



Foro de Presidentes y Presidentas de Poderes Legislativos de Centroamérica y la Cuenca del Caribe (FOPREL).



Diagnóstico y lineamientos

«Ley Marco Regional referida al fomento y regulación de la reutilización de aguas residuales tratadas»



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Cooperación Suiza
en América Central



Diagnóstico y Lineamientos: «Ley Marco Regional referida al fomento y regulación de la reutilización de aguas residuales tratadas»

Revisión General:

Dr. Santiago Rivas Leclair
Secretario Ejecutivo
Secretaría Permanente del FOPREL

Aprobado por:

Comisión Interparlamentaria de Medio Ambiente y Cambio Climático del FOPREL.
Comisión Interparlamentaria Especial de Asuntos Municipales del FOPREL.

Consultora:

Angélica Johanna Alfaro Alemán

Coordinación General:

Rodolfo Lizano Rojas.
Director, Dirección Jurídica del Instituto de Acueducto y Alcantarillado (AyA).
Coordinador Grupo Temático Regional. Marcos Jurídicos y Políticas Públicas.
Foro Centro Americano y de República Dominicana de Agua Potable y Saneamiento

Julio Héctor Sánchez Gutiérrez
Coordinador del Proyecto COSUDE-FOPREL
“Promoción del diálogo político referido al derecho humano al agua potable y saneamiento y los
objetivos de desarrollo sostenible”

Fotos de Portada:

Programa agua y saneamiento en Centroamérica. ©COSUDE.
Proporcionada por Alfonso Flores, AGUASAN-COSUDE

© FOPREL, 2017

FOPREL fomenta el uso, la reproducción y la difusión del material contenido en el presente documento. Se podrá copiar, imprimir y descargar el material con fines de estudio, investigación, y adecuación legislativa o para su uso en productos o servicios no comerciales, siempre que se reconozca de forma adecuada al FOPREL como la fuente y titular de los derechos de autor y que ello, no implique en modo alguno que FOPREL aprueba los puntos de vista, productos o servicios de los usuarios. Se anima a los lectores que utilicen, reproduzcan los textos del presente estudio y adapten a su situación local, nacional o regional, con la condición de que citen la fuente.

Los productos de información del FOPREL están disponibles en el sitio web de la Organización (www.foprel.com) y pueden adquirirse mediante solicitud al correo electrónico asistentejuridica1@foprel.org.ni



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

**Cooperación Suiza
en América Central**

Índice

Presentación	6
Introducción	7
CAPÍTULO I DIAGNÓSTICOTÉCNICO – JURÍDICO	10
1. Contexto internacional y regional del Reuso de las Aguas Residuales.....	10
1.1 Contexto internacional.....	10
1.2 Contexto Regional	12
1.2.1 Cobertura en Saneamiento.	12
1.2.2 Volumen de Aguas Residuales y su Tratamiento	13
1.2.3 Reuso de Aguas Residuales Tratadas	15
1.2.4 Financiamiento en la Región.....	16
1.2.5 Desafíos y líneas estratégicas en C.A y República Dominicana.....	16
1.2.6 Instrumentos y Experiencias sobre Reuso de Aguas Residuales Tratadas	18
2. Conceptualizaciones sobre el Reuso de Aguas Residuales Tratadas	22
3. Marco Normativo sobre el Reuso de Aguas Residuales Tratadas	25
3.1 A nivel internacional.....	25
3.2 A nivel Mesoamericano.....	26
3.3 A nivel de los países miembros del FOPREL.....	27
3.3.1 Tipos de Aguas Residuales Tratadas para el Reuso	28
3.3.2 Definición sobre el Reuso y Clasificación	30
3.3.3 Elementos sobre Descargas y Reuso de Aguas Residuales Tratadas.....	34
3.3.4 Disposiciones Generales, Sustantivas y Financieras.....	34
CAPÍTULO 2 LINEAMIENTOS.....	46
Lineamientos para la formulación de la «Ley Marco referida al fomento y regulación del reutilización de aguas residuales tratadas».....	46
Referencias consultadas	51

[Siglas, acrónimos y abreviaturas]

AAA	Autoridad de Acueductos y Alcantarillados.
ALC	América Latina y el Caribe.
ARS	Agenda Regional de Saneamiento.
CATIE	Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza.
CCAD	Comisión centroamericana de Ambiente y Desarrollo.
CONCARD	Consejo Centroamericano y República Dominicana de Agua Potable y Saneamiento.
COSUDE	Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación.
DAES	Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas
DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno.
DHAPS	Derecho Humano al Agua Potable y Saneamiento.
DQO	Demanda Química de Oxígeno.
DR-CAFTA	Tratado de Libre Comercio en entre EEUU, CA y RD.
DS	Departamento de Salud de Puerto Rico.
EPA	Environmental Protection Agency /Agencia de Protección Ambiental.
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
FOCARD-APS	Foro Centroamericano y República Dominicana de Agua Potable y Saneamiento.
FOPREL	Foro de Presidentes y Presidentas de Poderes Legislativos de Centroamérica y la Cuenca del Caribe.
GWP	Global Water Patner/ Asociación Mundial para el Agua.
IWMI	Instituto Internacional de Gestión de Agua (por sus siglas en inglés).
LMR-DHAPS	Ley Marco Regional referida al Derecho Humano al Agua Potable y Saneamiento.
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador.
PIRA	Plan Integral de Recursos de Agua de Puerto Rico.
PM	Proyecto de Integración y Desarrollo de Mesoamérica.
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible.
OMS	Organización Mundial de la Salud.
ONU	Organización de las Naciones Unidas.
OPS	Organización Panamericana de la Salud.
PNUD/UNDP	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
PCI	Proyect Concern Internacional.
PROARCA	Programa Regional Ambiental para Centroamérica.
PRODOMA	Programa de Pequeñas Donaciones de Manejo Ambiental.
SP-FOPREL	Secretaría Permanente del FOPREL.
SICA	Sistema de Integración Centroamericana.
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.

[Índice de Tablas]

Tabla N°1. Volumen de Aguas Residuales producidas en la Región.....	14
Tabla N°2. Estado del Tratamiento de Aguas Residuales	14
Tabla N°3. Tipos de Tratamientos de Aguas Residuales y sus Características ...	22
Tabla N°4. Contaminantes en el tratamiento del Agua Residual	23
Tabla N°5. Normativas sobre Reuso de Aguas Residuales Tratadas.....	28
Tabla N°6. Clasificación de los Tipos de Aguas Residuales Tratadas.....	29
Tabla 7. Definiciones sobre reuso en los países miembros del FOPREL.....	30
Tabla 8. Clasificación del Reuso de las Aguas Residuales Tratadas	32
Tabla 9. Elementos sobre Descargas y Reuso de Aguas Residuales	34
Tabla N°10. Objeto y alcance del reuso de las aguas residuales tratadas	36
Tabla N°11. Entes Competentes en los países miembros del FOPREL.....	38
Tabla N°12. Permisología para el Reuso de Aguas Residuales Tratadas	39
Tabla N°13. Criterios técnicos del Reuso de Aguas Residuales Tratadas.....	40
Tabla 14. Parámetros de las Aguas Residuales Tratadas para su Reuso.....	41
Tabla 15. Sanciones del Reuso de Aguas Residuales Tratadas	44

Presentación

La escasez de agua es cada vez más crítica. Según datos del Banco Mundial, se pierden alrededor de 50 mil millones de metros cúbicos de agua al año debido a fugas y explosiones (Wall, 2013), situación que ha venido impulsando la innovación y la creatividad. Las aguas residuales, por ejemplo, antes eran consideradas un pasivo ambiental que debía desecharse, ahora ha tomado gran importancia como un recurso valioso.

El presente documento, denominado Diagnóstico y lineamientos para la formulación de la «Ley Marco Regional referida al Fomento y Regulación de la Reutilización de Aguas Residuales Tratadas» es una contribución del Foro de Presidentes y Presidentas de los Poderes Legislativos de Centroamérica y de la Cuenca del Caribe (FOPREL) en conjunto con el Foro Centroamericano y República Dominicana de Agua Potable y Saneamiento (FOCARD-APS), para contribuir a la armonización e integración del Derecho Humano al Agua Potable, Saneamiento y temas conexos en el marco legislativo de la región.

Este estudio, tiene como objetivo principal, presentar ante la Comisión Interparlamentaria de Medio Ambiente y Cambio Climático y la Comisión Interparlamentaria Especial de Asuntos Municipales del FOPREL, una propuesta de Lineamientos técnico-jurídico para el diseño de una «Ley Marco Regional» vinculada con el fomento y regulación de la reutilización de Aguas Residuales Tratadas. Dicha Ley Marco Regional estaría orientada a la armonización del marco normativo en los países miembros del FOPREL.

Es importante reconocer, los esfuerzos valiosos que los Poderes Legislativos miembros del FOPREL, han llevado a cabo para promover y asegurar la progresiva integración del Derecho Humano al Agua Potable y Saneamiento, en los marcos legislativos nacionales. Sin embargo, resulta esencial continuar la acción sistemática y simultánea en temas conexos al DHAPS. Asimismo, la construcción de alternativas sostenibles, en este sentido surge como una nueva propuesta la «Ley Marco Regional referida al Fomento y Regulación de la Reutilización de Aguas Residuales Tratadas».

El Trabajo conjunto entre los Poderes Legislativos miembros del FOPREL e instancias especializadas del Ejecutivo, tales como FOCARD-APS, contribuye a la generación de iniciativas consistentes, sostenibles e innovadoras para fortalecer los marcos jurídicos en materia de Agua Potable, Saneamiento y temáticas afines.

Dr. Santiago Rivas Leclair
Secretario Ejecutivo del FOPREL

Introducción

A medida que aumenta la población, se amplía la demanda del agua. El incremento de población no sólo requiere más agua para beber, higiene y necesidades domésticas, sino también se requiere un gran aporte de agua para la producción de alimentos que sufraguen las necesidades básicas.

Entre 1990 y el 2004, la demanda de agua a nivel mundial aumentó un 76%. El Instituto Internacional de Gestión de Agua (IWMI, por sus siglas en inglés) proyectó que dicha demanda aumentará un 80% para el año 2050.

En América Latina y el Caribe (ALC), los vertidos de aguas residuales urbanas están aumentando en la región debido al crecimiento de la población (la población urbana pasó de 314 millones en 1990 a casi 496 millones en la actualidad y se espera que alcance los 674 millones en 2050) (DAES, 2014)

La descarga de aguas residuales sin tratar o parcialmente tratadas afectan la calidad de las aguas, a tal grado, que ciertos cuerpos de agua se descartan como fuente de abastecimiento de agua potable. En ALC, como región, sólo el 20% de las aguas residuales domésticas reciben algún tipo de tratamiento. (Organización de las Naciones Unidas. Programa para el Medio Ambiente, 2010)

Otros factores que ya limitan la disponibilidad de agua son los siguientes: (i) Intrusión de agua salada a los acuíferos debido al sobrebombeo del agua subterránea, (ii) Sedimentación de lagos y embalses por erosión en terrenos agrícolas y deforestación y (iii) Pérdidas de agua en los sistemas de distribución, El promedio para ALC es de un 40%. (Organización de las Naciones Unidas. Programa para el Medio Ambiente, 2010)

En el 2016, ya 60 países del planeta reutilizan las aguas residuales (United Nations University 2015). En términos de volumen, los tres países que más reusan aguas residuales tratadas son China, México y los Estados Unidos. (Angelakis, A.N., Gikas, P., 2014)

En ALC se reutilizan 2.4 millones de metros cúbicos al día de aguas residuales tratadas. De este total, se reutilizan 345,600 m³/día de aguas residuales tratadas para fines industriales. (Jiménez, 2008)

Valorando el contexto antes mencionado, en el año 2010, los Estados dieron una repuesta en el marco de la Asamblea General de las Naciones Unidas, declarando al Agua Potable y Saneamiento, como un Derecho Humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los Derechos Humanos y han mantenido firme su compromiso, incluyéndolo en el Objetivo N°6 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y su Agenda 2030¹, en el cual se plantea: “Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todas las personas”.

Dentro de este objetivo global, se desprende la meta 6.3 referida a las «Aguas Residuales», que indica: “mejorar la calidad del agua mediante la reducción de la contaminación, la eliminación del vertimiento y la reducción al mínimo de la descarga de materiales y productos químicos peligrosos, la reducción a la mitad del porcentaje de aguas residuales sin tratar y un aumento sustancial del reciclado y la reutilización en condiciones de seguridad a nivel mundial”.

Cabe destacar, que este 2017, el tema del Día Mundial del Agua² estuvo dedicado a las residuales y su lema fue: “Aguas residuales, ¿por qué desperdiciar agua?”, abordándose desde su reducción y reutilización. Lo anterior, refleja la relevancia del tema a nivel internacional, a fin de sensibilizar a los países para que incrementen la gestión de recolección, tratamiento y reutilización de las aguas residuales, de una forma segura, de tal manera que, ayude a la protección ambiental y en particular del agua. (Fundación Aquae, 2017, s.f.)

Este recurso natural es tan esencial, ya que propicia el bienestar de la población y el crecimiento inclusivo, y tiene un impacto positivo en la vida de miles de millones de personas, al incidir en cuestiones que afectan a la seguridad alimentaria y energética, la salud humana y al medio ambiente.

En este sentido, en la actualidad los Presidentes y Presidentas de los Poderes Legislativos miembros del FOPREL, han hecho importantes avances en esta materia; por ejemplo, en junio del 2015, se aprobó por parte del FOPREL, la «Ley Marco Regional referida al Derecho Humano al Acceso al Agua Potable y Saneamiento³». También dicho Derecho, ha venido siendo consagrado gradualmente, mediante reconocimiento constitucional o implícito, a través de una interpretación más amplia de otros derechos, y más específicamente en leyes sectoriales particulares⁴.

¹ Aprobada en la Cumbre para el Desarrollo Sostenible que se celebró en Septiembre de 2015.

² Celebrado el 22 de marzo.

³ Aprobada en la Décima Sexta (XVI) Reunión Extraordinaria del FOPREL.

⁴ Honduras, México y República Dominicana está reconocido constitucionalmente. El Salvador, Panamá y Costa Rica tienen anteproyectos de reformas constitucionales. Guatemala, Belize y Nicaragua lo han incluido sólo en leyes sectoriales.

Consecuentemente, una decisión asumida desde el FOPREL, fue el abordaje de mecanismos de regulación entorno al reuso de aguas residuales tratadas en los países de la región, como una línea estratégica de prioridad, asociada a su Plan Estratégico Institucional 2017-2021 y en conjunto con el Foro Centroamericano y República Dominicana de Agua potable y saneamiento (FOCARD-APS).

Para ello, se ha elaborado el presente diagnóstico general, que servirá para examinar el estado de la gestión del reuso o reutilización de las aguas residuales tratadas y el marco jurídico que lo sustenta; e incluye como enfoques fundamentales, los siguientes:

1) **Una Gestión Integrada del Recurso Hídrico**, implica no sólo su uso racional sino también un manejo adecuado de la calidad de las aguas, mediante el tratamiento oportuno de las aguas residuales procedentes de las distintas actividades o giros económicos existentes en la región, lo cual conducirá a múltiples beneficios socio ambientales, en especial para la salud humana, contribuyendo de esta manera, al desarrollo sostenible; caso contrario, el no tratamiento y/o reutilización adecuada de las aguas residuales se convierte para los cuerpos receptores en pasivos ambientales y costos sociales que tienen que asumir los Estados a mediano y largo plazo.

