrumentos normativos.

La sostenibilidad financiera depende, en parte, de las inversiones canalizadas por medio del Ministerio de Hacienda, así como por la ejecución y recuperación de dinero por cobro de servicios. Por lo tanto, se estarán midiendo por medio de los estados financieros de las instituciones ejecutoras de los presupuestos y los montos totales de presupuestos otorgados.

Los ejes relacionados con participación ciudadana tienen varias dimensiones. En lo que se refiere a educación, se evaluará la presencia de los temas relacionados con saneamiento y buenas prácticas ambientales en los programas de educación. Hay métodos indirectos de medición de la permeabilidad de la materia en la población como lo son registros de la presencia de sólidos en los sistemas de alcantarillado y de calidad de aguas que ingresan a los sistemas de tratamiento. Por su parte, la participación del sector industrial se medirá por medio del número de industrias participantes en los programas de producción más limpia, reutilización de aguas y los datos de los Reportes Operacionales de Aguas Residuales, en donde deben observarse mejoras en la calidad de las aguas vertidas, número de empresas que cumplen con los controles estatales, etc.

En resumen, los instrumentos de evaluación y seguimiento son los siguientes:

Cuadro 28. Herramientas de evaluación y seguimiento

Herramienta de evaluación	Aspectos a evaluar
Encuesta a Hogares de INEC.	<p>Evalúa las coberturas de los servicios de alcantarillado y el tipo de tratamiento que reciben las aguas residuales. Es necesario incluir la opción de “vertido a Planta de Tratamiento” en la pregunta de la ENAHO acerca de dónde se vierten las aguas residuales.</p> <p>Adicionalmente, en la ENAHO deben registrarse las condiciones de las instalaciones de saneamiento, pues las instalaciones adecuadas deben incluir un espacio para lavado de manos y para que las mujeres y niñas puedan suplir sus necesidades referentes a sus ciclos menstruales.</p>
Publicaciones en Gaceta y Manuales de procedimientos o normas internas de instituciones.	<p>Todo el eje de fortalecimiento institucional y normativo será evaluado, según se publiquen o hagan oficiales las normas y procedimientos.</p> <p>Las directrices acerca de vigilancia e instrumentos tecnológicos se evaluarán por medio de la presencia documental de cada institución. Cada institución o Ministerio tendrá que presentar informes acerca del estado de vigilancia y registros de los instrumentos tecnológicos.</p> <p>Los temas relacionados a la planificación territorial y la normativa de construcción de sistemas de saneamientos serán evaluados por medio de la publicación de estas directrices.</p>
Manual Nacional de Procedimientos Interinstitucionales y Sistema de Información en Línea.	<p>Una de las primeras fases de la PNSAR es realizar mejoras en las herramientas tecnológicas, la vigilancia y el marco normativo. Por ello se confeccionará un Manual Nacional de Procedimientos Interinstitucionales en donde se describirán las interacciones y competencias de las instituciones. En este manual se describirán las capacidades y características del Sistema de Información en Línea acerca de vertidos y calidades de las aguas residuales. La evaluación se realizará por medio de la presencia y evaluación del buen funcionamiento del Sistema en Línea y el Manual de Procedimientos.</p>
Informes anuales institucionales.	<p>Cada institución tiene competencias específicas en términos de saneamiento. Por lo tanto, cada una debe confeccionar informes anuales de los avances en cada una de sus áreas de acción. Por ejemplo, Ministerio de Salud tiene a su cargo el programa SANEBAR, por lo que debe entregar los informes de resultados de este programa.</p> <p>Con respecto a la capacitación del personal, será necesario levantar un registro del personal existente, de su perfil relacionado con saneamiento, y las necesidades de capacitación. Anualmente, cada institución presentará al Comité de PNSAR, un informe con el estado de capacitación del recurso humano institucional.</p>

