

# PLATAFORMAS PARA LA GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN LA REGIÓN DEL GRAN CARIBE

## ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN





**PLATAFORMAS PARA LA GESTIÓN DE  
AGUAS RESIDUALES EN LA REGIÓN DEL  
GRAN CARIBE**  
ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN

## Índice

Introducción .....	1
Bases de datos mundiales sobre el agua y las aguas residuales .....	1
Interpretación de datos .....	9
Recolección y actualización de datos.....	11
Descargas de aguas residuales.....	13
Normas de efluentes de aguas residuales .....	14
Bases de datos sobre el tratamiento de aguas residuales .....	17
Bases de datos sobre operadores de aguas residuales .....	20
Conclusiones .....	21
Referencias.....	22

---

## Introducción

La gestión eficiente de las aguas residuales es un gran desafío para la Región del Gran Caribe (RGC). Hoy en día, en el Caribe aproximadamente un 85% de las aguas residuales no tratadas se descarga en mares, ríos y bahías.

Estas aguas residuales provienen de refinerías de petróleo, ingenios azucareros, aguas residuales domésticas y de la producción y manufactura de alimentos y bebidas. Estas fuentes de contaminación en tierra provenientes de los ámbitos municipal, industrial y agrícola, así como sus consecuencias negativas sobre los recursos marinos representan una grave amenaza para el desarrollo de la región y para la calidad de la vida de sus habitantes.

El presente informe contiene un análisis de la situación de elementos con los que se podría constituir una plataforma de base de datos para la RGC. Sería recomendable que la plataforma abarcara los siguientes aspectos:

- almacenamiento de datos básicos relativos al agua, la producción de aguas residuales y los servicios de saneamiento;
- almacenamiento de datos relacionados con la gestión de las aguas residuales como:
  - normas de efluentes,
  - plantas de tratamiento de las aguas residuales,
  - el funcionamiento de plantas de tratamiento de las aguas residuales, y,
  - leyes, regulaciones y permisos relativos a las aguas residuales;
- protocolos de visualización e interpretación; y,
- recolección de datos y actualización de protocolos.

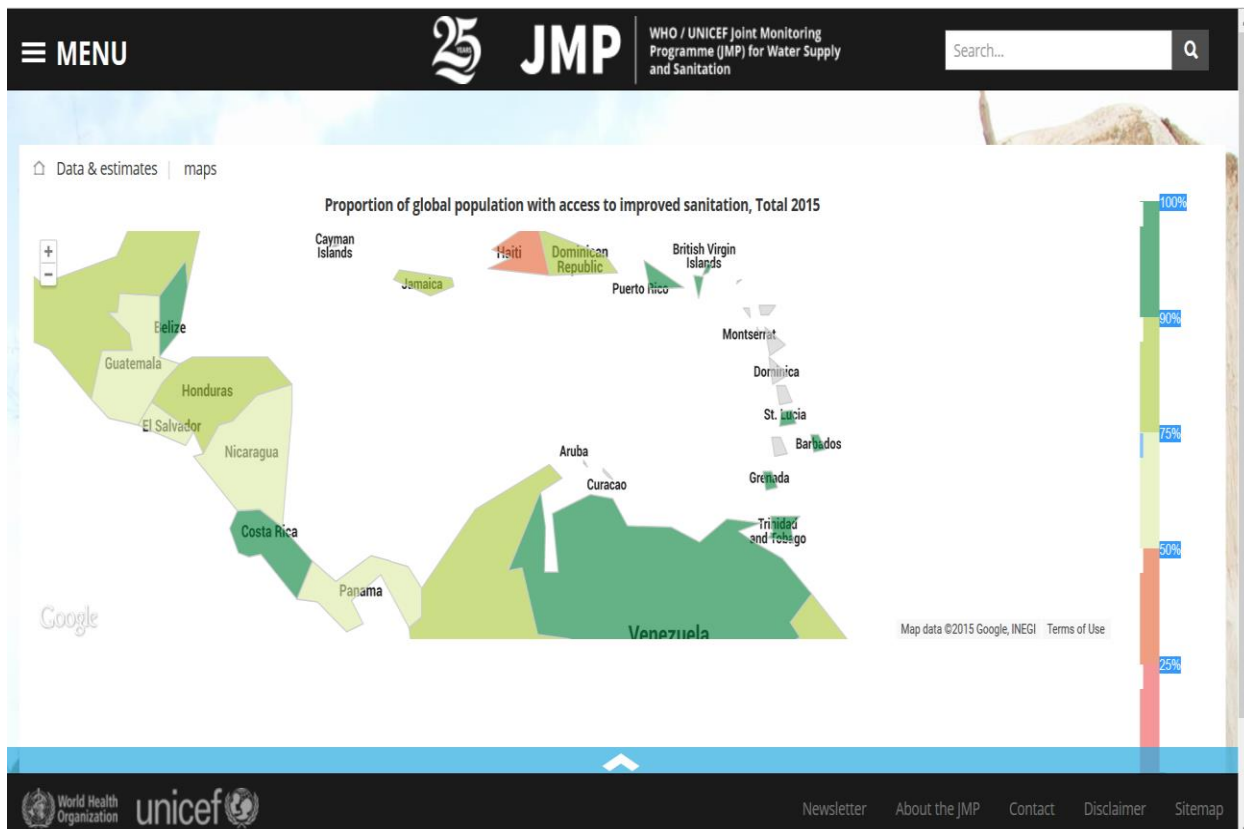
Las fuentes que pueden constituir esta plataforma van, por ejemplo, desde bases de datos mundiales elaboradas por organizaciones internacionales con datos de todos los países, hasta plataformas de datos regionales, nacionales y subnacionales.