2) **El Derecho Humano al Saneamiento** se garantiza y cumple sí sólo si, los Estados aseguren políticas y legislaciones que estimulen la inversión en el sector de los servicios y sistemas de tratamiento de las aguas residuales, alcantarillado sanitario, así como la protección y resguardo de las condiciones ambientales de los cuerpos receptores de dichas aguas residuales, que se fortalezcan las acciones de operación y mantenimiento al igual que las capacidades en educación, sensibilización y participación ciudadana de este sector.

El presente documento se encuentra estructurado en dos grandes capítulos, el primero hace alusión a un diagnóstico general con componentes técnicos y jurídicos sobre el manejo y/o gestión del reuso de aguas residuales tratadas, que incluye desde aspectos del contexto internacional y regional, conceptualizaciones básicas y particularidades sobre normativas específicas relacionadas con este tema en los países miembros del FOPREL.

Finalmente, en el segundo capítulo se establecen los principales Lineamientos que servirán de referencia para la formulación de una «Ley Marco Regional referida al fomento y regulación de la reutilización de aguas residuales tratadas».

1. Contexto internacional y regional del Reuso de las Aguas Residuales

1.1 Contexto internacional

Según datos de la FAO, actualmente, aproximadamente 3 600 km³ de agua dulce son extraídos para consumo humano, es decir, 580 m³ per cápita por año; la agricultura es el sector que consume más agua, representando globalmente alrededor del 69% de toda la extracción, el consumo doméstico alcanza casi el 10% y la industria el 22%.

Es importante distinguir entre el agua que es extraída y el agua que es consumida realmente. De los 3 600 km³ de agua extraídos anualmente, el riego de cultivos consume la mayor parte del agua (frecuentemente la mitad o más). La otra mitad recarga el agua subterránea, fluye superficialmente o se pierde como evaporación no productiva.

Hasta el 90% del agua que es extraída para el suministro doméstico vuelve a los ríos y acuíferos como agua residual. Las aguas residuales del alcantarillado doméstico e industrial tienen que ser tratadas antes de verterse a los ríos y en lo posible deben ser utilizadas aunque a menudo están muy contaminadas. (FAO)

Globalmente, más del 80% de las aguas residuales vuelve a fluir hacia el ecosistema sin ser tratadas o reutilizadas; alrededor de 1.800 millones de personas utilizan una fuente de agua potable contaminada con heces con el riesgo de contraer enfermedades como cólera, disentería, fiebre tifoidea o poliomielitis. El agua insalubre y un saneamiento e higiene deficientes causan alrededor de 842.000 muertes al año. Reducir los vertidos de aguas residuales sin control contribuirá, sin duda, a modificar estas preocupantes cifras.

En 2030, se espera que la demanda mundial de agua crezca un 50 %. La mayor parte de esta demanda será en ciudades, por lo que es imprescindible un nuevo enfoque para el tratamiento de las aguas residuales.

En 2050, cerca del 70% de la población mundial vivirá en ciudades, en comparación con el 50% actual. En la mayoría de las ciudades de los países desarrollados existe infraestructura y recursos adecuados para abordar la gestión de las aguas residuales de manera eficiente. Las oportunidades de aprovechar las aguas residuales como un recurso valioso son enormes. La gestión del agua residual es una fuente asequible y sostenible de agua, energía, nutriente y otros materiales recuperables.

Las aguas residuales son también un recurso potencial y su uso o reciclado después de un tratamiento adecuado puede tener beneficios económicos para la industria. Las aguas residuales pueden utilizarse dentro del propio negocio o entre varias empresas a través de la “simbiosis industrial”. Asimismo, es importante reconsiderar el tratamiento de aguas residuales para su uso en la agricultura.

Según las Naciones Unidas, en materia de Agua y Saneamiento (2012), el consumo de agua industrial es responsable del 22% del uso mundial del agua. En el 2009, en Europa y América del Norte, el consumo de agua fue del 50% en comparación con el 4-12% de los países en desarrollo. Se espera que la industrialización de esos países se multiplique por cinco en los próximos 10 a 20 años.

La contaminación de las aguas subterráneas y superficiales por el empleo de aguas residuales no tratadas o tratadas inadecuadamente es un tema importante en muchos países en desarrollo donde se practica tal riego. El tratamiento y reutilización adecuados de aguas residuales contribuiría a una mayor seguridad alimentaria y a generar nuevas fuentes de agua y nutrientes.

El agua residual, es percibida como un recurso valioso en la economía circular y su manejo seguro es una inversión eficiente en la salud de los seres humanos y de los ecosistemas. Mejorar la gestión de las aguas residuales significa contribuir al objetivo de desarrollo sostenible en el sector del agua.(Fundación Aquae, 2017, s.f.)

El Concilio Mundial del Agua, aseveró que la reutilización de aguas residuales tratadas para riego agrícola es indispensable para lograr la seguridad alimentaria en el 2050. Por su parte, la Organización de la Naciones Unidas reconoció que la reutilización de aguas residuales tratadas para el riego agrícola y la acuicultura es indispensable para lograr la seguridad alimentaria y mejorar la nutrición de la ciudadanía.(Soderberg, 2016)

Algunos aspectos reconocidos son: la necesidad de fuentes de financiamiento alternas, la demanda a la rehabilitación de la infraestructura actual, el indispensable incremento en la capacidad instalada para cubrir el déficit en el servicio, la educación ambiental, capacitación y concientización de todos los sectores y a todos los niveles, incluyendo a los administrativos, junto con la efectiva disponibilidad de la información.

1.2 Contexto Regional

En ALC, nos enfrentamos a un aumento de población de 581 millones en el 2010 a 780 millones para el año 2050, con el consecuente aumento de la demanda de agua. Por otro lado, 391 millones de hectáreas con vocación agrícola en ALC son semiáridas, situación que requiere riego para atender el reto de precipitación insuficiente o irregulares. (Organización de las Naciones Unidas. Programa para el Medio Ambiente, 2010)

En lo que respecta a la Región Centroamericana, en el informe “Situación de los Recursos Hídricos en Centroamérica: hacia una gestión integrada”, preparado por la GWP, se destaca que en la región habitan alrededor de 45.1 millones de personas; el 58% en áreas urbanas, siendo la densidad demográfica un factor que ejerce presión ambiental sobre el recurso hídrico, ya que se debe cubrir el abastecimiento a la población y además, procurar la implementación de tecnologías para tratar aguas residuales de forma sostenible.

En dicho informe se indica que la región muestra una tendencia al deterioro del agua, debido a la contaminación, la modificación de la estructura física de las fuentes de agua y su sobreexplotación. Esto cuestiona la eficacia de los mecanismos institucionales de gestión, entre los que destacan los sistemas de licencias de uso y permisos de vertidos, entre otros.

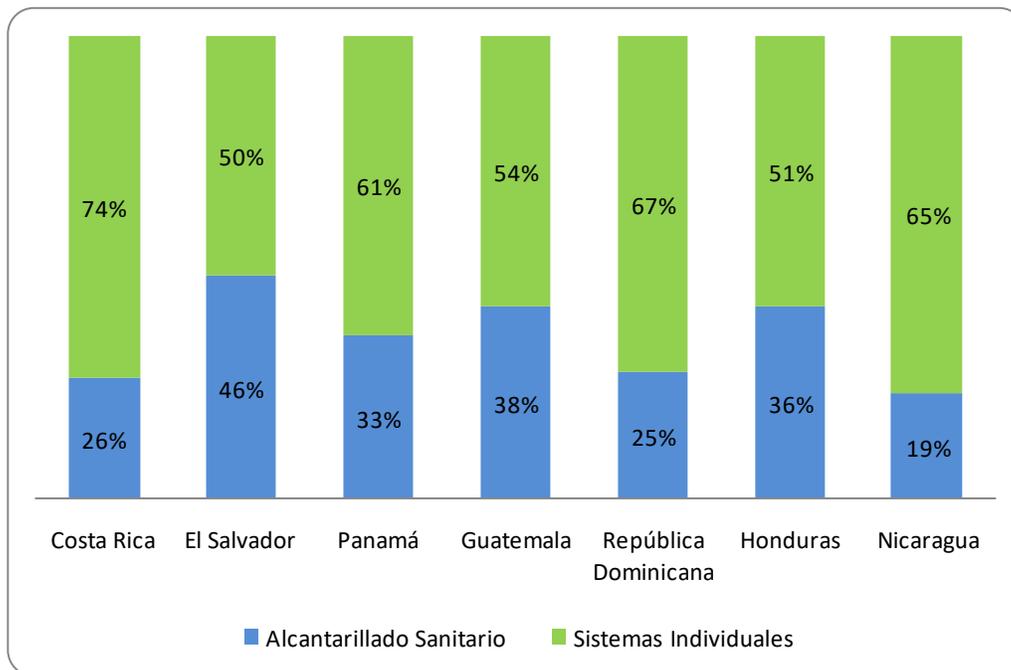
El agua también requiere ser vista desde la perspectiva de las políticas macro económicas mundiales y nacionales que impactan en el desarrollo de este recurso, de igual forma que, la falta de acceso al agua impacta sobre la economía.

Las tendencias económicas de los Estados se caracterizan por la dependencia de la agro exportación y las políticas actuales de explotación de los recursos naturales no renovables, afectan la protección social y ambiental, y por ende, de derechos esenciales como el derecho a la vida, a la salud, a un ambiente sano, y además, amenazan con la gestión integral del agua.

1.2.1 Cobertura en Saneamiento.

Según el Diagnóstico Regional “Gestión de las Excretas y Aguas Residuales en Centroamérica y República Dominicana” (2013) realizado por FOCARD-APS, refleja que el 92.07% (48.04 millones de personas) de la población tienen acceso a servicios de alcantarillado y evacuación sanitaria de excretas. Sin embargo, aproximadamente 4,138,355 personas, equivalente al 7.93% carecen de un sistema básico de saneamiento. La población que tiene acceso a un sistema de alcantarillado representa el 32.42% (16,916,232 personas), las cuales generalmente se localizan en las zonas urbanas. [\[Ver Gráfico 1\]](#)

Gráfico N°1. Cobertura de Saneamiento en la Región



Fuente: Elaboración propia basada en datos del Diagnóstico Regional "Gestión de las Excretas y Aguas Residuales en Centroamérica y República Dominicana". FOCARD-APS, 2013.

Conforme datos obtenidos del Estudio sobre Tratamiento de Aguas Residuales en México impulsado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2013), se señala que a diciembre de 2012, se registró una cobertura nacional de alcantarillado de 90.5%. (De la Peña, 2013)

De acuerdo, al Plan de Reuso de Aguas Usadas en Puerto Rico, la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) opera 51 plantas de tratamiento de aguas sanitarias que sirven a aproximadamente el 57% de la población de la Isla.(Díaz-Conde, 2016)

1.2.2 Volumen de Aguas Residuales y su Tratamiento

Según el Diagnóstico Regional "Gestión de las Excretas y Aguas Residuales en Centroamérica y República Dominicana" (2013) realizado por FOCARD-APS, se concluye que aproximadamente el 68.7% (712.48 millones de m³/año) de las aguas residuales son descargadas a un cuerpo receptor sin ningún tratamiento.

En la Tabla N°1 se muestran datos institucionales del volumen de aguas residuales producidas por país; excepto para Panamá que se consideró información desarrollada por la División de Tierras y Aguas de la FAO (Organización para la Alimentación y la Agricultura), el cual estima un caudal de retorno de aguas residuales domésticas de 157.6 millones m³/año.

Tabla N°1. Volumen de Aguas Residuales producidas en la Región

Países	Volumen de Aguas Residuales producidas en millones m ³ /año	Porcentaje del Total
Guatemala	238.00	23.0%
El Salvador	184.94	17.9%
Panamá	157.60	15.2%
Honduras	152.61	14.7%
República Dominicana	144.37	13.9%
Costa Rica	86.09	8.3%
Nicaragua	72.34	7.0%
Total	1,035.95	100%

Fuente: Elaboración propia basado en el Diagnóstico Regional "Gestión de las Excretas y Aguas Residuales en Centroamérica y República Dominicana" (FOCARD-APS, 2013).

Los sistemas individuales o familiares que benefician al 59.23% de la población (30,908,278 personas), producen alrededor de 759.33 millones de m³/año de aguas grises. No se cuenta con información sobre el tratamiento de estas aguas antes de ser descargadas en quebradas, ríos o vía pública.

Conforme los resultados del Estado del Tratamiento de Desechos en Mesoamérica al 2007, la tabla 2 muestra el porcentaje de tratamiento de aguas residuales domésticas en relación al total de desechos líquidos generados y se plantea la meta por país del porcentaje esperado de los desechos tratados.

Tabla N°2. Estado del Tratamiento de Aguas Residuales

País	Porcentaje de tratamiento de aguas residuales domésticas/Total de desechos líquidos-Año	Meta Nacional. Porcentaje de Tratamientos de desechos líquidos/total de desechos líquidos ⁵
México	36%	60%*
Guatemala	9% (2007)	45%
El Salvador	3% (2005)	ND
Honduras	10.9% (2007)	26.8%
Nicaragua	50%	100%
Costa Rica	37.1% (2007)	58.9%
Panamá	11.8% (2000)	38%
República Dominicana	20.1% (2007)	30.1%

ND: No Determinado. Fuente: Elaboración propia basada en el Proyecto Tratamiento de Aguas Residuales para re-uso productivo en Mesoamérica (FOCARD-APS, 2013) y Saneamiento para el Desarrollo (2008).

Cabe recalcar, que en el Plan Hidrológico Nacional (2012) de República Dominicana, se indican datos sobre la operación de plantas de tratamiento de aguas residuales a nivel nacional, siendo el Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA) quien opera 58 plantas y las cuatro Corporaciones de Acueductos y Alcantarillados de Santo Domingo, Santiago, Moca y La Romana manejan 33 plantas; contabilizándose un total de 91 plantas existentes en todo el país.

⁵ Meta nacional de tratamiento de aguas residuales domésticas. Informe: Saneamiento para el Desarrollo.

En el Distrito Nacional y la Provincia Santo Domingo, se registra un volumen de 1,169,152.02 m³/día de aguas residuales producidas. La Corporación de Acueductos y Alcantarillados de Santo Domingo (CAASD) tiene una capacidad instalada de 64,960 m³/día, de las cuales sólo el 2% de las aguas residuales son tratadas, debido al deterioro de las plantas (CAASD, Plan Estratégico 2010-2015).

Para finales de 2012, México alcanzó un 47.5% de tratamiento de las aguas residuales colectadas en los sistemas formales de alcantarillado municipales (no se considera las descargas industriales tratadas); de un caudal de aguas residuales estimado en 210m³/s. (De la Peña, 2013)

En ese mismo año, alrededor de 2,530 (98.5%) plantas industriales estaban en operación en el país y trataban 60.53 m³/s. Para las aguas residuales municipales se contabilizaban 2,342 plantas en operación; cuyo caudal tratado fue de 99.75 m³/s. (SERMANAT, 2014)

En Puerto Rico se generan 228 mgd de aguas usadas domésticas de plantas pertenecientes a la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, incluyendo 161 mgd tratadas a nivel primario, 51 mgd a nivel secundario, y 16 mgd a nivel terciario, siendo estos efluentes descargados al océano y otras fuentes superficiales. (Reuso de Aguas Sanitarias e Industriales)

1.2.3 Reuso de Aguas Residuales Tratadas

En la región Centroamericana, no existen registros ni datos oficiales sobre el reuso de las aguas residuales, aunque sí se cuenta datos de proyectos pilotos, como el ejecutado en La Paz (Honduras), que inició en junio 2011 a través de un convenio entre la USAID (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional), FAO y la Universidad Politécnica de Ingeniería.