Herramienta de evaluación	Aspectos a evaluar
Informes financieros.	La Comisión de la PNSAR será la responsable de confeccionar los informes financieros en términos de inversión, cobro de servicios y cobro de Canon de Vertidos. En razón de que habrá un Fondo Nacional para Saneamiento, los datos de presupuestos totales y montos ejecutados se validarán, según los reportes de Ministerio de Hacienda y los de la Comisión de la PNSAR.
Programas de MEP y Universidades en temas de saneamiento.	En lo concerniente a la participación y formación ciudadana, el instrumento de evaluación será la presencia de estos temas en los programas de estudio del MEP. Adicionalmente, deben fortalecerse las carreras asociadas al saneamiento y estar presentes especialidades que brinden las competencias necesarias para el buen desarrollo de proyectos de saneamiento.
Acuerdos Voluntarios de Producción Más Limpia (AVP+L).	Estos acuerdos deben registrar los alcances de los compromisos de cada una de las empresas participantes y cuantificar los logros totales de forma anual. Será indispensable medir los aportes en términos de disminución de las cargas contaminantes, del volumen de vertidos y el incremento de aguas residuales tratadas que se reutilizan. Conforme se avance con los acuerdos será necesario agregar categorías de acuerdos que involucren la sustitución de insumos y subproductos por algunos de menor impacto en los cuerpos de agua.
Reportes Operacionales de Aguas Residuales.	Es un instrumento que recoge mucha información acerca de los sitios de vertido, caudales, cargas contaminantes, tipo de actividades, etc. Es el principal mecanismo de seguimiento de la calidad de los vertidos industriales y de los sistemas de tratamiento de aguas ordinarias. Los reportes se entregan cada 3 o 6 meses por lo que de forma anual se hará un resumen del análisis de los datos recolectados.
Plan Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Aguas Superficiales.	Este plan evalúa el estado de la calidad de las aguas superficiales, que son el sitio de vertido de una gran cantidad de aguas residuales tratadas y no tratadas. El Plan de Monitoreo se realiza por sectores geográficos y demora 5 años en completarse el análisis de todo el territorio nacional. En consecuencia, se entregarán informes anuales sectoriales y un informe nacional cada 5 años.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Dirección de Vigilancia de la Salud. (2014). Análisis de Situación de Salud Costa Rica. Costa Rica: Ministerio de Salud.
- Angulo, F. (2013). Manejo, disposición y desecho de las aguas residuales en Costa Rica. Costa Rica: Estado de la Nación.
- Calvo, G., & Mora, J. (2012). Análisis de la calidad de varios cuerpos de agua superficiales en el GAM y la Península de Osa utilizando el Índice Holandés. Tecnología en Marcha., Vol. 25, N.º 5.
- Decreto 39887-S-MINAE. (2016). Reglamento de Aprobación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales. Costa Rica: La Gaceta - Alcance No 186.
- Decreto No. 30413. (2002). Reglamento Sectorial para la Regulación de los Servicios de Acueducto y Alcantarillado Sanitario. Costa Rica: La Gaceta No. 91.
- Decreto No. 32133-S. (2004). Declaración de interés público y de necesidad social el diseño, financiamiento, ejecución, operación y mantenimiento de las obras requeridas para la recolección, tratamiento y disposición final de las aguas residuales . Costa Rica: La Gaceta No. 239.
- Decreto No. 33601. (2007). Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales . Costa Rica: La Gaceta No. 55.
- Decreto No. 33903. (2007). Reglamento de Evaluación y Clasificación de la Calidad de los Cuerpos de Agua Superficiales. Costa Rica: La Gaceta No. 178.
- Decreto No. 34431. (2008). Reglamento del Canon Ambiental por Vertidos. Costa Rica: La Gaceta No.74.
- Herrera, J., Rodríguez, S., Rojas, J., Herrera, É., & Chaves, M. (2013). Variación temporal y espacial de la calidad de las aguas superficiales de la subcuenca del río Virilla (Costa Rica) entre 2006 y 2010. Costa Rica: Universidad Nacional.
- Hsu, A. (2014). Expertos de Yale discuten los cambios en los métodos del índice de desempeño ambiental. Environmental Performance Index.
- Jouravlev, A. (2004). Los servicios de agua potable y saneamiento en el umbral del siglo XXI. Santiago: CEPAL.