## Bases de datos mundiales sobre el agua y las aguas residuales

Existen muy pocas bases de datos con información sobre el agua, las aguas residuales y el saneamiento en todos los países del mundo. A continuación, se describen seis ejemplos clave:

### Organización Mundial de la Salud (OMS)

El Programa Conjunto OMS/UNICEF de Monitoreo del Abastecimiento de Agua y del Saneamiento (JMP, por sus siglas en inglés) mantiene una base de datos con estimaciones de cobertura de suministro de agua y de saneamiento, así como con datos de encuestas de hogares que se tuvieron en cuenta para realizar estas estimaciones. Se ofrecen informes de países con estimaciones sobre el uso de fuentes de agua y de instalaciones de saneamiento durante el periodo comprendido entre 1980 y 2015. Gracias a la base de datos en línea, los usuarios pueden crear mapas, gráficos y cuadros dinámicos. La ilustración 1 muestra un mapa en el que se ve cómo ha mejorado el saneamiento en los países de la RGC.



**Ilustración 1. Mejora del saneamiento (Base de datos del JMP)**

Water Law and Standards (Ley y Normas de Agua) es una base de datos creada conjuntamente por la OMS y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) que contiene legislación nacional en materia de agua y está conectada a la base de datos FAOLEX sobre legislación de recursos naturales. Esta base ofrece información sobre la existencia de legislación básica relativa a: el agua en un país; los tipos de agua que esta abarca; quién es el propietario del agua; quién está autorizado a utilizar el agua y cómo; el eventual control de la contaminación y las maneras en que se controla; y, la estructura administrativa del gobierno para gestionar los recursos hídricos. Actualmente, se está constituyendo una base de datos sobre normas nacionales relativas a la calidad del agua.

### **AQUASTAT**

Desde 1993, AQUASTAT es el sistema global de información sobre el agua y la agricultura de la FAO. Este sistema reúne, analiza y divulga datos e información por países y regiones. Su finalidad es ofrecer a los usuarios interesados en el análisis nacional, regional e internacional (p. ej., políticos, autoridades e investigadores) información exhaustiva sobre los recursos hídricos y la gestión del agua en la agricultura.

Inicialmente, AQUASTAT no contaba con una sección sobre aguas residuales *per se* en los perfiles de los países, aunque, cuando existía información disponible, la incluía en los apartados «Recursos hídricos» o «Usos del agua» del perfil. Se ha agregado una nueva sección temática

dedicada a las aguas residuales municipales, en colaboración con el International Water Management Institute (IWMI, por sus siglas en inglés) y el Programa de Investigación sobre Agua, Tierra y Ecosistemas del Consultative Group for International Agricultural Research (CGIAR, por sus siglas en inglés). AQUASTAT fue creada para ofrecer los mejores datos disponibles en el ámbito nacional sobre la producción, recolección, tratamiento, descarga y uso directo agrícola en cada municipio de las aguas residuales (Mateo-Sagasta y Salian, 2012). El sistema refleja la necesidad de datos sobre el volumen de las aguas residuales a disposición o realmente utilizado con fines productivos e implica el reconocimiento de que las aguas residuales son un recurso hídrico rico en nutrientes con el que se puede contar a lo largo de todo el año y de que, si se usa de manera segura, puede ser un recurso muy productivo. La ilustración 2 muestra datos sobre las aguas residuales en el ámbito municipal.