Según FOCARD-APS, en un Estudio de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) del 2004, sostiene que República Dominicana riega 60 hectáreas de cultivo con aguas residuales. (FOCARD-APS, 2013)

Según el Estudio sobre Tratamiento de Aguas Residuales en México (BID, 2013), señala que en la reutilización de agua de origen municipal, destaca la transferencia de aguas residuales colectadas en las redes de alcantarillado, hacia zonas agrícolas e industrias y termoeléctricas. Y que mediante Programas Federales de Saneamiento se promueve el reuso de las aguas residuales tratadas en actividades distintas de la agricultura.

En Puerto Rico no existen programas de reuso directo o planificado de estos efluentes, aunque indirectamente se reusan como fuentes de agua potable aproximadamente entre 28 y 30 mgd. Este reuso potable indirecto surge de la descarga de efluentes de plantas secundarias y terciarias de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) que nutren a ríos y embalses donde operan tomas de agua que utiliza en sus plantas de filtración.

El sector privado, primordialmente, las industrias farmacéuticas reutilizan la mayor parte del agua que obtienen de la AAA o de pozos propios (por los que pagan un derecho de franquicia al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales DRNA por cada galón de agua extraído). No existen datos sobre la magnitud de este reuso por el sector privado, pero aparenta ser del orden de 10 mgd en base al uso industrial de agua.(Reuso de Aguas Sanitarias e Industriales)

1.2.4 Financiamiento en la Región

La inversión en el subsector de agua potable y saneamiento en la región es una tarea muy difícil de medir en los países, ya que no cuentan con información de inversión desagregada por rubros de agua potable, saneamiento y tratamiento de aguas residuales. Tampoco se manejan presupuestos únicos o propios, sino que se distribuye entre aportes de gobierno central, inversiones municipales y préstamos, así como las tarifas pagadas por los ciudadanos.

FOCARD-APS plantea que se requieren S\$7,706 millones dólares⁶ como inversión necesaria para alcanzar la universalidad en la calidad de los servicios de recolección y tratamiento de las aguas residuales y grises en la región y así cumplir con el Derecho Humano al Agua y Saneamiento.

Sin embargo, el financiamiento es el principal obstáculo, ya que los costos de operación, mantenimiento y ampliación de estos servicios, no se cubren en su totalidad a través de las tarifas.

1.2.5 Desafíos y líneas estratégicas en C.A y República Dominicana

En el Diagnóstico Regional “Gestión de las Excretas y Aguas Residuales en Centroamérica y República Dominicana” (FOCARD-APS.2013) se plantean los siguientes desafíos y líneas de acción para la región:

Desafíos:

1. El 7.93% personas en Centroamérica y República Dominicana, no disponen de acceso a un sistema disposición segura de excretas.
2. El 69% (712 millones m³) de las aguas residuales recolectadas con alcantarillado sanitario, son descargadas sin ningún tipo de tratamiento.
3. Es necesario invertir US\$ 7.706 millones para el manejo de las excretas y aguas residuales, excluyéndoselas mejoras en operación y mantenimiento.

⁶ Estimación basada en la cobertura y costos promedio por familia.

4. La mayoría de los países de la Región, no cuenta con un Ente Rector oficial en el área de manejo de excretas y aguas residuales.
5. Se carece de una red de información sectorial que incluya indicadores concertados y apropiados para medir los avances y/o retrocesos del saneamiento.
6. Se priorizan los proyectos de suministro de infraestructura básica, excluyendo el manejo adecuado de las aguas residuales.
7. No se cuenta con un mecanismo para la investigación e implementación de tecnologías según las condiciones de cada uno de los países.
8. No existen mecanismos de educación formal e informal, que se centren en el fortalecimiento de capacidades de las personas en materia desaneamiento

Líneas de acción estratégicas:

1. Elaborar y promover una propuesta para la aplicación de tarifas ajustadas a los costos reales en el manejo de las aguas residuales.
2. Elaborar e implementar Planes Nacionales para incrementar la inversión en saneamiento en las zonas rurales.
3. Formular e implementar políticas y leyes para el manejo integral de las aguas residuales.
4. Desarrollar procesos de formación y asesoría para mejorar las capacidades institucionales para la vigilancia, el monitoreo y gestión de proyectos y sistemas.
5. Formular y ejecutar un Plan de Fortalecimiento a los técnicos de las Instituciones gubernamentales sobre nuevas tecnologías.
6. Gestión de carreras técnicas y profesionales, que sean impartidas y acreditadas por universidades e institutos técnicos con disposición de fortalecer el tema de saneamiento en la Región.
7. Motivar la participación de la población, tanto en forma individual como comunidades, en torno a buenas prácticas relacionadas con el saneamiento.(FOCARD-APS, 2013)

[Ver Anexo 1. Principales Problemas sobre Gestión de Aguas Residuales]

1.2.6 Instrumentos y Experiencias sobre Reuso de Aguas Residuales Tratadas

La Agenda Regional de Saneamiento (ARS): es un instrumento que forma parte del FOCARD-APS⁷ y que sirve para contribuir a dar respuesta al grave problema que supone la contaminación del medioambiente provocada por el inadecuado manejo de las aguas residuales y excretas en la región. La ARS se estructura en temas de interés, siendo sus principales, el desarrollo de lineamientos de políticas públicas y planes estratégicos orientados al saneamiento.

La Estrategia Regional Ambiental Marco 2015-2020: tiene establecida dentro de sus líneas de acción, la gestión integral del recurso hídrico, orientado a garantizar su sostenibilidad, lo que implica, el fortalecimiento de los marcos normativos e institucionales y de los mecanismos de gobernanza. Para su implementación tiene como referencia entre otros elementos, el estado actual de los recursos hídricos y el tratamiento de aguas residuales y alcantarillado sanitario.

El Proyecto Tratamiento de Aguas Residuales para Reuso Productivo en Mesoamérica: respondió a la necesidad de abordar el tema Agua Potable y Saneamiento, incluido dentro de la Cumbre de Jefes de Estado y de Gobierno del Proyecto de Integración y Desarrollo de Mesoamérica (PM) del año 2007, en Campeche, México.

Posterior al proceso de consultas del 2009, el proyecto se define como: "Tratamiento de Aguas Residuales para Reuso Productivo en Mesoamérica", el cual fue avalado en la VII Reunión del Consejo Centroamericano y República Dominicana de Agua Potable y Saneamiento (CONCARD) del año 2010, en Panamá y es impulsado por la Oficina Nacional del Proyecto Mesoamérica El Salvador, en coordinación con el FOCARD-APS. Actualmente se encuentra en su fase de búsqueda de financiamiento.

Su objetivo general es establecer una estrategia que defina lineamientos de política nacional y regional, para la reutilización de las aguas residuales tratadas de manera segura en los países de Mesoamérica destinadas al reuso productivo, a través de técnicas adaptativas y de bajo costo que permitan recuperar y aumentar la disponibilidad del recurso hídrico en las zonas rurales y periurbanas, atendiendo criterios de sustentabilidad y calidad sanitaria.

Dentro de sus objetivos específicos se destacan:

1. Desarrollar un diagnóstico de línea base del re-uso de las aguas tratadas en la región mesoamericana y sus incidencias en la salud, agricultura y medio ambiente así como sus riesgos y potencialidades.

⁷Es un organismo que se fundamenta en los esfuerzos nacionales de los entes rectores que definen las políticas sectoriales, marcos de acción, planes nacionales y los requerimientos de inversión para mejorar la cobertura y la calidad de los servicios.

2. Promocionar sistemas apropiados, con tecnología de bajo costo y enfoque de reuso de las aguas tratadas, de manera directa para proyectos agrícolas o uso indirecto para su descarga segura del efluente al cuerpo receptor.
3. Fortalecer las capacidades institucionales de vigilancia de las instituciones vinculadas a la supervisión de la calidad de las descargas de aguas residuales tratadas a cuerpo receptor y para reuso productivo.
4. Atraer fondos de cooperación público y privado en apoyo a la formación de infraestructura sanitaria de bajo costo y asegurar la sustentabilidad financiera y operativa de la infraestructura en el largo plazo.
5. Adopción y apropiación de las líneas Guías de la OMS, FAO -UNDP, del uso seguro de aguas residuales, aguas grises y excretas.
6. Informar y capacitar recurso humano de las redes nacionales de agua potable y saneamiento.

En el plan de acción del proyecto se ha planteado la definición de lineamientos de política regional y nacional para el re-uso de las aguas tratadas y la adopción de las líneas guías de la FAO- OMS.

1.2.6.1 Proyectos de re-uso de aguas en Puerto Rico

Actualmente con el Plan Integral de Recursos de Aguas de 2016, el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) ha propuesto dos proyectos dirigidos al reuso de aguas: 1) actualizar y adoptar el Plan de Reuso de Aguas Usadas del 2004; y 2) establecer un módulo que sirva para exponer los beneficios del uso de aguas residuales, los estándares de calidad, las normas a cumplir con la Junta de Calidad Ambiental y la EPA, e incentivos disponibles e importancia del reuso en el manejo del recurso agua en la Isla.

Para la actualización del Plan de Re-uso de Aguas Usadas, se evaluará creación de un Comité de Re-uso de Aguas Sanitarias⁸, cuya función sería valorar las recomendaciones del Plan, desarrollar normas y reglamentos para la recarga de los efluentes sanitarios a los acuíferos o embalses que son fuentes de agua potable y elaborar un programa de información pública sobre las necesidades y beneficios del reuso de aguas sanitarias tratadas. (Díaz-Conde, 2016)

⁸Integrado por el Departamento de Salud, la Junta de Calidad Ambiental (JCA), la Agencia de Protección Ambiental, la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) y el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA).

1.2.6.2 Experiencias sobre Reuso de Aguas Residuales

El año de 2005, se llevó a cabo el proyecto “Evaluación de la operación, mantenimiento y mejoramiento de 12 plantas de tratamiento de aguas residuales en Guatemala, El Salvador y Honduras, a través Project Concern Internacional (PCI), financiado por USAID-PROARCA/PRODOMA y administrado por el Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE). (FOCARD-APS, <http://www.proyectomesoamerica.org>, 2013)

Dicho proyecto elaboró diagnósticos de las 12 plantas seleccionadas y generó seis intervenciones en capacitaciones sobre el manejo de las aguas residuales, se elaboraron manuales de operación y mantenimiento, ordenanzas municipales y los respectivos diagramas de flujo de las plantas, contribuyendo con ello al mejor desempeño de las mismas.

En Puerto Rico se cuenta con varios sistemas de la AAA para el reuso potable indirecto, lo cual incluye:

- a) La planta de filtración de Sergio Cuevas produce hasta 100 mgd de agua potable para la Zona Metropolitana de San Juan y éste a su vez recibe casi 15mgd de aguas sanitarias tratadas en las plantas sanitarias de San Lorenzo, Juncos, Aguas Buenas y Caguas.
- b) El sistema de La Plata produce hasta 70 mgd de agua potable para la Zona Metropolitana utilizando el Embalse de La Plata, el cual recibe aproximadamente 6 mgd de las aguas usadas en los pueblos de Cayey, Comerío y Naranjito.
- c) Los embalses de Caonillas y Dos Bocas, aguas tratadas procedentes de las plantas de tratamiento de Jayuya, Adjuntas y Utuado (1.3 mgd). Estos embalses suplen el Super-acueducto de la Costa Norte con hasta 100 mgd a la Región Norte de la isla.
- d) El Embalse de Guajataca, suple hasta 25 mgd a las plantas de filtración de la AAA en Isabela y Ramey, recibe hasta 1 mgd de la planta sanitaria de Lares.
- e) Además, los ríos Culebrinas (San Sebastián); Guaynabo (Cidra); Río Grande de Manatí en Morovis (Orocovis), donde la AAA opera plantas de filtración reciben descargas sanitarias de pozos sépticos y zonas agrícolas. Del caudal descargado, en períodos de flujo mínimo, un promedio de 28-30 mgd, es reusado aguas abajo por las plantas de filtración que producen agua potable.

Cuando los embalses están llenos, se estima que, por dilución, se reusan indirectamente con fines potables aproximadamente 14-15 mgd, o el 50% de las descargas de las plantas de tratamiento.

Al presente, la única actividad de reuso directo de aguas sanitarias en la isla ocurre en la planta de generación de electricidad de la empresa AES en Guayama, que es utilizado por la termoeléctrica de la AES en sus procesos para generar energía con un caudal promedio de 4 mgd. Indirectamente, se reusan como fuentes de agua potable aproximadamente entre 28 y 30 mgd de aguas tratadas a niveles secundarios y terciarios.(Quiñones)

Varios proyectos privados también reusan aguas usadas en Puerto Rico principalmente de complejos turísticos en los sistemas de riego de los campos de golf y áreas verdes. Entre estos se incluyen: Proyecto de Reuso de las Aguas Sanitarias en Palmas del Mar; hoteles Dorado Beach y Hyatt Cerromar del municipio El Dorado; el complejo de Río Mar en Río Grande y Pfizer, Vega Baja.

2. Conceptualizaciones sobre el Reuso de Aguas Residuales Tratadas

Las buenas prácticas de recuperación y reuso de aguas residuales tratadas así como el establecimiento de instrumentos de regulación y control en esta materia, requieren contar con una vasta comprensión de la terminología utilizada en este campo. Es por ello, que previo al abordaje de asuntos de índole jurídico que caracterizan a los países miembros del FOPREL en relación a este tema, conviene tratar primero algunas conceptualizaciones claves, las cuales se detallan a continuación:

FOCARD APS estableció en la “Declaratoria Centroamericana y República Dominicana sobre Agua Potable y Saneamiento⁹⁹”: que el término Saneamiento se ha venido utilizando con un alcance muy limitado al alcantarillado sanitario en las ciudades y a letrinas en el sector rural, lo que no ha permitido avanzar en otras problemáticas que afectan los espacios de vida saludables.

Por tanto, define que el Saneamiento incluye: el manejo de excretas urbanas y rurales, el tratamiento de las aguas residuales, el manejo adecuado de los residuos sólidos y la higiene. Esta definición plantea la relación existente entre agua potable, saneamiento y el medio ambiente, al incluir la higiene y el tratamiento de las aguas residuales como factor del saneamiento, siendo conocido de todos que las aguas residuales no tratadas son un factor que obstaculiza el desarrollo del ser humano y del medio ambiente.

Aguas Residuales Tratadas: éstas pueden ser de origen doméstico, agropecuario e industrial, en las cuales se realiza un tratamiento, que incluye una combinación de procesos y operaciones físicas, químicas y biológicas que remueven parte de los sólidos, materia orgánica, bacterias y nutrientes disueltos o suspendidos en el afluente que reciben dichas aguas. Esto puede incluir diferentes niveles de tratamiento, según se muestra en la tabla N°3.(Salazar, Doreen, 2003)

Tabla N°3. Tipos de Tratamientos de Aguas Residuales y sus Características

Tipos de Tratamientos	Características principales
Primario	Se remueven parte de los sólidos suspendidos y de la materia orgánica en las plantas de tratamiento por medio de gravedad en tanques de sedimentación. Se desinfecta con cloro después de la sedimentación y previo a descargar.
Secundario	Se remueven los sólidos suspendidos, la aplicación de químicos para remover organismos patógenos y por procesos de digestión anaeróbica para reducir el DBO. Implica un proceso biológico seguido de desinfección.
Terciario	Consiste en la aplicación de más químicos, desinfección secundaria y remoción de la mayoría Sólidos suspendidos totales, químicos volátiles, nutrientes y contaminantes por medio de métodos avanzados de filtración y desinfección.