Ley No. 1634. (1953). Ley General de Agua Potable. Costa Rica: La Gaceta No. 223.

Ley No. 276. (1942). Ley de Aguas. Costa Rica: La Gaceta No. 190.

Ley No. 5395. (1973). Ley General de Salud. Costa Rica: La Gaceta.

Ley No. 7554. (1995). Ley Orgánica del Ambiente. Costa Rica: La Gaceta No. 215.

Ley No. 7593. (1996). Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos. Costa Rica: La Gaceta No. 169.

Malgarejo, J. (2009). Efectos ambientales y económicos de la reutilización del agua en España. España: Universidad de Alicante.

MEP. (2016). Programas de Estudios Sociales Tercer Ciclo de la Educación General Básica y Educación Diversificada y Técnica. Costa Rica: Ministerio de Educación Pública.

Mora A., D., Mata S., A. V., & Portuguez B., C. (2011). Calidad Microbiológica de las Fuentes de Agua Superficiales utilizadas para Abastecimiento de Agua Potable en Costa Rica. Costa Rica: AyA.

Mora, D. (2011). Calidad sanitaria de la desembocadura de los esteros y/o desembocaduras de los ríos en los litorales de Costa Rica: 1996 a 2011. San José: AyA.

Mora, J., & Calvo, G. (2007). Evaluación y clasificación preliminar de la calidad del agua de la cuenca de los ríos Tárcoles y Reventazón. Tecnología en Marcha, Vol. 20, N.º 4.

PNUD. (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Nueva York, USA: ONU.

Quirós, J., Salazar, H., Vargas, I., & Chavez, A. (08 de Marzo de 2016). Diagnóstico de las empresas. San José, Costa Rica.

Rodríguez, C., & Silva, M. (2015). Calidad del agua en la microcuenca alta de la quebrada Estero en San Ramón de Alajuela, Costa Rica". Revista Pensamiento Actual, Vol. 15, N.º 25.

Villalobos, E. A., Incer, A., Amen, F., Moreira, A., Navarro, A., & Murillo, C. (16 de febrero de 2016). Cobertura de uso de tanque séptico en Costa Rica. San José: Ministerio de Salud.

8. COLABORACIONES Y AGRADECIMIENTOS

8.1. Participantes en los talleres de consulta

Nombre	Institución
James Phillips	Acueductos Y Alcantarillados - Planificación
Manuel López	Acueductos Y Alcantarillados (AyA)-UEN RyT/GAM
Álvaro Araya	Acueductos Y Alcantarillados (AyA)-UEN Periféricos
Laura Torres	Acueductos Y Alcantarillados
Rodolfo Lizano	Acueductos Y Alcantarillados
Darner Mora	Acueductos Y Alcantarillados
Laura Torres	Acueductos Y Alcantarillados - Subgerencia de Gestión de Sistemas Delegados
Ronald Calvo	Asociación Costarricense de Recursos Hídricos y Saneamiento Ambiental (ACREH)
Fernando Barrantes	Autoridad Reguladora de Servicios Públicos (ARESEP)
José M. Cordero	Autoridad Reguladora de Servicios Públicos (ARESEP)
Luis Navarro	Empresa Servicios Públicos de Heredia (ESPH)
Luis Gómez	Empresa Servicios Públicos de Heredia (ESPH)
Cinthyá Gómez	Empresa Servicios Públicos de Heredia (ESPH)
Jorge Calvo	Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC)
Shirley Soto	MINAE - Dirección Gestión de La Calidad Ambiental
Marco Chinchilla	MINAE - Dirección Gestión de La Calidad Ambiental
Olman Mora	MINAE - Dirección Gestión de La Calidad Ambiental
Gabriela Nájera	MINAE - Tribunal Ambiental Administrativo
Alberto Arias	MINAE - Dirección de Aguas
Leonardo Cascante	MINAE - Dirección de Aguas
Marilyn Mora	MINAE - Dirección de Aguas
Esmeralda Vargas	MINAE - Dirección de Aguas
Vivian González	MINAE - Dirección de Aguas
Álvaro Porras	MINAE - Dirección de Aguas
Alberto Quirós	MINAE - Dirección de Aguas
Mena Zamora	MINAE - Dirección de Vida Silvestre
Cynthia Córdoba	MINAE - Viceministerio de Aguas Y Mares
Bernardo Monge	Ministerio de Agricultura y Ganadería. Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA)
Edyna Herrera	Ministerio de Salud
Julio Mena	Ministerio de Salud-Dirección Vigilancia de La Salud