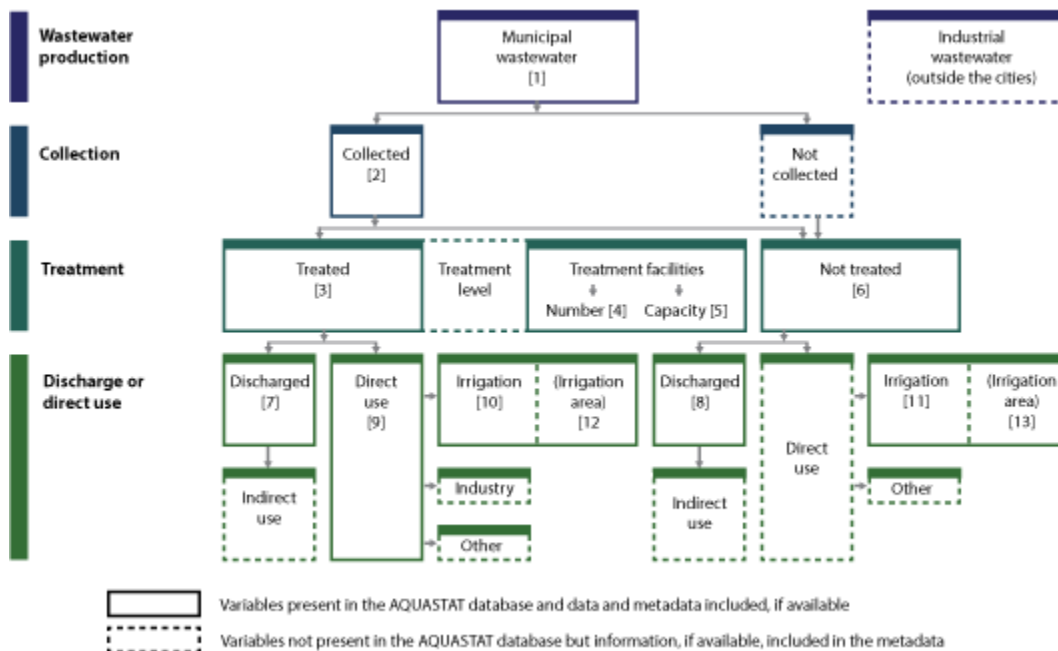
The screenshot displays the AQUASTAT web interface with the following sections:

- SELECT VARIABLES (13):** A list of variables with checkboxes. Selected variables include: Wastewater (Produced, Collected, Treated municipal wastewater), Number and Capacity of municipal wastewater treatment facilities, Not treated municipal wastewater, Treated municipal wastewater discharged (secondary water), Not treated municipal wastewater discharged (secondary water), Direct use of treated municipal wastewater, and Area equipped for irrigation by direct use of treated/not treated municipal wastewater. Unselected variables include: Water withdrawal by source, Pressure on water resources, and Irrigation and drainage development.
- SELECT REGIONS (4):** A hierarchical list of regions. Selected regions include: World, Americas (Central America and Caribbean, Central America, Greater Antilles, Lesser Antilles and Bahamas), and Southern America. Other regions like Africa, Asia, Europe, Oceania, and various international organizations are unselected.
- SELECT PERIOD:** A timeline from 1960 to 2015. A blue box highlights the period 2008-2012. Below the timeline are checkboxes for "Latest values only" and "Value Years".
- METADATA OPTIONS:** A dropdown menu for "Category" with options: -- None --, -- All --, Reference Area, and Reference period.
- OPTIONS:** A section for "Axes" with "X: Variable" and "Y: Country" dropdowns. It includes checkboxes for "Data Symbols" and "Suppress empty rows/columns", and a "Show Codes" link.

**Ilustración 2. Datos sobre aguas residuales municipales (AQUASTAT)**

Mientras que otras bases de datos sobre aguas residuales y saneamiento se centran en el porcentaje de cobertura de saneamiento o de cargas contaminantes, AQUASTAT se especializa en los volúmenes de las aguas residuales en el ámbito municipal. El objetivo es facilitar la integración de estos datos en los recuentos existentes en los diferentes países sobre recursos hídricos y su uso.

La ilustración 3 muestra el flujo de las aguas residuales desde su producción hasta su utilización. Las variables encuadradas en azul en el diagrama se pueden consultar accediendo a la categoría de aguas residuales en la base de datos principal de AQUASTAT.