Fuente: Elaboración propia basada en documentos Re-uso de aguas en Puerto Rico y Guía para el Manejo de Excretas y Aguas Residuales Municipales.

⁹⁹Celebrada en San José Costa Rica, el 21 de octubre de 2009.

Reuso de Aguas Residuales Tratadas: utilizar aguas residuales tratadas para propósitos de índole económico, social, tales como el riego agrícola, procesos industriales, sistemas sanitarios individuales o comunales y para recargar fuentes de aguas subterráneas o superficiales.

Se divide en dos categorías, los usos no potables que pueden ser destinados para la agricultura, riego de espacios ornamentales, parques públicos, mantenimiento de lagos artificiales, actividades de la construcción o de refinerías de petróleo y los usos potables que pueden ser indirectos y están referidos a la recarga de acuíferos. La calidad del agua producida por sistemas secundarios y terciarios es considerada suficiente para usos potables indirectos y no potables. (Guerrero, Carmen, Secretaría departamento de Recursos Naturales y Ambientales)

En el tratamiento de las aguas residuales, previo a poder ser reusada y que no generen riesgos a la salud humana ni impactos en la calidad de los cuerpos receptores debe controlarse la presencia de ciertos contaminantes de importancia conforme se describen en la tabla N°4. (<http://cidta.usal.es>)

Tabla N°4. Contaminantes en el tratamiento del Agua Residual

Contaminantes	Razón de la importancia
Sólidos en Suspensión	Pueden dar lugar al desarrollo de depósitos de fango y de condiciones anaerobias cuando se vierte agua residual sin tratar al entorno acuático.
Materia orgánica biodegradable	Compuesta principalmente por proteínas, carbohidratos, grasas animales, la materia orgánica biodegradable se mide en la mayoría de las ocasiones, en función de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y de la Demanda Química de Oxígeno (DQO). Si se descargan al entorno sin tratar, su estabilización biológica puede llevar al agotamiento de los recursos naturales de oxígeno y al desarrollo de condiciones sépticas.
Patógenos	Pueden transmitir enfermedades contagiosas por medio de los organismos patógenos presentes en el agua residual.
Nutrientes	Tanto el nitrógeno como el fósforo, junto con el carbono, son nutrientes esenciales para el crecimiento. Cuando se vierten al entorno acuático, estos pueden favorecer el crecimiento de una vida acuática no deseada. Cuando se vierten al terreno en cantidades excesivas también pueden provocar la contaminación del agua subterránea.
Contaminantes prioritarios	Son compuestos orgánicos e inorgánicos determinados en base a su carcinogenicidad, mutagenicidad, teratogenicidad o toxicidad aguda conocida o sospechada. Muchos de estos compuestos se hallan presentes en el agua residual.
Materia orgánica refractaria	Esta materia orgánica tiene a resistir los métodos convencionales de tratamiento. Ejemplos típicos son los agentes tensoactivos, los fenoles y los pesticidas agrícolas.
Metales pesados	Son frecuentemente añadidos al agua residual en el curso de ciertas actividades comerciales e industriales, y puede ser necesario eliminarlos si se pretende reutilizar el agua residual.
Sólidos inorgánicos disueltos	Los constituyentes orgánicos tales como el calcio, sodio y los sulfatos se añaden al agua de suministro como consecuencia del uso del agua, y es posible que se deban eliminar si se va a reutilizar el agua.

Fuente: Elaboración propia con base en documento Características de las Aguas Residuales.

Los Sistemas de Tratamiento de las Aguas Residuales, se utilizan para la remoción de los contaminantes en sus distintos tipos, sean domésticas, industriales, agropecuarias, municipales, urbanas.

Por ejemplo, en Centroamérica, se contabiliza un inventario de 807 plantas instaladas, cuyo manejo de las aguas residuales se hace mediante diversas tecnologías ampliamente conocidas. (FOCARD-APS, Diagnóstico Regional: Gestión de las Excretas y Aguas Residuales en CA y RD, 2013)

Sin embargo, en su mayoría se concentra en 7 tipos: 1) Fosas sépticas, 2) Tanque Imhoff, 3) Sedimentador primario, 4) Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente, 5) Filtros percoladores, 6) Digestor de lodos activados y 7) lagunas de estabilización en sus diferentes complejidades de comportamiento biológico (anaerobias primarias, facultativas o aireadas). (Oakley, 2011)

Los diferentes tipos de tratamientos a los que se someten las aguas residuales deben considerar las leyes establecidas en los países, los factores económicos, las capacidades de operación y mantenimiento, y el uso final de las aguas tratadas.

Por ejemplo, la desinfección y remoción de elementos patógenos para garantizar una adecuada calidad del efluente, en términos del reuso, puede implicar que los procesos tecnológicos resulten bastantes complejos y los costos de operación sean sumamente altos. Es por ello, que la reutilización de las aguas debe ser manejada con mucha precaución, relacionando el nivel de tratamiento requerido y el tipo de reuso, cumpliendo con las normas establecidas.

Los Sistemas de Alcantarillados, pueden ser pluviales, convencionales o combinados, los cuales sirven para conducir las aguas de lluvia y las aguas residuales de diversas fuentes hacia plantas de tratamiento públicas para posteriormente, ser descargadas a un cuerpo receptor o reutilizadas.(Salazar, Doreen, 2003)

Beneficios sociales y ambientales del re-uso del agua tratada:

- Disminución de la extracción y uso de agua proveniente de ecosistemas sensibles.
- Mantiene o incrementa los flujos de volúmenes del caudal ecológico en aguas superficiales.
- Restablecimiento o abastecimiento de las aguas subterráneas.
- Disminución de las descargas a los cuerpos de aguas.
- Creación o mejora de los humedales y hábitat ribereños.
- Reducción y/o disminución y prevención de la contaminación.
- Es una fuente adicional de nutrientes para el riego agrícola.
- Reducción de fertilizantes químicos para cultivos.

3. Marco Normativo sobre el Reuso de Aguas Residuales Tratadas

Se examinaron, las guías técnicas internacionales y regionales representativas y los marcos jurídicos en los países miembros del FOPREL, siendo evidente que las naciones poseen más de diez instrumentos entre políticas, leyes, reglamentos y normativas técnicas, vinculados con el Sector Agua Potable y Saneamiento, y particularmente, con la gestión de las Aguas Residuales y sus principales reusos, algunas de las cuales datan desde hace dos décadas.

A continuación, se destacan los principales elementos de índole jurídica, que se encuentran en las normativas a nivel internacional y regional, y cuyas características servirán de insumos importantes para el desarrollo de una Ley Marco Regional enfocada en la gestión de reutilización de las aguas residuales tratadas. A saber:

3.1 A nivel internacional

Las bases de la normativa implementada en varios países alrededor del mundo respecto al re-uso de aguas residuales son las Guías proporcionadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Environmental Protection Agency (EPA), y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), que promueven el uso de aguas residuales y son referente internacional. (Dueñas, 2015)

La OMS, preocupada por el incremento en el uso de las aguas residuales sin previo tratamiento para la agricultura y los riesgos a la salud humana, estimuló la realización de informes técnicos y guías claves, que evalúan los criterios de calidad propuestos para el uso adecuado de las aguas residuales, aclarándose que, los países deberán adaptarlos a las condiciones socioculturales, realidad local, y a sus características epidemiológicas. (CEPIS/USB/SDE/OPS/OMS)

Estas guías fueron creadas desde el 1973 y actualizadas en el 1989 y el 2006:

- a) 1973. “Reuso de Efluentes: Métodos para el tratamiento de aguas residuales y seguridad en salud” Primera Edición, (OMS Serie Reportes Técnicos, N° 517, 1973).
- b) 1989. “Guías de Salud para el uso de aguas residuales en agricultura y acuicultura” (OMS, Serie Reportes Técnicos, No. 778, 1989). “Guías OMS para el uso seguro de aguas residuales y excretas en agricultura y acuicultura, 2a edición 1989 (Mara and Cairncross, 1989).
- c) 2006. Guías OMS para el uso seguro de aguas residuales, excretas y aguas grises, Vol. 1-4, 3ra edición. 2006. Guías OMS para el uso seguro de aguas residuales, excretas y aguas grises, Vol. 5, 3ra edición.

La EPA desarrolló las primeras Guías sobre la Reutilización de Aguas Residuales Tratadas en el 1980, las cuales se han actualizado en el 1992, 2009 y 2012. En éstas se define el reuso del efluente y el agua recuperada desde una aplicación a otra (irrigación, recarga de acuíferos, uso industrial, líneas de incendio), y establece guías por categorías: 1) riego superficial o por asperjado de cultivos de alimentos para consumo humano que se ingiere crudo. 2) riego superficial para cultivos de alimento para consumo humano y procesados comercialmente y 3) riego de cosechas no consumidos por humanos (fibras, semillas y pasto).

También estableció una Guía para el reuso de aguas sanitarias (2004), la cual provee elementos para la planificación efectiva de un sistema, que incluye la identificación y caracterización de las demandas potenciales del agua reclamada y de las fuentes existentes, a fin de determinar su potencial para el reuso y los requerimientos del tratamiento necesario para producir un agua tratada segura y con calidad para el reuso indirecto como fuente de agua potable. (RALCEA, 2013)

Otras guías de la EPA son: 1) para la recarga de acuíferos con aguas residuales de uso no potable, de reabastecimiento de acuíferos que son fuente de agua potable (riego sobre el terreno) y de reabastecimiento de acuíferos de abasto de agua potable (inyección al acuífero) y 2) para la reutilización de aguas residuales tratadas en el riego de áreas verdes: no restringidas y restringidas al público.

La Organización para las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en conjunto con la OMS formularon las Guías-OMS-FAO-PNUMA (2006): Uso Seguro de Aguas Servidas, cuyo objetivo es maximizar la protección humana y el uso beneficio de los derechos humanos.

Las guías son resultado de los estándares de calidad definidos por la OMS y se centran en el tratamiento de las aguas residuales y debido a los altos costos, se impedía su cumplimiento en países de bajos ingresos. En las directrices se establecen limitaciones o condicionamientos tales como: prácticas de uso seguro en el proceso de cultivo que permitan abaratar los costos de tratamiento.

3.2 A nivel Mesoamericano

Del 2002 al 2005, en la región se formuló y ratificó mediante el Consejo de Ministros de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), un modelo de regulación de aguas residuales que propone 11 elementos básicos: 1) Conocimiento Básico del Ente Regulado. 2) Programa de Permiso/Autorización. 3) Programa de Monitoreo. 4) Mecanismos de Cumplimiento. 5) Parámetros de Descarga. 6) Participación, Educación y Concientización Ciudadana. 7) Disposición/Uso de Lodos de Aguas Residuales. 8) Certificación de Operadores. 9) Acreditación y Certificación de Laboratorios. 10) Fuentes No Puntuales de Contaminación de Agua. 11) Protección y Restauración de Humedales.(Aleman)

Posteriormente, en el marco del Acuerdo de Cooperación entre USAID y los países de la región, y de acuerdo al cumplimiento de los compromisos ambientales del DR-CAFTA, la CCAD promovió un proceso regional para la implementación de la Regulación Modelo de Aguas Residuales. (RALCEA, 2013)

También, la CCAD y USAID en el 2011, han preparado un Manual de Aguas Residuales Domésticas en Centroamérica, que proporciona instrumentos necesarios para incorporar la variable de reuso de efluentes tratados en la Agricultura. Se espera que este manual ofrezca un punto de vista sobre la posibilidad real de mejorar la protección de la salud pública y de aprovechar el efluente en actividades productivas para que los sistemas de tratamiento sean sostenibles a largo plazo.(Oakley, 2011)

Según el Proyecto Tratamiento de Aguas Residuales para Reuso Productivo en Mesoamérica (2013) planteado en el marco de FOCARD-APS, se señala que un común denominador de la normativa del tratamiento de las aguas residuales es la calidad que necesita tener el efluente para ser descargada al cuerpo receptor, así como la calidad que las aguas especiales o de tipo industrial deben tener para su descarga a los alcantarillados. En ese orden, la norma para poder reusar aguas residuales tratadas al parecer, es aún más difícil de desarrollar, debido a las implicaciones de salud que conllevan, así como la fuente que provea el efluente.

Sin embargo, el uso de agua no potable para reuso es una realidad, pero ha carecido de la promoción y vigilancia suficiente para que alcance el potencial requerido, por lo que es necesario, acordar una norma modelo regional que permita la promoción para el uso seguro y la adopción de la diversidad de calidad según el tipo de uso requerido.

3.3 A nivel de los países miembros del FOPREL

De acuerdo a la revisión hecha a las diferentes normativas técnicas, reglamentos y resoluciones sobre las descargas de aguas residuales y su reuso aprobadas entre el período de 1997 al 2009 por los países miembros del FOPREL (Centroamérica y México, principalmente), se deduce que el tema ha venido siendo considerado como un eje fundamental para contribuir a la recuperación, protección y aprovechamiento sostenible del recurso hídrico.

En la tabla 5, se resumen las normativas y/o reglamentos que promueven el reuso de aguas residuales tratadas.

Tabla N°5. Normativas sobre Reuso de Aguas Residuales Tratadas

País	Normativas sobre el Reuso de Aguas Residuales Tratadas
México	Norma Oficial Mexicana NOM-003-ECOL-1997 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
	Norma Oficial Mexicana NOM – 014 – CONAGUA 2003 Requisitos para la recarga residual tratada.
Guatemala	AG 236-2006. Reglamento de la descarga y reuso de aguas residuales y de la disposición de lodos.
El Salvador	Decreto N° 39. Año 2000. Reglamento Especial de Aguas Residuales ¹⁰ .*
Honduras	Reglamento nacional de descarga y reutilización de aguas residuales. 01 enero, 2009 Gaceta no identificada.
Nicaragua	Norma Técnica Nicaragüense 05 027– 05. Publicado en la Gaceta No. 90 del 10 de Mayo del 2006. Norma Técnica Obligatoria para regular los sistemas de tratamiento de las aguas residuales y su reuso.
	NTON 05 028– 13, publicado en La Gaceta No.71, del 18 de abril del 2016. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense protección de los cuerpos de agua afectados por los vertidos líquidos y sólidos provenientes de los beneficios húmedos de café
	Decreto 33-95. Disposiciones para el control de la contaminación provenientes de las descargas de Aguas Residuales Domésticas, Industriales y Agropecuarias.
Costa Rica	Decreto N°33601-MINAE-S. Alcance N° 8 a La Gaceta N° 55. Lunes, 19 de marzo del 2007. Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales.
Panamá	DGNTI-COPANIT 24-99. Resolución No.49 (2 de febrero de 2000). El Ministro de comercio e Industrias. Reglamento técnico agua, reutilización de las aguas residuales tratadas.

Fuente: Elaboración propia con base en legislación de cada país miembro del FOPREL.

3.3.1 Tipos de Aguas Residuales Tratadas para el Reuso

En relación a los tipos de aguas residuales tratadas que pueden ser autorizadas y destinadas para el reuso, es importante indicar que cada uno de los países miembros del FOPREL presenta en sus normativas diferentes nominaciones y algunas coinciden entre países.