Nombre	Institución
Sandra Acuña	Ministerio de Salud-Dirección Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico
Frank Cox	Ministerio de Salud-Dirección Promoción de la Salud
Vilma Pacheco	Ministerio de Salud-Dirección Promoción de la Salud
Olga Segura	Ministerio de Salud-Dirección de Protección Ambiente Humano
Andrés Incer	Ministerio de Salud-Dirección de Protección Ambiente Humano
Armando Moreira	Ministerio de Salud-Dirección de Protección Ambiente Humano
Ana Villalobos	Ministerio de Salud-Dirección de Protección Ambiente Humano
Eugenio Androvetto	Ministerio de Salud-Dirección de Protección Ambiente Humano
Juan Carlos Oreamuno	Ministerio de Salud-Dirección de Protección Ambiente Humano
Ana Victoria Giusti	Ministerio de Salud-Dirección de Protección Ambiente Humano
Antonio Porras	Ministerio de Salud-Dirección de Protección Ambiente Humano
Jorge Valverde	Ministerio de Salud-Dirección de Protección Ambiente Humano
Federico Paredes	Ministerio de Salud-Dirección de Protección Ambiente Humano
Carlos Murillo	Ministerio de Salud-Dirección de Protección Ambiente Humano
Arturo Navarro	Ministerio de Salud-Dirección de Protección Ambiente Humano
Fernando León	Ministerio de Salud-Dirección de Protección Ambiente Humano
Eduardo Ramírez	Ministerio de Salud-Dirección de Protección Ambiente Humano
María Cordero	Ministerio de Salud-Dirección de Protección Ambiente Humano
Marco Castro	Ministerio de Salud-Dirección de Protección Ambiente Humano
Jorge Mena	Ministerio de Salud-Dirección de Protección Ambiente Humano
Francisco Amen	Ministerio de Salud-Dirección de Protección Ambiente Humano
Herberto Castillo	Ministerio de Salud-Dirección de Protección Ambiente Humano
Édgar Herrera	Ministerio de Salud-Dirección de Protección Ambiente Humano
Elizabeth González	Ministerio de Salud-Dirección de Protección Ambiente Humano
Marco Tulio Lobo	Ministerio de Salud-Dirección de Protección Ambiente Humano
Rocío Mora	Ministerio de Salud-Dirección de Protección Ambiente Humano
Guiselle Rojas	Ministerio de Salud-Dirección Planificación Estratégica en Evaluación de las Acciones en Salud
Grettel Meneses	Ministerio de Salud-Dirección Planificación Estratégica en Evaluación de las Acciones en Salud
Andrea Garita	Ministerio de Salud-Dirección Planificación Estratégica en Evaluación de las Acciones en Salud
Jorge Araya	Municipalidad Cartago
Marielos González	Municipalidad Cartago
Mayela Céspedes	Municipalidad de Belén
Humberto Trimiño	Unión Costarricense de Cámaras y Asociaciones del Sector Empresarial Privado (UCCAEP)