**Ilustración 3. Flujo de las aguas residuales desde su producción hasta su utilización**

Los datos de AQUASTAT se recopilan leyendo resúmenes de países e informes nacionales, bases de datos, informes técnicos, publicaciones revisadas por expertos, información proporcionada por expertos nacionales, presentaciones de autoridades nacionales en seminarios y búsquedas en Internet, entre otros. Habida cuenta de que los datos seleccionados provienen de muchas fuentes diferentes, con el tiempo pueden surgir incoherencias. Por lo tanto, cada vez que hay nuevos datos disponibles, se realiza una revisión y una validación detalladas de todos los datos, tanto de los nuevos, como de los que ya estaban disponibles en la base de datos.

### United Nations Atlas of the Oceans

El atlas de los océanos de las Naciones Unidas es un portal de Internet que ofrece información pertinente para el desarrollo sostenible de los océanos. Está destinado al uso de encargados de formular políticas, científicos, estudiantes, especialistas en recursos y el sector interesado en cuestiones sobre los océanos. Diversos organismos de las Naciones Unidas empezaron a desarrollar este atlas en noviembre de 1999, en respuesta al capítulo 17 del Programa 21, que constituye el marco para el desarrollo sostenible de los océanos adoptado en la Cumbre para la Tierra de 1992, en Río de Janeiro.

El atlas contiene cuatro apartados para acceder a la información:

- «ABOUT» («sobre los océanos»): historia, biología, mapas y estadísticas, investigación, climatología y ecología;
- «USES» («usos de los océanos»): pesca, transporte, minería, turismo, vertederos, biotecnología marina;
- «ISSUES»: seguridad alimentaria, cambio climático, gobernanza, salud humana; y,

- «GEOGRAPHY»: información dividida en áreas geográficas.

Respecto de los usos de los océanos, se incluye información sobre los temas siguientes, entre otros: la eliminación de desechos provenientes de fuentes terrestres (entre las que se incluyen las aguas residuales, fuentes difusas y sumideros de dióxido de carbono); asentamientos humanos en la costa; y, vertimientos en los océanos y desechos vertidos por buques (como dragados de puertos, vertimientos voluntarios, plataformas petrolíferas abandonadas, descargas de buques de carga y de pasajeros, eliminación de desechos nucleares). Para cada tema se ofrece información de fondo; detalles sobre la función de las agencias de ONU-Océanos, los marcos jurídicos y de políticas, las instituciones, las necesidades de investigación; y, un análisis sobre lo que nos depara el futuro.

### **UNEP Live**

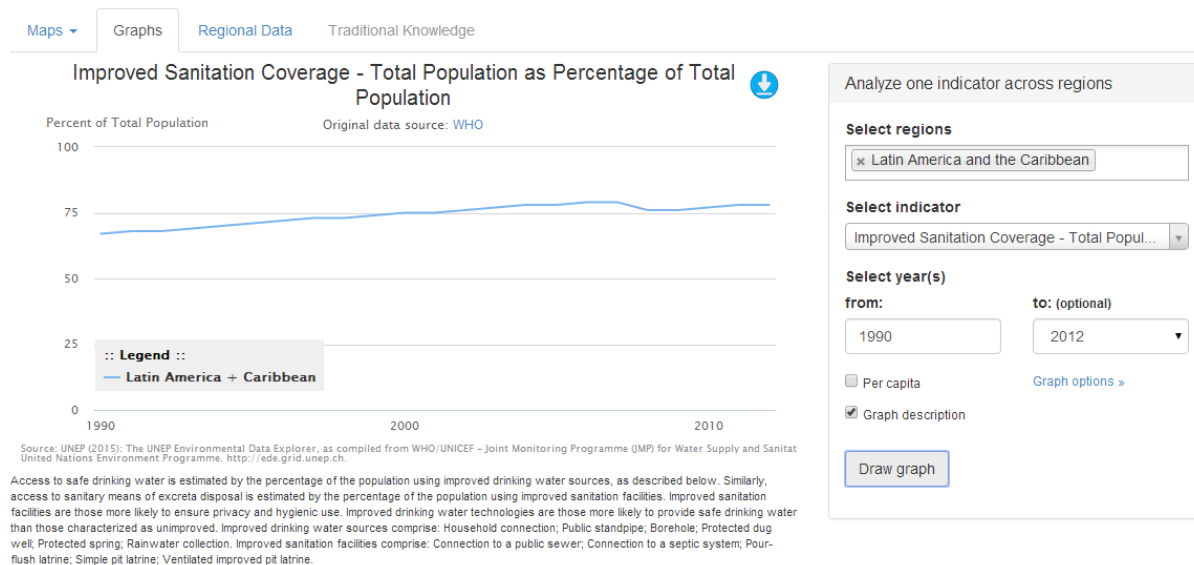
En enero de 2014, el PNUMA lanzó «UNEP Live», una plataforma que ofrece al público en general datos ambientales sobre informes nacionales y regionales. Además, el sitio tiene como objetivo facilitar el intercambio y la puesta en común de datos actualizados, información, análisis y conocimiento entre países miembros, redes de investigación, comunidades de intercambio de prácticas y sociedades, a fin de hacer un seguimiento constante de cuestiones ambientales y de nuevos problemas.