En la tabla N°6, se detallan los tipos de Aguas Residuales Tratadas por los países miembros del FOPREL. A saber:

¹⁰Según el Documento “Depuración de Aguas Residuales en El Salvador” (MARN, 2015) actualmente se encuentra en fase de discusión un nuevo Anteproyecto de Reglamento Especial de Aguas Residuales y Lodo.

Tabla N°6. Clasificación de los Tipos de Aguas Residuales Tratadas

País	Normativas	Tipos de Aguas Residuales Tratadas para el Reuso
México	Norma Oficial Mexicana NOM-003-ECOL-1997 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales	Aguas residuales tratadas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general, de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas, que se reusen en servicios al público con contacto directo e indirecto u ocasional.
	NOM-014-CONAGUA 2003 Requisitos para la recarga residual tratada	Aguas residuales tratadas para los sistemas de recarga artificial de acuíferos ya sea superficial, sub-superficial o directa.
Guatemala	AG 236-2006. Reglamento de la descarga y reuso de aguas residuales y de la disposición de lodos.	Aguas residuales de tipo especial, generadas por servicios públicos municipales y actividades de servicios, industriales, agrícolas, pecuarias, hospitalarias; de tipo ordinario, generadas por las actividades domésticas (uso en servicios sanitarios, pilas, lavamanos, lavatrastos, lavado de ropa y otras similares) o mezcla de ambas al alcantarillado público o cuerpo receptor.
El Salvador	Decreto N° 39. Reglamento Especial de Aguas Residuales	Aguas residuales de tipo ordinario generada por las actividades domésticas de los seres humanos, tales como uso de servicios sanitarios, lavatorios, fregaderos, lavado de ropa y otras similares, y de tipo especial generada por actividades agroindustriales, industriales, hospitalarias a medios receptores tales como río, quebrada, lago, laguna, manantial, embalse, mar, estero, manglar, pantano y otros previamente autorizados.
Honduras	Reglamento nacional de descarga y reutilización de aguas residuales	Aguas residuales tratadas o crudas a los cuerpos receptores.
Nicaragua	Decreto 33-95. Disposiciones para el control de la contaminación provenientes de las descargas de Aguas Residuales Domésticas, Industriales y Agropecuarias.	Aguas residuales agrícolas a cuerpos receptores.
	NTON 05 027. Norma Técnica Obligatoria para regular los sistemas de tratamiento de las aguas residuales y su reuso.	Aguas residuales domésticas, industriales y agropecuarias al alcantarillado sanitario o cuerpos receptores.
	NTON 05 028- 13. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Protección de los cuerpos de agua afectados por los vertidos líquidos y sólidos provenientes de los beneficios húmedos de café	Aguas residuales agrícolas a cuerpos receptores.
Costa Rica	Decreto N°33601-MINAE-S. Alcance N° 8. Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales	Aguas residuales, que independientemente de su origen sean vertidas o re-usadas.
Panamá	DGNTI-COPANIT 24-99. Resolución No.49 (De 2 de febrero de 2000) El Ministro de comercio e Industrias. Reglamento técnico agua, reutilización de las aguas residuales tratadas	Aguas residuales tratadas en las distintas plantas de tratamiento de pública, privada o mixta.

Fuente: Elaboración propia con base en legislación de cada país miembro del FOPREL.

3.3.2 Definición sobre el Reuso y Clasificación

En las normativas anteriormente señaladas y analizadas se utilizan tres términos principales, los cuales muestran varias definiciones con similares contenidos, el primero es el reuso, el cual se tiene especificado en México, Guatemala, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica; el segundo corresponde a la reutilización, mismo que se establece en Honduras y Panamá; y el tercero sobre el reciclaje o recirculación, que se norma en Nicaragua, El Salvador y Costa Rica.

En la tabla 7, se muestran las definiciones para estos términos según la normatividad vigente de cada país.

Tabla 7. Definiciones sobre reuso en los países miembros del FOPREL

Términos	Definiciones
Reuso	<ol style="list-style-type: none"> 1) La explotación, uso o aprovechamiento de aguas residuales con o sin tratamiento previo. (México) 2) El aprovechamiento de un efluente, tratado o no. (Guatemala) 3) Aprovechamiento de un efluente antes o en vez de su vertido. (El Salvador) 4) Aprovechamiento de un efluente de sistemas de tratamiento de aguas residuales, antes o en vez de su vertido, dependiendo de su calidad, pueden ser utilizadas en otras actividades como riego, recreación, acuicultura, recarga de acuíferos, etc. (Nicaragua) 5) Es el retorno de un bien o producto a la corriente económica para ser utilizado en forma exactamente igual a como se utilizó antes, sin cambio alguno en su forma o naturaleza. (Nicaragua) 6) Aprovechamiento de un efluente de agua residual ordinaria o especial para diversos fines. (Costa Rica)
Reutilización	<ol style="list-style-type: none"> 1) Aprovechamiento de un efluente para usos útiles y autorizados. (Honduras)
Reciclaje o Recirculación:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Aprovechamiento del agua residual, tratada o no, dentro del espacio confinado en que ha sido generada. (El Salvador) 2) Proceso mediante el cual ciertos insumos presentes en las aguas son recuperados o captados y reincorporados como materia prima en un ciclo productivo. (Nicaragua) 3) Aprovechamiento del agua residual, tratada o no, dentro del espacio confinado en que se genera el agua residual. (Costa Rica)

Fuente: Elaboración propia con base en legislación de cada país miembro del FOPREL.

Ahora bien, en cuanto a la clasificación del reuso, igualmente se establecen distintos tipos, en el caso de México, se cuenta con dos normativas específicas que establecen los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público y los requisitos que debe cumplir la calidad del agua, la operación y el monitoreo utilizados en los sistemas de recarga artificial de acuíferos con agua residual tratada.

En Guatemala, se destina el reuso de aguas residuales tratadas para riego agrícola y con fines recreativos, aunque se aclara, que en el caso de otros reuso no estipulados en la normativa, deberá ser autorizado previamente por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

En su normativa, se prohíbe el reuso de aguas residuales en los siguientes casos: a) En las zonas núcleo de las áreas protegidas siguientes: parque nacional, reserva biológica, biotopo protegido, monumento natural, área recreativa natural, manantial y refugio de vida silvestre; b) En las zonas núcleo de los sitios Ramsar, declarados en el marco de la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas; c) En otras áreas donde se ponga en riesgo la biodiversidad y la salud y seguridad humana; d) Para el uso con fines recreacionales

En El Salvador se establecen 8 tipos de reuso, desde riego urbano, agrícola, con fines recreativos, paisajísticos y de construcción. Por su parte, en Honduras, el reuso está referido específicamente, a aquellas aguas que puedan servir para la recarga artificial de acuíferos, se pueden reutilizar también las aguas naturales.

La normativa nicaragüense establece 5 tipos de reuso de sus aguas tratadas, las cuales corresponden, a fines agrícolas y/o forestales, incluidas algunas sub-categorías que exigen restricciones al riego de diferentes tipos de cultivos.

También se estipulan para el riego urbano, la industria en la recuperación de materia prima, en la recreación, en la acuicultura y en la recarga de acuíferos. Dentro de la norma se exceptúan a 16 diferentes tipos de fábricas e industrias, cuyas aguas residuales tratadas no son consideradas apropiadas para el riego agrícola.

Adicionalmente, en la normativa sobre disposiciones para el control de la contaminación proveniente de las descargas de Aguas Residuales, Domésticas, Industriales y Agropecuarias (Decreto 33-95) se establece que pueden ser utilizadas para el riego agrícola, justamente en la producción de cultivos hortícolas.

También en otra normativa específica sobre protección de los cuerpos de agua afectados por los vertidos líquidos y sólidos provenientes de los beneficios húmedos de café (NTON 05 028– 13) se indica que las aguas mieles tratadas pueden ser utilizadas para reuso (agrícola), si cumple con los parámetros establecidos en las regulaciones de los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales y su Reuso vigente.

Costa Rica actualizó su reglamento de vertido y reuso al año 2007, en el cual se establecen 8 tipos, destinados principalmente para riego en zonas urbanas, riego con acceso restringido, riego para cultivos de alimentos procesados y no procesados, en cultivos no alimenticios, para fines recreativos, paisajísticos y de la construcción.

Panamá, en su normativa específica para el reuso de aguas servidas, clasifica en 7 tipos el reuso, que son: riego de cultivos comestibles no procesados comercialmente y procesados comercialmente, de cultivos comestibles no procesados y de cultivos no comestibles. Igualmente, se indican aguas destinadas a estética u ornamentación, recreación sin contacto directo, para la vida acuática, uso urbano, en recuperación de hábitat, en recarga de acuíferos y en re-uso industrial y comercial.

Por su parte, República Dominicana, pese a que en el año 2012 aprobó su norma ambiental sobre el control de descargas a aguas superficiales, alcantarillado sanitario y aguas costeras no estipula el reuso de sus aguas residuales tratadas.

Puerto Rico cuenta con un Plan Integral de Recursos de Agua (PIRA) actualizado al 2016 y Plan de Re-uso de Aguas Usadas (Borrador, 2004) que establece el reuso de las aguas residuales como uno de los proyectos claves, siempre y cuando se consideren las condiciones ambientales y de salud pública necesarias.

En materia legislativa, únicamente cuenta con un Reglamento de Estándares de Calidad de Agua que fue creado en 1974 y ha sufrido enmiendas en mayo de 1974, octubre de 1976, febrero de 1983, noviembre de 1987, julio de 1990, marzo de 2003, marzo de 2010 y agosto de 2014.

El Departamento de Salud de Puerto Rico (DS) no ha promulgado reglamentación para el reuso de aguas sanitarias y tampoco ha desarrollado guías específicas esbozando la calidad del agua reusada. Las normas, guías y reglamentos existentes en EE. UU y otros países pueden ser utilizadas como modelos para elaborar los diferentes tipos de reuso que se reglamentaran en Puerto Rico, así como de los requisitos en términos de calidad de agua, monitoreo y redacción de informes para cada tipo de reuso contemplado.(Quiñones)

Belize en su regulación sobre efluentes (Effluent Limitations Regulations), misma que ha sido reformada en el 2009, no está normado el reuso de aguas residuales tratadas.

En la tablaN°8, se muestran los diferentes tipos de reuso de aguas residuales en los países miembros del FOPREL:

Tabla 8. Clasificación del Reuso de las Aguas Residuales Tratadas

País	Normativas	Tipos de re-uso
México	Última reforma publicada DOF 06-04-2010 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	Construcción de obras e instalaciones de purificación de aguas residuales de procedencia industrial. Aguas residuales provenientes de los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano podrán utilizarse para la industria y agricultura.
	NOM-003-ECOL-1997 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Reuso en servicios al público con contacto directo. Reuso en servicios al público e indirecto u ocasional
	NOM – 014 – CONAGUA 2003 Requisitos para la recarga residual tratada.	Sistemas de recarga artificial de acuíferos con agua residual tratada.
Guatemala	AG 236-2006. Reglamento de la descarga y reuso de aguas residuales y de la disposición de lodos.	Tipo I: Reuso para Riego Agrícola en general. Tipo II: Reuso para Cultivos Comestibles. Tipo III: Reuso para Acuicultura. Tipo IV: Reuso para Pastos y otros

		Cultivos. Tipo V: Reuso Recreativo.
El Salvador	Decreto N° 39. Reglamento especial de aguas residuales	Tipo 1 Reuso Urbano. Tipo 2 Reuso para Riego Con Acceso Restringido. Tipo 3 Reuso Agrícola en Cultivos Permanentes de frutos que no se procesan industrialmente. Tipo 4 Reuso Agrícola en Cultivos de Alimentos que se procesan industrialmente. Tipo 5 Reuso Agrícola en Cultivos No Alimenticios para los humanos. Tipo 6 Reuso Recreativo. Tipo 7 Reuso Paisajístico. Tipo 8 Reuso en la Construcción.
Honduras	01 enero, 2009. Reglamento nacional de descarga y reutilización de aguas residuales.	Las establecidas para las aguas naturales tales como Preservación de la flora y fauna acuática y ribereña, Abastecimiento a poblaciones, Uso agrícola y pecuario, paisajísticos, acuicultura, industriales, recreativos, urbanos no potables. y uso para recarga de acuíferos.
Nicaragua	NTON 05 027– 05. Norma Técnica Obligatoria para regular los sistemas de tratamiento de las aguas residuales y su re-uso.	TIPO 1 Reuso Agrícola y/o Forestal subdividido en: Categoría A: Con restricción. Categoría B: Riego con restricción media para cultivos. Categoría C: De menor restricción, para cultivos perennes y algunos temporales. Tipo 2: Reuso Urbano. Tipo 3: Reuso Interno en la Industria, Reciclaje. Tipo 4: Reuso en Recreación sin contacto. Tipo 5: Reuso en Acuicultura. Tipo 6: Uso en zonas de Recarga de Acuíferos.
	NTON 05 028. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense protección de los cuerpos de agua afectados por los vertidos líquidos y sólidos provenientes de los beneficios húmedos de café.	Las aguas mieles tratadas pueden ser utilizadas para reuso agrícola.
Costa Rica	Decreto N°33601-MINAE-S. Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales.	Tipo 1: Reuso urbano. Tipo 2: Riego con acceso restringido. Tipo 3: Reuso agrícola en cultivos de alimentos que no se procesan previo a su venta. Tipo 4: Reuso agrícola en cultivos de alimentos que se procesan previo a su venta al público. Tipo 5: Reuso agrícola en cultivos no alimenticios. Tipo 6: Reuso recreativo. Reuso en cuerpos de agua artificiales donde pueda existir un contacto ocasional. Tipo 7: Reuso paisajístico. Tipo 8: Reuso en la construcción.
Panamá	DGNTI-COPANIT 24-99. Resolución No.49 (2 de febrero de 2000). Reglamento técnico agua, reutilización de las aguas residuales tratadas.	1) Aguas servidas tratadas en riego. 2) Las aguas servidas tratadas destinadas a estética u ornamentación.3) El agua destinada a la recreación sin contacto directo. 4) Las aguas recicladas, destinadas a ser usadas para vida acuática y acuicultura. 5) Las aguas recicladas, destinadas al uso urbano. 6) las aguas recicladas, destinadas a ser usadas en recuperación o restauración de hábitat. 7) Las aguas recicladas, destinadas a ser usadas en recarga de acuíferos. 8) Uso industrial y minero.

Fuente: Elaboración propia con base en legislación de cada país miembro del FOPREL.

3.3.3 Elementos sobre Descargas y Reuso de Aguas Residuales Tratadas

A nivel de cada país, es clave que se establezcan legislaciones sobre las descargas de aguas residuales al alcantarillado sanitario y a cuerpos receptores, así como la implementación del reuso de las aguas tratadas. En las distintas normativas revisadas de los países miembros del FOPREL, se evidencia la existencia de éstas a distintos niveles.

Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica consideran los tres componentes en una sola normativa, en tanto que México, El Salvador y Panamá, incluyen sus tres elementos en normativas por separadas, y República Dominicana junto con Puerto Rico contienen una sola normativa, con respecto a las descargas al alcantarillado sanitario y cuerpos receptores, exceptuando el reuso.