Nombre	Institución
Catalina Vargas	Universidad Estatal a Distancia/UNED
María Chaves	Universidad Nacional (UNA)
Jorge Herrera	Universidad Nacional - Laboratorio Ambiental
María Chaves	Universidad Nacional - Laboratorio Ambiental
Pablo Salas	Universidad Nacional - Laboratorio Ambiental
Carolina Alfaro	Universidad Nacional - PRIGA
Claudia Puentes	Ministerio de Salud / Región Huétar Norte
Anselmo Guillén	Ministerio de Salud / Área Rectora de Salud de Ciudad Quesada
Rafael Quirós	Ministerio de Salud / Región Chorotega
William Mora	Ministerio de Salud / Área Rectora de Coto Brus
Lourdes Sánchez	Ministerio de Salud / Región Pacífico Central
Francisco Murillo	Ministerio de Salud / Área Rectora de Salud Orotina –San Mateo
Fabricio Alonso	Ministerio de Salud / Área Rectora de Salud de Santa Ana
Diana Vindas	Ministerio de Salud / Área Rectora de Salud de la Unión
Gerardo Méndez	Ministerio de Salud / Región Central Occidente.
Roger Araya	Ministerio de Salud / Área Rectora de Salud de Palmares
Rafael Solano	Ministerio de Salud / Región Central Este
Alex Alvares	Ministerio de Salud / Área Rectora de Salud de Heredia
Wilberth Vásquez	Ministerio de Salud / Unidad de Rectoría
Alain León	Ministerio de Salud / Región Central Sur
Luis Alejandro Vega	Ministerio de Salud / Área Rectora de Salud de Pococí
Rosibeth Villafuerte	Ministerio de Salud / Unidad de Rectoría- Limón
Jovita López	Ministerio de Salud / Región Brunca
Carlos Arguedas	Ministerio de Salud / Región Chorotega

Agradecemos a todas las personas que colaboraron con diversa información para la elaboración de la PNSAR

Nombre	Entidad
Katia Miranda Monte Alegre	AyA
Andrés Lazo Páez	AyA
Manuel Lopez Fonseca	AyA
Juan Quirós González	AyA
Luis Cubillo	AyA
Marvin Ortega	AyA
Adriana Zamora Amador	AyA
Susana Molina	AyA

Nombre	Entidad
Sandra Molina Mena	AyA
Luis Fdo. Gómez Picado	AyA
Rolando Rojas Castro	AyA
Manuel Guzmán Cubero	AyA
Ivette Vargas	AyA
Diana Rivera	CADEXCO
Susana López	CCSS
Luis Fallas Fernández	ESPH
Harold Salazar Arguedas	ESPH
Hugo Sánchez Solorzano	ESPH
William Miranda Hernández	ESPH
Esteban Cordero Llobet	ESPH
Adriana Álvarez Castro	Hacienda
Vivian Martínez Rivera	Hacienda
Mayra Rodríguez	Hacienda
María Elena Castro E.	MIDEPLAN
Francisco Tula	MIDEPLAN
Jason Rivera Ugarte	MIDEPLAN
Adriana Chávez	Municipalidad Alajuela
Bernardo Arroyo Hernández	Municipalidad Alajuela
Ing. Luis Francisco Alpizar Barrantes	Municipalidad Alajuela
Juan Carlos Hernández Arroyo	Municipalidad Belén
Eduardo Solano	Municipalidad Belén
Jorge González	Municipalidad Belén
Mayela Céspedes	Municipalidad Belén
Edgar Vaglio Calvo	Municipalidad Cartago
Erick Vásquez Flores	Municipalidad Cartago
Javier Arias Quesada	Municipalidad Cartago
Jorge Araya Serrano	Municipalidad Cartago
Julio Urbina	Municipalidad Cartago
Eugenio Androvetto Villalobos	Sanebar
Ricardo Morales Vargas	Sanebar
Roberto Ramírez	Senara



POLÍTICA NACIONAL DE SANEAMIENTO EN AGUAS RESIDUALES

MINAE - AyA - Ministerio de Salud