Sobre todo, la plataforma está destinada a ministerios gubernamentales que recogen y utilizan datos para informes y que vigilan el estado y las tendencias del medio ambiente, el sistema de las Naciones Unidas, encargados de formular políticas que quieran informarse sobre el estado y las tendencias del medio ambiente, evaluadores, y grupos principales y partes interesadas en información ambiental. Se puede acceder a la información desagregada por país o por región seleccionando un tema específico o un Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS).

No hay datos específicos sobre aguas residuales para la región de América Latina y el Caribe. Sin embargo, existen varios conjuntos de datos que cubren temas relacionados con las aguas residuales, como las huellas hídricas, el agua potable, el acceso al saneamiento y el uso de agua por las industrias, los municipios y el sector agrícola. La ilustración 4 muestra el gráfico correspondiente a la búsqueda «Mayor cobertura del saneamiento - Población total como porcentaje del total de la población» correspondiente a la región del Caribe.



## Latin America and the Caribbean



### **Ilustración 4. Datos arrojados con el criterio «mayor cobertura del saneamiento» en UNEP Live**

Los datos de la ilustración 4 cubren un período de 22 años. No obstante, en el caso de otras categorías, solo hay datos correspondientes a un solo año para la región del Caribe, como es el caso de la categoría «huella hídrica del consumo de agua doméstico», ya que solo hay datos de esta categoría para el año 1996.

Como se mencionó anteriormente, el sitio web de «UNEP Live» también permite acceder a datos de cada país. Sin embargo, entre los distintos países del Caribe hay grandes diferencias en los datos sobre el agua.

### **PAM/PNUMA – Global Wastewater Initiative**

En 1995, el PNUMA creó el Plan de Acción Mundial para la Protección del Medio Marino Frente a las Actividades Realizadas en Tierra (PAM), que dio lugar a la creación, en 2013, de la Global Wastewater Initiative («Iniciativa Mundial de las Aguas Residuales»;  $GW^2I$ , por sus siglas en inglés). Hoy en día, la  $GW^2I$  es una de las esferas centrales del PAM.

La  $GW^2I$  fue creada para modificar las políticas mundiales relativas al agua con los objetivos de evitar que aumente la contaminación y subrayar que las aguas residuales constituyen un recurso fundamental para la futura seguridad del agua. Se trata de una plataforma mundial creada por varias partes interesadas, entre las cuales se incluyen: diversos organismos de las Naciones Unidas, organizaciones internacionales, gobiernos, científicos, el sector privado y las principales partes interesadas. El objetivo de la  $GW^2I$  es ayudar a establecer asociaciones para crear programas integrales, eficientes y sostenibles que se ocupen de la gestión de las aguas residuales.

La GW<sup>2</sup>I es una red voluntaria de partes interesadas, representadas por un comité directivo internacional y una secretaría administrada por el PAM/PNUMA. El trabajo se divide en áreas temáticas y cubre distintos aspectos de los problemas relacionados con las aguas residuales, pero también con sus usos potenciales, como la reutilización de las aguas residuales, la eliminación de nutrientes y la producción de biogás, entre otros.