En la tabla 9 se resumen las normativas existentes por cada uno de los países. A saber:

Tabla 9. Elementos sobre Descargas y Reuso de Aguas Residuales

País	Descargas al Alcantarillado Sanitario	Descargas a Cuerpos Receptores	Re-uso de Aguas Tratadas
México	SeN	SeN	SeN
Belize	NeN	SeN	NeN
Guatemala	SeN	SeN	SeN
El Salvador	SeN	SeN	SeN
Honduras	SeN	SeN	SeN
Nicaragua	SeN	SeN	SeN
Costa Rica	SeN	SeN	SeN
Panamá	SeN	SeN	SeN
República Dominicana	SeN	SeN	NeN
Puerto Rico	SeN	SeN	NeN

SeN: Si está Normado. NeN: No está Normado. Fuente: Elaboración propia con base en las normativas de los países miembros del FOPREL.

3.3.4 Disposiciones Generales, Sustantivas y Financieras

En la revisión y análisis de las normas, se lograron identificar algunos elementos jurídicos y contenidos específicos relevantes, que demuestran, cómo las mismas se encuentran estructuradas a distintos niveles y con ciertas carencias o vacíos de índole técnico-jurídicos. Esto ha permitido, visualizar la urgente necesidad de contar con una Ley Marco que sirva de referente para la formulación y adecuación de leyes nacionales, que aseguren darle la debida prioridad que reviste el tema del reuso de aguas residuales tratadas en los países miembros del FOPREL. A continuación se destacan los elementos más relevantes detectados en dichos instrumentos normativos:

A) Disposiciones Generales

Con respecto a las disposiciones generales, se incluye lo referido al objeto y alcance de las normativas, la autoridad competente y otros actores involucrados en la aplicabilidad de las mismas.

A.1 Objeto y Ámbito de Aplicación

Reconociendo únicamente las normativas sobre reuso de aguas tratadas en los respectivos países, se procedió a analizar comparativamente el objeto y ámbito de aplicación de las mismas, encontrándose lo siguientes aspectos:

En cuanto al Objeto:

- La normativa mexicana se enfoca exclusivamente en establecer los límites permisibles de los contaminantes para las aguas residuales tratadas que pueden ser re-usadas en servicios al público y los requisitos para la recarga artificial de acuíferos con aguas residual tratadas.
- En Guatemala, su reglamento establece criterios y requisitos para la descarga y reuso de las aguas residuales.
- El Salvador, su prioridad es velar por que las aguas no alteren la calidad de los cuerpos receptores y hace énfasis en la sostenibilidad del recurso hídrico ante los efectos de la contaminación.
- Honduras, en su reglamento, estructura un sistema completo de descargas de contaminantes líquidos a los cuerpos de agua y aunque en el título se hace mención de la reutilización, en el objeto no se señala nada al respecto.
- Nicaragua en su norma técnica, establece disposiciones sobre los desechos líquidos generados por los sistemas de tratamientos de las aguas residuales e incluye el reuso de las aguas, una vez, tratadas.
- El Reglamento de Costa Rica hace alusión a la protección de la salud pública, y al ambiente, mediante la gestión adecuada de las aguas residuales, aunque en el título se indica el reuso, en el objeto no lo menciona de ninguna manera.
- Panamá, al igual que Costa Rica, prioriza en el objeto de su Resolución, la salvaguarda de la salud humana y la protección ambiental, así como establecer las regulaciones para los distintos usos de las aguas residuales.

En cuanto al ámbito de aplicación:

- En México es aplicable a las aguas tratadas que se reusen en servicios públicos y a las obras que se desarrollen de cara a la recarga de acuíferos.
- Guatemala incluye una lista de actores vinculados a las aguas residuales desde entes generadores hasta personas que descargan o produzcan para el reuso.
- El Salvador, Nicaragua, Honduras y Costa Rica señalan que debe aplicarse a todo el territorio nacional.
- Panamá hace mención de que es aplicable a todas las aguas residuales tratadas.

En la tabla N°10, se resumen las disposiciones sobre el objeto y aplicación de las normativas de reuso de aguas tratadas en los países miembros del FOPREL.

Tabla N°10. Objeto y alcance del reuso de las aguas residuales tratadas

País	Marco Legal	Objeto	Ámbito de aplicación
México	NOM-003-ECOL-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se re-usen en servicios al público.	Es aplicable a aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público.
	NOM – 014 – CONAGUA 2003 Requisitos para la recarga residual tratada.	Establece los requisitos que deben cumplir: la calidad del agua, la operación y el monitoreo utilizados en los sistemas de recarga artificial de acuíferos con agua residual tratada.	Es aplicable a obras planeadas de recarga artificial tanto nuevas como existentes, que descarguen aguas residuales tratadas para este propósito y cuya función sea almacenar e incrementar el volumen de agua en los acuíferos, para su posterior recuperación y reuso.
Guatemala	AG 236-2006. Reglamento de la descarga y reuso de aguas residuales y de la disposición de lodos.	Establecer los criterios y requisitos que deben cumplirse para la descarga y reuso de aguas residuales. A través del mejoramiento de las características de dichas aguas, se logre: a) Proteger los cuerpos receptores de agua de los impactos provenientes de la actividad humana. b) Recuperar los cuerpos receptores de agua en proceso de eutrofización. c) Promover el desarrollo del recurso hídrico con visión de gestión integrada.	a) Los entes generadores de aguas residuales; b) Las personas que descarguen sus aguas residuales de tipo especial al alcantarillado público; c) Las personas que produzcan aguas residuales para reuso; d) Las personas que reusen parcial o totalmente aguas residuales; y e) Las personas responsables del manejo, tratamiento y disposición final de lodos.
El Salvador	Decreto N° 39. Reglamento especial de aguas residuales.	Velar porque las aguas residuales no alteren la calidad de los medios receptores, para contribuir a la recuperación, protección y aprovechamiento sostenibles del recurso hídrico respecto de los efectos de la contaminación.	Aplicables en todo el territorio nacional, independientemente de la procedencia y destino de las aguas residuales; sin perjuicio de las normas contenidas en la Ley del Medio Ambiente, en lo sucesivo la Ley, y sus demás reglamentos.
Honduras	01 enero, 2009. Reglamento nacional de descarga y reutilización de aguas residuales.	Estructurar un sistema de registro, autorización, monitoreo y control de las descargas de contaminantes líquidos a los cuerpos de agua.	Todo Ente Regulado, operando en el territorio nacional, que esté realizando actividades que generen descargas de aguas residuales, deberá cumplir las disposiciones descritas en este Reglamento.

Nicaragua	NTON 05 027- 05. Para regular los sistemas de tratamiento de las aguas residuales y su reuso.	Establecer las disposiciones y regulaciones técnicas y ambientales para la ubicación, operación y mantenimiento, manejo y disposición final de los desechos líquidos y sólidos generados por los sistemas de tratamiento de las aguas residuales domésticas, industriales y agropecuarias; incluyendo el reuso de las aguas tratadas.	Es de aplicación en todo el territorio nacional y de cumplimiento obligatorio para todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas que realicen actividades de las cuales se deriven, se utilicen y se dispongan los efluentes líquidos o aguas residuales tratadas, ya sean domésticas, industriales y agropecuarias.
Costa Rica	Decreto N°33601-MINAE-S. Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales.	Tiene por objetivo la protección de la salud pública y del ambiente, a través de una gestión ambientalmente adecuada de las aguas residuales.	Será de aplicación obligatoria en todo el territorio nacional en relación con el manejo de las aguas residuales, que independientemente de su origen sean vertidas o reusadas.
Panamá	DGNTI-COPANIT 24-99. Resolución No.49. El Ministro de comercio e Industrias. Reglamento técnico agua, reutilización de las aguas residuales tratadas	Salvaguardar la salud de los habitantes, resguardar el medio ambiente, propender a un uso racional de los recursos y establecer regulaciones para los distintos usos que pueda darse a las aguas residuales tratadas en las distintas plantas de tratamiento de aguas residuales de Panamá.	Son todas las aguas residuales tratadas, provenientes de plantas de tratamientos públicas, privadas o mixtas sin importar su origen y el tratamiento a que hayan sido sometidas.

Fuente: Elaboración propia con base en las normativas de los países miembros del FOPREL

A.2 Autoridad Competente

En cuanto a la Autoridad Competente:

Las disposiciones sobre la autoridad competente, responsable del reuso de las aguas residuales tratadas, tienen diferentes funciones y roles, que van desde establecer políticas, regular el otorgamiento de permisos, monitorear el manejo de la calidad de las aguas tratadas hasta la implementación y funcionamiento de los sistemas de tratamiento de aguas residuales, entre otros.

En los países que forman parte del FOPREL, se identificaron más de dos instituciones competentes relacionadas con la gestión de aguas residuales tratadas para el reuso, con roles compartidos. Las normativas y reglamentos, en la mayoría de los países, no tienen claramente definidos los diferentes roles de rectoría, regulador y operador ni las funciones de cada ente.

En la tabla N°11 se resumen los entes competentes designados en las normas de reuso de aguas residuales tratadas en los países miembros del FOPREL.

Tabla N°11. Entes Competentes en los países miembros del FOPREL

País	Marco Legal	Entes Competentes	Rol	Funciones
México	NOM-003-ECOL-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, a través de la Comisión Nacional del Agua, y a la Secretaría de Salud, en el ámbito de sus respectivas atribuciones, cuyo personal realizará los trabajos de inspección y vigilancia que sean necesarios.	Operador	NeN
México	NOM – 014 – CONAGUA 2003 Requisitos para la recarga residual tratada	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de “La Comisión Nacional del Agua”. “La Comisión” es la responsable de coordinar la participación de los gobiernos estatales y municipales, de entidades e instituciones o de personas físicas y morales.	Regulador y Operador	NeN
Guatemala	AG 236-2006. Reglamento de la descarga y reuso de aguas residuales y de la disposición de lodos.	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Las Municipalidades y demás instituciones de gobierno, incluidas las descentralizadas y autónomas.	Regulador y Operador	NeN
El Salvador	Decreto N° 39. Reglamento especial de aguas residuales.	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, sin perjuicio de las atribuciones establecidas en la legislación nacional a otras instituciones del gobierno central, autónomas o municipales, las cuales serán responsables de su aplicación dentro de sus respectivas competencias y en coordinación con el Ministerio.	Regulador y Operador	NeN
Honduras	Reglamento Nacional de descarga y reutilización de aguas residuales.	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, a través de los órganos técnicos que la conforman, para efectos de implementación solicitará la colaboración a los actores: a) Ente Regulado, b) Receptores Sensibles, c) Municipalidades, d) Secretaría de Salud.	Regulador y Operador	SeN
Nicaragua	NTON 05 027– 05. Para regular los sistemas de tratamiento de las aguas residuales y su reuso.	Los reusos deben ser analizados y aprobados por MARENA, INAA y MINSa de acuerdo a su competencia. La instancia responsable de la fiscalización es el MARENA y el INAA, de acuerdo a su competencia. MARENA e INAA son los responsables de la Observancia de la aplicación de la normativa.	Regulador y Operador	NeN
Costa Rica	Decreto N°33601-MINAE-S. Alcance N° 8. Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales.	Ministerio del Ambiente y Energía. Ministerio de Salud. Ente Administrador de Alcantarillado Sanitario (Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, La Municipalidad).	Regulador y Operador	NeN
Panamá	DGNTI-COPANIT 24-99. Resolución No.49. Reglamento técnico agua, reutilización de las aguas residuales tratadas	Autoridad Competente Dirección General de Salud Pública.	Regulador	NeN

SeN: Si está Normado. NeN: No está Normado. Fuente: Elaboración propia con base en las normativas de los países miembros del FOPREL.

B. Disposiciones Sustantivas

En relación a las disposiciones sustantivas, se aglutina todo lo referido a la Permisología, criterios técnicos y parámetros de análisis de calidad de aguas residuales tratadas con fines de reuso.

B.1 Permisología

Los resultados del análisis técnico-jurídico, reflejan que, a pesar de estar incluido como requerimiento esencial un permiso para el tratamiento y reuso de las aguas residuales, sólo Honduras y Costa Rica, lo tienen debidamente definido, incluyendo lo correspondiente a la gestión y procedimientos necesarios, para su debida obtención ante las autoridades competentes.

En la tabla N°12, se resumen los países que incluyen en sus normativas, los permisos y el procedimiento requerido:

Tabla N°12. Permisología para el Reuso de Aguas Residuales Tratadas

País	Normativas	Tipos de Permisos	Definición	Proceso Permiso
México	NOM-003-ECOL-1997 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	NeN	NeD	NeN
México	NOM – 014 – CONAGUA 2003 Requisitos para la recarga residual tratada	Permiso para la infiltración de aguas al suelo y subsuelo.	NeD	NeN
Guatemala	AG 236-2006. Reglamento de la descarga y reuso de aguas residuales.	Autorización	NeD	NeN
El Salvador	Decreto N° 39. Reglamento especial de aguas residuales	Permiso Ambiental para el reuso de aguas residuales	NeD	NeN
Honduras	Reglamento nacional de descarga y reutilización de aguas residuales	Autorización de Descarga	Permiso oficial de vertido que la Autoridad Competente emita a un Ente Regulado y que establece las condiciones en las cuales se autoriza el vertido de sus aguas residuales a los cuerpos receptores o El alcantarillado sanitario.	SeN
Nicaragua	NTN 05 027– 05. Para regular los sistemas de tratamiento de las aguas residuales y su reuso.	Autorización	NeD	NeN
Costa Rica	Decreto N°33601-MINAE-S. Reglamento de Vertido y Reuso	Permiso Sanitario de Funcionamiento	Número de permiso sanitario de	SeN

	de Aguas Residuales.		funcionamiento, la fecha desde la que rige y la fecha de vencimiento.	
		Autorización de Descarga	NeD	NeN
Panamá	DGNTI-COPANIT 24-99. Resolución No.49. El Ministro de comercio e Industrias. Reglamento técnico agua, reutilización de las aguas residuales tratadas	NeN	NeD	NeN

NeD: No está Definido. NeN: No está Normado. SeN: Si está Normado. Fuente: Elaboración propia con base en las normativas de los países miembros del FOPREL.

B.2 Criterios técnicos

Con respecto a los criterios técnicos esenciales, que se deben considerar para lograr una adecuada gestión del reuso de aguas residuales tratadas, en la revisión exhaustiva que se hizo a las normativas existentes, fue posible determinar, que la mayoría de los países cumplen, de forma muy general, con dichos criterios, de acuerdo a los distintos tipos de reuso que han sido regulados.

Es meritorio destacar que, México, Honduras, Nicaragua y Costa Rica contienen en el diseño y estructura de sus normativas, criterios técnicos bastantes completos que pueden servir de modelo para un proceso de armonización.

Para una implementación efectiva del reuso de aguas tratadas, es fundamental que, las legislaciones contemplen no sólo criterios de calidad de los efluentes, sino también acciones claras vinculadas con la instalación, operación y mantenimiento, medidas de monitoreo, vigilancia y control de los sistemas de tratamientos, entre otros.

En la tabla N°13, se resume la lista de elementos revisados en las normativas, en la cual se identifica a los países que cumplen con los criterios técnicos básicos que deben estar contenidos en una legislación sobre el reuso de aguas residuales tratadas. A saber:

Tabla N°13. Criterios técnicos del Reuso de Aguas Residuales Tratadas

Elementos Técnicos	Mex1	Mex2	Guat	El Sal	Hond	Nic	CR	Pa
Parámetros	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Límites Permisibles	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Muestreo/Análisis	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Frecuencia Muestreo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Método de Referencia	✓	NeN	✓	NeN	✓	✓	✓	✓
Información s/ manejo AR.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	NeN
Reportes Operacionales	NeN	NeN	✓	✓	✓	✓	✓	NeN
Laboratorios Autorizados	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Plan de acciones correctivas	NeN	NeN	NeN	NeN	NeN	NeN	NeN	NeN

NeN: No está Normado. Fuente: Elaboración propia con base en las normativas de los países miembros del FOPREL.

B.3 Parámetros Permisibles

La presencia de sustancias contaminantes en las diversas actividades domésticas, industriales y agropecuarias, implica la realización del tratamiento de sus efluentes, de forma tal, que se permita contar con un agua de calidad adecuada antes de su vertido o para los diferentes tipos de reuso (urbano, industrial, recreativo y/o potable), debiéndose considerar la definición de parámetros mínimos de calidad y la fijación de valores límites de las emisiones de vertidos.

Lo anterior, conlleva a reducir o mitigar cualquier riesgo asociado a la salud humana, la contaminación del suelo y los cuerpos receptores (aguas superficiales y subterráneas) a los que puedan llegar las aguas de reuso.

De acuerdo, a los distintos tipos de reuso clasificados y normados por los países miembros del FOPREL, se establecieron requerimientos de calidad de parámetros de aguas tratadas, siendo evidente que, algunos países, más que otros contemplan una mayor cantidad de tipos de reuso y un conjunto considerable de parámetros.

Cabe destacar, que en la medida en que se logren ejecutar estudios técnicos y se cuenten con niveles óptimos de conocimientos sobre la caracterización y manejo de aguas residuales tratadas para su reuso, examinando las condiciones socioculturales, ambientales y en particular, las características epidemiológicas locales existentes, se podrán ir adaptando e implementando criterios y estándares de calidad propios y adecuados, que conlleven a mejorar las legislaciones actuales.

En la tabla 14 se resumen los parámetros establecidos en las distintas normativas por país:

Tabla 14. Parámetros de las Aguas Residuales Tratadas para su Reuso

País	Normativas	Parámetros permisibles
México	NOM-003-ECOL-1997 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Grasas y aceites, materia flotante, Demanda Bioquímica de Oxígeno 5 y Sólidos Suspendidos Totales. Metales pesados y Cianuros.
México	NOM – 014 – CONAGUA. Requisitos para la recarga residual tratada	Carbono orgánico total (COT). DBO5. Microorganismos Patógenos. Microbiológicos. Químicos orgánicos e inorgánicos. Radiactivos.
Guatemala	AG 236-2006“Reglamento de la descarga y reuso de aguas residuales y de la disposición de lodos”	Temperatura, Potencial de hidrógeno, Grasas y aceites, Materia flotante, Sólidos suspendidos totales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Nitrógeno total, Arsénico, Cadmio, Cianuro total, Cobre, Cromo hexavalente, Mercurio, Níquel, Plomo, Zinc, Color y Coliformes fecales.
El	Decreto N° 39.	Aguas residuales de tipo especial: Demanda Química de Oxígeno (DQO);

Salvador	Reglamento especial de aguas residuales	Potencial hidrógeno (Ph); Grasas y aceites (G y A); Sólidos sedimentables (Ssed); Sólidos suspendidos totales (SST), y Temperatura (T). Los análisis de Coliformes Fecales serán obligatorios cuando: a) Las aguas residuales fueren vertidas en medios receptores de agua utilizados para actividades recreativas de contacto primario, acuicultura o pesca.
Honduras	Reglamento nacional de descarga y reutilización de aguas residuales	a) Parámetros de la norma técnica nacional de descargas que deberá monitorear, reportar y cumplir.
Nicaragua	NTON 05 027– 05. Para regular los sistemas de tratamiento de las aguas residuales y su reuso.	Criterios según el Tipo de Categoría de Riegos:DBO5 (mg/l), Coliformes Fecales, Huevos de Helmintos, Nitrógeno Total, Fósforo Total, Tasa de Adsorción de Sodio, Conductividad Eléctrica. Parámetros para Aguas Residuales de Reuso: Ph. Temperaturas. Sólidos Flotantes Visibles y Espumas. DBO5. DQO. Oxígeno Disuelto. Sólidos Suspendidos Totales. Aceites Flotantes y Grasas. Aceites y Grasas Emulsionadas. Color, Escala Platino Cobalto. Fósforo Total. Turbiedad. Nitrógeno Total. Amonio. Nitritos. Tasa de Adsorción de Sodio. Coliformes Fecales. Parámetros para aguas de reuso con metales pesados: Aluminio. Arsénico. Cadmio. Cromo. Cobre. Cianuro. Hierro. Plomo. Mercurio. Níquel. Litio. Selenio. Plata. Zinc
Costa Rica	Decreto N°33601-MINAE-S. Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales.	Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos para el reuso de aguas residuales ordinarias: Caudal, Coliformes fecales (CF), Nematodos intestinales (NI). Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos para el reuso de aguas residuales especiales serán los siguientes: Caudal, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO, 20)', Demanda Química de Oxígeno (DQO), Potencial hidrógeno (pH), Grasas y aceites (GyA),Sólidos sedimentables (SSed),Sólidos suspendidos Totales (SST), Temperatura (T), Coliformes fecales (CF), Nematodos intestinales (NI) y parámetros adicionales.
Panamá	DGNTI-COPANIT 24-99. Resolución No.49. El Ministro de comercio e Industrias. Reglamento técnico agua, reutilización de las aguas residuales tratadas	Elementos químicos en agua para riego: Aluminio. Arsénico. Bario. Berilio. Boro. Cadmio. Cianuro. Cloruro. Cobalto. Cobre Conductividad. Eléctrica. Cromo. Fluoruro Hierro. Litio. Litio (cítricos). Manganeso. Mercurio. Molibdeno. Níquel. Plata. Plomo. Selenio. Sodio porcentual. Sulfato. Vanadio. Zinc Parámetros para calidad de aguas recuperadas usadas para Riego (microbiológicos): DBO, Turbiedad, Coliformes Fecales, Cloro residual, SST, pH, Turbiedad Parámetros para calidad de aguas destinadas a recreación pH, Temperatura. Sólidos flotantes visibles y espumas no naturales, Claridad. Aceites flotantes y grasas. Aceites y grasas emulsionadas. Color, escala platino cobalto. Turbiedad. Coliformes fecales.DBO. Cloro residual. Substancias que produzcan olores desagradables sin contacto directo: Parámetros de calidad para aguas recuperadas y reutilizadas en la industria de Acuicultura: Para el cultivo de comida y peces ornamentales, camarones y mariscos: pH. DBO. Turbiedad. Coliformes fecales. Cloro residual. DO y Para el cultivo de plantas acuáticas, como lechuga marina, jacinto, etc.: pH. DBO. SST. Turbiedad. Coliformes fecales. Cloro residual. DO. Si se presentaran sustancias biotóxicas, deben ser determinadas por el bioensayo. Se deben utilizar factores de seguridad: Pesticidas. Metales pesados. Cianuros Tóxicos no acumulativo y tóxico acumulativo y persistente. Detergentes Metales pesados en aguas destinadas a acuicultura y vida acuática:

Aluminio. Arsénico. Cadmio. Cromo. Cobre. Cianuro. Hierro. Plomo. Mercurio. Níquel. Nitrógeno amoniacal. Nitrito. Selenio. Plata. Zinc.

Parámetros para la calidad de aguas recuperadas y reutilizadas para usos urbanos: pH, DBO, SST, coliformes Fecales, Cloro residual.

Parámetros para la calidad de aguas recuperadas y usadas para recargar acuíferos: Inyección directa que recarga agua subterránea que es usada o podrá ser usada para uso doméstico (agua potable): pH, DBO, Turbiedad, Coliformes fecales, Cloro residual.

Recarga mediante aplicación a la superficie de la tierra (sistema de percolación o infiltración en forma natural): pH, DBO, SST, Coliformes fecales, Cloro residual. Además de lo anterior deben cumplirse los límites máximos para metales pesados, recomendados en esta Norma para aguas de riego.

Parámetros para la calidad de aguas recuperadas y reutilizadas para usos industriales y comerciales: Procesos industriales, refrigeración, calderas, etc.: pH, DBO, Turbiedad, Coliformes fecales y cloro residual. Usos comerciales, control de incendios, compactación de suelos, concretos, procesos mineros, etc.: pH, DBO, SST, Turbiedad, Coliformes fecales y cloro residual.

Fuente: Elaboración propia con base en las normativas de los países miembros del FOPREL.

B.4 Financiamiento

Según la revisión hecha a estudios sobre gestión de aguas residuales en la región y países miembros del FOPREL, se concluye que, se requiere de mayor asignación de recursos para invertir en esta materia, sobre todo lo relacionado con el tratamiento de las aguas residuales y sus posibles reuso, lo cual conlleva a ir cumpliendo progresivamente con la realización del Derecho Humano al Saneamiento.

En la revisión de las normativas sobre reuso existentes, se logró detectar que, la mayoría de los países no cuentan con disposiciones vinculadas a mecanismos que permitan obtener recursos económicos para el financiamiento de acciones sobre el reuso del agua.

Únicamente Honduras dispuso un capítulo de Incentivos al control de la contaminación hídrica en su Reglamento de Reuso, en el cual se establece, que la autoridad competente recomendará la adopción de estímulos económicos, financieros, fiscales. Estos mecanismos podrán incluir: incentivos fiscales por la reutilización de las Aguas Residuales Tratadas.

También se encontró en la Ley General de Aguas de Honduras, un acápite sobre Régimen de Incentivos, en la cual se estipula que, la Autoridad del Agua establecerá programas de incentivos fundamentados en estudios de costo beneficio económico, social y ambiental con una visión de mediano y largo plazo, para la implantación de sistemas de reutilización de aguas residuales.

En la normativa nicaragüense, no se establece ni financiamientos ni incentivos, pese a que en la Ley General de Aguas, sí se determinan como instrumentos de gestión de los recursos hídricos, el cobro de cánones por el vertido, a fin de incentivar bajo los procesos y mecanismos pertinentes, el reuso del agua y obtener recursos económicos para el financiamiento de la planificación hídrica.

En esta ley se destaca que los incentivos económicos y fiscales, serán destinados a apoyar el desarrollo e instrumentación de los planes, programas y proyectos públicos y privados que contribuyan la recirculación y reuso del agua incluyendo el fomento a la investigación y el desarrollo tecnológico sectorial.

Costa Rica, por su parte cuenta con un Reglamento del Canon Ambiental por Vertidos complementario que establece exoneración de la solicitud de permiso de vertidos a las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas cuyas aguas residuales sean reusadas, según lo establecido en el Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales, el cual será emitido por el Ministerio de Ambiente y Energía.

B.5 Sanciones

En las normativas de reuso, se destaca que todos los países disponen sanciones de acuerdo, a las distintas leyes de mayor rango, tales como las Leyes de Medioambiente, Leyes de Aguas Nacionales u otras disposiciones legales.

También se resalta que solamente Guatemala y Costa Rica aplican sanciones con respecto a criterios específicos, y Panamá, por su parte, no tiene normadas sanciones por el incumplimiento de la normativa decretada.

En la tabla N°15 se resumen las sanciones que establecen las normativas de reuso de aguas residuales tratadas de los países miembros del FOPREL.

Tabla 15. Sanciones del Reuso de Aguas Residuales Tratadas

País	Normativas	Sanciones
México	NOM-003-ECOL-1997 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Las violaciones se sancionan de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Salud y demás ordenamientos jurídicos aplicables.
México	NOM – 014 – CONAGUA. Requisitos para la recarga residual tratada	Las violaciones se sancionan de acuerdo a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, su Reglamento, la Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento y demás disposiciones legales aplicables.
Guatemala	AG 236-2006. Reglamento de la descarga y reuso de aguas residuales y de la disposición de lodos.	Se aplicarán sanciones establecidas en la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, según el grado de incumplimiento de límites máximos permisibles observando: a) La mayor o menor gravedad del impacto ambiental, según el tipo de incumplimiento de que se trate, b) La trascendencia del perjuicio a la población, c) Las condiciones en que se produce, y d) La reincidencia del infractor. La

		omisión del cumplimiento de alguno de los requerimientos establecidos, dará lugar a que el Ministerio de Ambiente y de Recursos Naturales y Medio Ambiente, inicie un proceso administrativo.
El Salvador	Decreto N° 39. Reglamento especial de aguas residuales	Se sancionarán de acuerdo a la Ley y sí los hechos fueren constitutivos de delitos o faltas el Ministerio notificará a las autoridades competentes.
Honduras	Reglamento nacional de descarga y reutilización de aguas residuales	Se sancionarán las acciones u omisiones que violen las disposiciones siempre y cuando no estén tipificados como delitos. Infracción grave: Reutilizar aguas residuales en violación a las normas de calidad dictaminadas al efecto.
Nicaragua	NTON 05 027– 05. Para regular los sistemas de tratamiento de las aguas residuales y su reuso.	Las sanciones se establecen de acuerdo al Reglamento de la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, sin perjuicio otras Leyes y Reglamentos.
Costa Rica	Decreto N°33601-MINAE-S. Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales.	Se sancionarán incumplimientos de parámetros en el control estatal y la no a la presentación del reporte operacional, para lo cual el Ministerio de salud deberá, en el primer caso, solicitar un plan de acciones correctivas e informes de avances; en el segundo, enviar denuncia al Tribunal Ambiental Administrativo, presentar denuncia penal al Ministerio Público y ejecutar acciones de emergencia en estricta aplicación de los principios precautorios y preventivos establecidos la Ley de Biodiversidad.
Panamá	DGNTI-COPANIT 24-99. Resolución No.49. El Ministro de comercio e Industrias. Reglamento técnico agua, reutilización de las aguas residuales tratadas	NeN

Fuente: Elaboración propia con base en las normativas de los países miembros del FOPREL.

CAPÍTULO 2 | LINEAMIENTOS

Lineamientos para la formulación de la «Ley Marco referida al fomento y regulación del reutilización de aguas residuales tratadas»

En el Marco legal a nivel regional, aún no se cuenta con instrumentos consolidados de carácter vinculante, que regule y fomente la gestión de aguas residuales, enfocada en su reutilización; pues se han manejado de forma implícita en los temas de saneamiento y recurso hídrico.

La propuesta de «Ley marco referida al fomento y regulación del reutilización de aguas residuales tratadas», tiene el objetivo de contribuir hacia una gestión más integral de los recursos hídricos, en la cual, todas las contrapartes obtengan beneficios.

Tal como se indicó, en el diagnóstico del presente documento, el agua para riego agrícola cuenta con el 69% de las extracciones de agua dulce, por tanto, se crea una fuerte competencia entre la agricultura y otros fines, como el industrial y el doméstico.

Igualmente se destaca que más del 80% de las aguas residuales retorna al ecosistema sin ser tratadas o reutilizadas y que alrededor de 1.800 millones de personas utilizan una fuente de agua potable contaminada con heces con el riesgo de afectar la salud humana.

En este sentido, en la actualidad, cada vez es más necesario, el aprovechamiento de otros potenciales usos de los recursos hídricos, de una manera segura, lo cual debe considerarse como una acción intersectorial y estratégica, que aliviaría el estrés hídrico en nuestra región.

A continuación se presentan los principales Lineamientos orientados a la formulación de la Ley Marco:

A. Disposiciones Generales

Lineamiento 1. Objetivos y alcances de la Ley Marco.

Elaborar una «Ley Marco», que tenga por objeto promover y regularla reutilización de las aguas residuales tratadas, de forma tal que, contribuya a la protección de la salud pública y del medio ambiente, con una visión de gestión integrada del recurso hídrico y de desarrollo sostenible. Será aplicable en todo el territorio nacional para el manejo de las aguas residuales tratadas, que independiente de su origen sean reusadas.

Lineamiento 2. Homologación de terminología.

Establecer una base conceptual y teórica desde el ámbito legislativo, en materia de aguas residuales tratadas y su reutilización, dicho proceso tendrá como referencia el marco normativo internacional y regional. El proceso de homologación conceptual y de criterios, tiene como objetivo, contar con una base de glosario común, regional.

B. Disposiciones Sustantivas

Lineamiento 3. Principios rectores.

Establecer los principios rectores de la «Ley Marco», que contribuyan a una aplicación e interpretación integral de la misma. Dichos principios consideraran la naturaleza multidimensional de la «Ley Marco» y se incorporarán los ámbitos de Derechos Humanos y Desarrollo Sostenible.

Lineamiento 4. Obligaciones del Estado.

Establecer las principales obligaciones del Estado para garantizar la eficacia y desarrollo de la Ley Marco.

Lineamiento 5. Caracterización, derechos y responsabilidades del «Ente Generador»

Determinar los criterios que definen a un Ente Generador y establecer sus derechos, responsabilidades y obligaciones legales, técnicas y operativas.

Lineamiento 6. Promover la coordinación intersectorial e interinstitucional.

Establecer en la «Ley Marco», las instancias y mecanismos que instituyan la coordinación interinstitucional e intersectorial, para los procesos de fomento, regulación y la participación en la toma de decisiones a los diferentes actores involucrados.

Lineamiento 7. Marco institucional.

Crear el marco institucional de la «Ley Marco», que será rectora en la gestión integral para la reutilización de aguas residuales tratadas. Asimismo, establecer la estructura, funciones, competencias y objetivos de dicho marco institucional rector.

Lineamiento 8. Tipificación y clasificación de la reutilización de las aguas residuales tratadas.

Inclúyase y nivélese información que permitan definir las fuentes de aguas residuales que se permitirán para reuso, así como los diferentes tipos de clasificación de reutilización de aguas y los principales usos existentes en la región.

Lineamiento 9.Parámetros de regulación en la reutilización de aguas residuales tratadas.

Inclúyase los principales parámetros de regulación en la reutilización de aguas residuales tratadas, de acuerdo a su clasificación al igual que los mecanismos de seguimiento y control de dicha actividad.

Lineamiento 10. Permisología

Inclúyase y armonícese información sobre los procedimientos y requisitos necesarios, a fin de obtener permisos y/o autorización para el reuso de aguas residuales tratadas.

Lineamiento 11.Criterios técnicos vinculados con el manejo de aguas residuales tratadas para su reutilización.

Indíquense los principales criterios técnicos que se requieren para el manejo y gestión de las aguas residuales tratadas para su reutilización, vinculadas con los siguientes aspectos:

- Las tecnologías de tratamiento para la remoción de los contaminantes y su certificación.
- La etapa de muestreo que incluye: análisis, frecuencia, métodos de análisis y laboratorios autorizados y registrados.
- La fase de proveer información relacionada con la caracterización de las aguas residuales y el cumplimiento de los límites permisibles de calidad de aguas.
- La etapa de elaboración de reportes operacionales sobre los sistemas de tratamiento y demás requeridos, y finalmente,
- La fase de presentación de acciones correctivas sobre el tratamiento de las aguas residuales tratadas.

Dichos criterios permitirán que la acción de reutilización sea de forma segura, en términos del riesgo que implica para al ambiente y en especial, la salud humana.

Lineamiento 12.Instrumentos de vigilancia y control.

Establecer instrumentos y procedimientos para la evaluar de forma sistemática el desempeño ambiental y el cumplimiento de las obligaciones de los Entes Generadores.

C. Disposiciones Financieras

Lineamiento 13.Financiamiento para el Fomento y Promoción.

Establecer los mecanismos para el financiamiento de iniciativas locales y municipales, orientadas al tratamiento de aguas residuales domésticas y su reutilización.

Lineamiento 14.Servicios Tecnológicos.

Establézcase disposiciones jurídicas que determinen las obligaciones del Estado, entorno a promover la inversión en investigación, desarrollo e innovación tecnológica, así como la inversión en formación y entrenamiento de sus recursos humanos, en el marco de las iniciativas orientadas al tratamiento de aguas residuales y su reutilización.

Lineamiento 15.Acceso a Recursos Financieros

Establézcase disposiciones jurídicas que promuevan el acceso al crédito y a otras fuentes de capital, por medio de la creación de instrumentos financieros y bancarios, de sistemas de garantías y fideicomisos.

Dichos instrumentos se orientarán a promover iniciativas de tratamiento de aguas residuales y su reutilización; la construcción, operación, mantenimiento y protección de proyectos y obras que se requieran para el desarrollo de las actividades de reuso de las aguas residuales tratadas, cumpliendo con criterios de calidad, al igual que, para promover y mejorar la capacidad de gestión de las instituciones competentes.

Lineamiento 16.Promoción de Incentivos

Establecer los criterios para la aplicación a incentivos económicos y fiscales, por parte de Entes que estén enfocados en la gestión eficiente del tratamiento de aguas y su reutilización.

D. Disposiciones Auxiliares

Lineamiento 17.Acceso a la información

Establecer los elementos necesarios, que aseguren el acceso de información clave, que puede ser necesaria para el desarrollo de estudios, diagnósticos e investigaciones técnicas sobre la gestión de aguas residuales tratadas y sus principales reuso con la colaboración de la academia y organismos no gubernamentales, entre otros.

Lineamiento 18.Educación, sensibilización y participación ciudadana

Indíquese la importancia del diseño de estrategias de educación, sensibilización y participación ciudadana sobre el reuso de las aguas residuales tratadas, de forma tal que, se fomente una cultura en la sociedad de proteger el recurso hídrico y orientarles sobre el valor real que posee el agua, su indispensable racionalización y los costos que inciden en la prestación de servicios y su conservación.

Lineamiento 19.Asociación Público-Privada

Establecer las bases para la participación del sector público junto al sector privado en la formulación, contratación, financiamiento, ejecución, operación y extinción de proyectos, en forma de Asociación Público Privada, relacionadas con la gestión del tratamiento de aguas y su reutilización.

Esto con el objetivo de gestar el marco normativo que facilite explorar fuentes complementarias de ingresos para el inversionista privado, que le provea el financiamiento de la infraestructura pública, enfocada en el tratamiento de aguas y su reutilización.

Lineamiento 20.Responsabilidad Social Corporativa (RSC)

Establecer las bases para fomentar en el marco del sector privado acciones de Responsabilidad Social Corporativa (RSC), dirigida al establecimiento y fomento de sistemas de Tratamientos de Agua y su reutilización.

Lineamiento 21.Sanciones.

Definir y establecer las sanciones por el incumplimiento de la legislación.

Referencias consultadas

Bibliográficas y páginas web

Alemán, R. (s.f.). <http://www.mediosdigitaleshn.com>. Obtenido de http://www.mediosdigitaleshn.com/marcovillar/reunion_tecnica_abril2009/Presentacio_%20RAleman.pdf

CEPIS/USB/SDE/OPS/OMS. (s.f.). <http://www.bvsde.paho.org>. Obtenido de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd59/silvahomero.pdf>.

De la Peña, M. E. (2013). *Tratamiento de aguas residuales en México*.

Díaz-Conde, A. (junio de 2016). <http://www.suagm.edu>. Obtenido de http://www.suagm.edu/umet/pdf/p_perspectivas_5_plan.pdf

Dueñas, C. A. (2015). *Re-uso del agua residual tratada. Una propuesta de regulación para el uso seguro. Convenio No. 100 Universidad Nacional de Colombia – Secretaría Distrital de Planeación. Bogotá D.C. Bogotá D.C.*

FAO. (s.f.). <http://www.fao.org>. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/005/Y3918S/y3918s03.htm>

FOCARD-APS. (2013). *Diagnóstico Regional: Gestión de las Excretas y Aguas Residuales en CA y RD*.

FOCARD-APS. (abril de 2013). <http://www.proyectomesoamerica.org>. Obtenido de http://www.proyectomesoamerica.org/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=670&Itemid=158

Fundación Aquae, 2017. (s.f.). <http://www.fundacionaquae.org>. Recuperado el 25 de julio de 2017, de <http://www.fundacionaquae.org/wiki-aquae/dias-mundiales/dia-mundial-del-agua-2017-22-marzo/>

Guerrero, Carmen, Secretaría departamento de Recursos Naturales y Ambientales. *Reuso de Aguas en Puerto Rico*.

<http://cidta.usal.es>. (s.f.). Obtenido de <http://cidta.usal.es/cursos/ETAP/modulos/libros/Caracteristicas.PDF>

<http://www.recursoaguapuertorico.com>. (s.f.). Obtenido de <http://www.recursoaguapuertorico.com/Reuso-de-Aguas.html>

Jiménez, B. (2008). *Water reuse in Latin American and the Caribbean*.

Oakley, S. M. (2011). *Resumen Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas en Centroamérica*. USAID.

Organización de las Naciones Unidas. Programa para el Medio Ambiente. (2010). *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial: América Latina y el Caribe*, vol. 3.

Quiñones, F. y. *Plan de Reuso de Aguas Usadas de Puerto Rico (Documento Borrador)*.

RALCEA. (agosto de 2013). https://fch.cl/wp-content/uploads/2013/09/2_Aprovechamiento.pdf Obtenido de https://fch.cl/wp-content/uploads/2013/09/2_Aprovechamiento.pdf

Salazar, Doreen. (2003). *Guía para el manejo de excretas y aguas residuales en CA*. PROARCA/SIGMA.

SERMANAT. (2014). <http://apps1.semarnat.gob.mx>. Obtenido de http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_resumen14/06_agua/6_2_3.html.

Soderberg, C. A. (2016). Obtenido de <http://www.suagm.edu>: http://www.suagm.edu/umet/pdf/p_perspectivas_5_guias.pdf

Legislativas

País	Marco Legal
México	Norma Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
	Norma Oficial Mexicana NOM-003-ECOL-1997 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
	Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales
	Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Texto vigente. Última reforma publicada DOF 06-04-2010 Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente
	NOM – 014 – CONAGUA 2003 Requisitos para la recarga residual tratada
Guatemala	AG 236-2006“Reglamento de la descarga y reuso de aguas residuales y de la disposición de lodos”
	Ley de protección y mejoramiento del Medio Ambiente
El Salvador	Decreto N° 39. Reglamento especial de aguas residuales
	DECRETO No. 233 Diario oficial República de El Salvador, TOMO No. 339, NUMERO 79, San Salvador, 4 de Mayo de 1998. Ley de Medio Ambiente
	Decreto 50. Reglamento sobre la calidad del agua, el control de vertidos y las zonas de Protección.
	Decreto N° 886.Diario Oficial: 221. Ley Sobre Gestión Integrada de los Recursos Hídricos
	Acta No. 1937, Punto. XIV, 15 de octubre de 2004. Norma para regular calidad de aguas residuales de tipo Especial descargadas al alcantarillado sanitario.
Honduras	Acuerdo No. 084 del 31de julio de 1995. Vigencia 4 de octubre de 1995. Norma Técnica para la calidad del Agua Potable
	Reglamento nacional de descarga y reutilización de aguas residuales, 01 enero, 2009 Gaceta no identificada.
	Acuerdo N° 058 V, 13 de Diciembre de 1997. Normas Técnicas de las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores y alcantarillado sanitario
	Decreto 118-2003. La Gaceta N° 30.207, 8 de octubre de 2003. Ley marco del sector de Agua Potable y Saneamiento.
	Reglamento Para Regular el Uso de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y Pluvial Para Urbanizaciones, Fraccionamientos y Edificios Para el Area del Distrito Central, una
	Resolución No. 02-2005, del 09 de diciembre de 2005. Gaceta No. 30,953, 15 de Marzo del 2016. Modelo de Reglamento de Servicios de Agua Potable y Saneamiento
Nicaragua	Decreto NO.181-2009. 14 de diciembre del 2009. Gaceta No. 32,088. Ley General de Aguas
	Norma Técnica Nicaragüense 05 027– 05. Publicado en la Gaceta No. 90 del 10 de Mayo del 2006. Norma Técnica Obligatoria para regular los sistemas de tratamiento de las aguas residuales y su reuso.
	Ley No. 620.Publicada en La Gaceta, Diario Oficial, No. 169, de 4 de septiembre de 2007 (Vigencia a partir de marzo 2008). Ley General de Aguas Nacionales
	Resolución No. CD-RT-011-00, Aprobado el 11 de Diciembre del 2000. Publicado en La Gaceta No. 85 del 08 de Mayo del 2001. Normativa general para la regulación y control de los servicios de agua potable y alcantarillados sanitarios.
	Decreto No. 44-2010, aprobado el 04 de Agosto del 2010. Publicado en Las Gacetas No. 150 y 151 del 09 y 10 de Agosto del 2010. Reglamento de la Ley No. 620, “Ley general de aguas nacionales”
	NTON 05 028– 13, publicado en La Gaceta No.71, del 18 de abril del 2016. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense protección de los cuerpos de agua afectados por los vertidos líquidos y sólidos provenientes de los beneficios húmedos de café.
Costa Rica	Decreto 33-95. Disposiciones para el control de la contaminación provenientes de las descargas de Aguas Residuales Domésticas, Industriales y Agropecuarias.
	Decreto N° 26042-S-MINAE Publicado en La Gaceta N° 117 del 19 de Junio de 1997. Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales (DEROGADO)
	Decreto N°33601-MINAE-S. Alcance N° 8 a La Gaceta N° 55. Lunes, 19 de marzo del 2007. Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales.

	Decreto Ejecutivo N° 39887-S-MINAE. Reglamento de aprobación de sistemas de tratamiento de aguas residuales
	Decreto Ejecutivo N°40203-PLAN-RE-MINAE. Gobernanza e implementación de los Objetivo de Desarrollo Sostenible en Costa Rica
	Decreto N° 34431-MINAE-S. La Gaceta N° 74. Jueves 17 de abril 2008. Reglamento del Canon Ambiental por Vertidos
	Decreto Ejecutivo 33903-MINAE-S. (Decreto No. 33903, 2007). Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de los Cuerpos de Agua Superficiales
	Decreto Ejecutivo 32133-S. La Gaceta No. 239 del 7 de Diciembre de 2004. Declaración de interés Público
	Decreto 30413-MP-MINAE-S-MEIC. (Decreto No. 30413, 2002). Reglamento Sectorial para la Regulación de los Servicios de Acueducto y Alcantarillado Sanitario
Panamá	Resolución No.49 (De 2 de febrero de 2000). DGNTI-COPANIT 24-99. El Ministro de comercio e Industrias. Reglamento técnico agua, reutilización de las aguas residuales tratadas
	Resolución No. 350 de 26 de julio de 2000, DGNTI-COPANIT No. 39-2000. Aprueba el reglamento técnico Descarga de Efluentes líquidos directamente a sistemas recolectores de aguas residuales.
	Resolución No. 351 de 26 de julio de 2000, DGNTI-COPANIT No. 35-2000. Aprueba el Reglamento técnico Descarga de Efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de agua superficiales y Subterráneas
	Resolución No. 352 de 26 de julio de 2000 del Ministerio de Comercio DGNTI-COPANIT No. 47-2000. Aprueba el reglamento técnico DGNTI-COPANIT 47-2000 Agua. Usos y Disposición Final de Lodos
República Dominicana	Ley de Aguas de la República Dominicana
Puerto Rico	Decreto 7837, aprobado el 31 de Marzo del 2010. Reglamento de Estándares de Calidad de Agua de Puerto Rico