Los principales objetivos de GW<sup>2</sup>I son los siguientes:

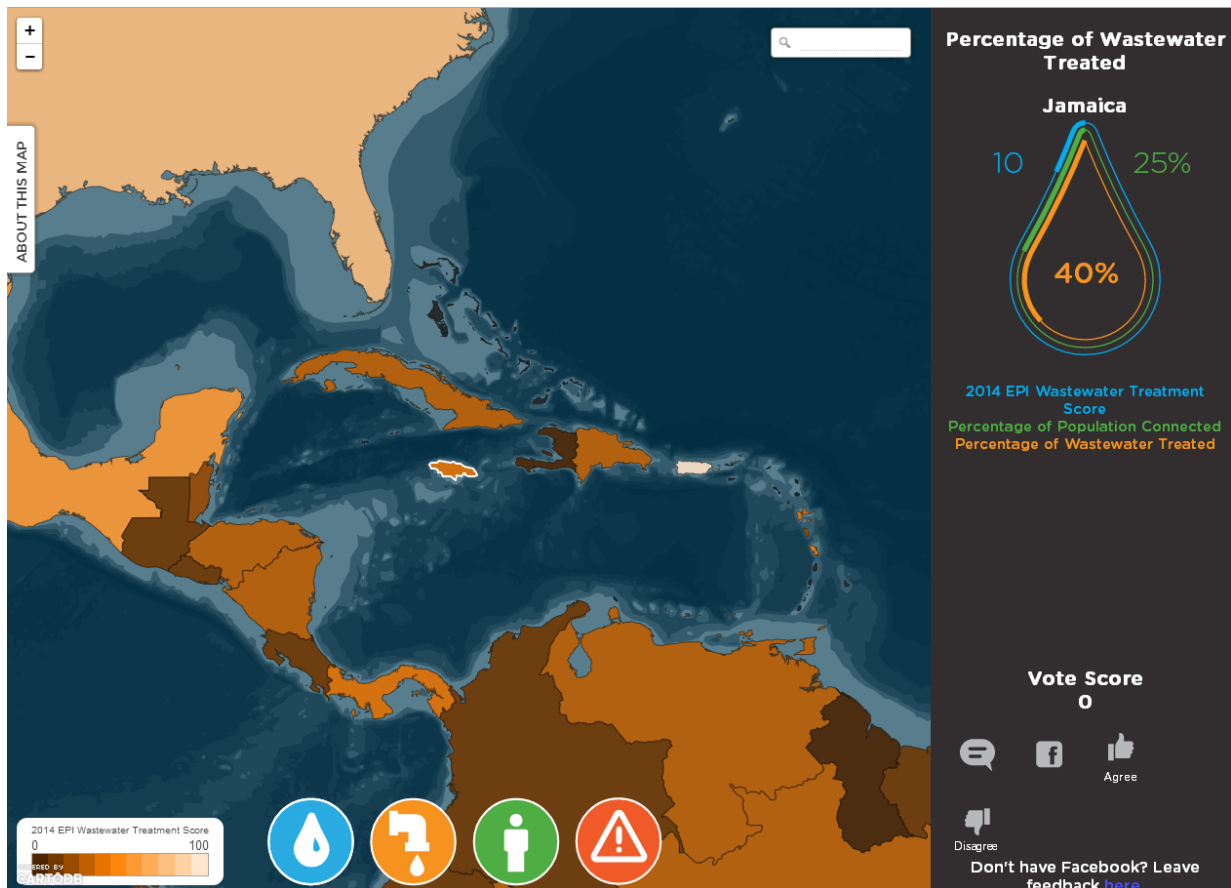
- construir una sólida red de asociaciones y mejorar la recolección y difusión de información;
- contribuir a enfrentar los retos y los debates mundiales relativos a las aguas residuales, mediante actividades centradas en investigar las percepciones de la comunidad acerca de las aguas residuales, contribuir a la elaboración de informes de políticas sobre las aguas residuales y difundir información sobre buenas prácticas en materia de gestión de las aguas residuales, entre otras;
- fortalecer los fundamentos científicos para la gestión y la vigilancia de los efectos de las aguas residuales en el medio ambiente costero y marítimo, sobre todo, en lo referente a la evaluación de los servicios de los ecosistemas afectados por la gestión de las aguas residuales;
- contribuir a instrumentar proyectos de demostración de tecnologías para el tratamiento de las aguas residuales; y,
- apoyar la comunicación y las actividades de divulgación para sensibilizar sobre los retos y las oportunidades relacionados con las aguas residuales.

### **Environmental Performance Index - indicador del tratamiento de las aguas residuales**

El Environmental Performance Index («Índice de Desempeño Ambiental»; EPI, por sus siglas en inglés) fue desarrollado por la Universidad de Yale en 2014. Como parte de este análisis, se creó un indicador del tratamiento de las aguas residuales con cálculos para la mayoría de los países, que sirvió de fundamento para la creación de una base de datos mundial para medir el desempeño de los países en materia de tratamiento de las aguas residuales. El índice fue calculado sobre la base de datos específicos proporcionados por cada país, así como de informes de las Naciones Unidas y otros organismos.

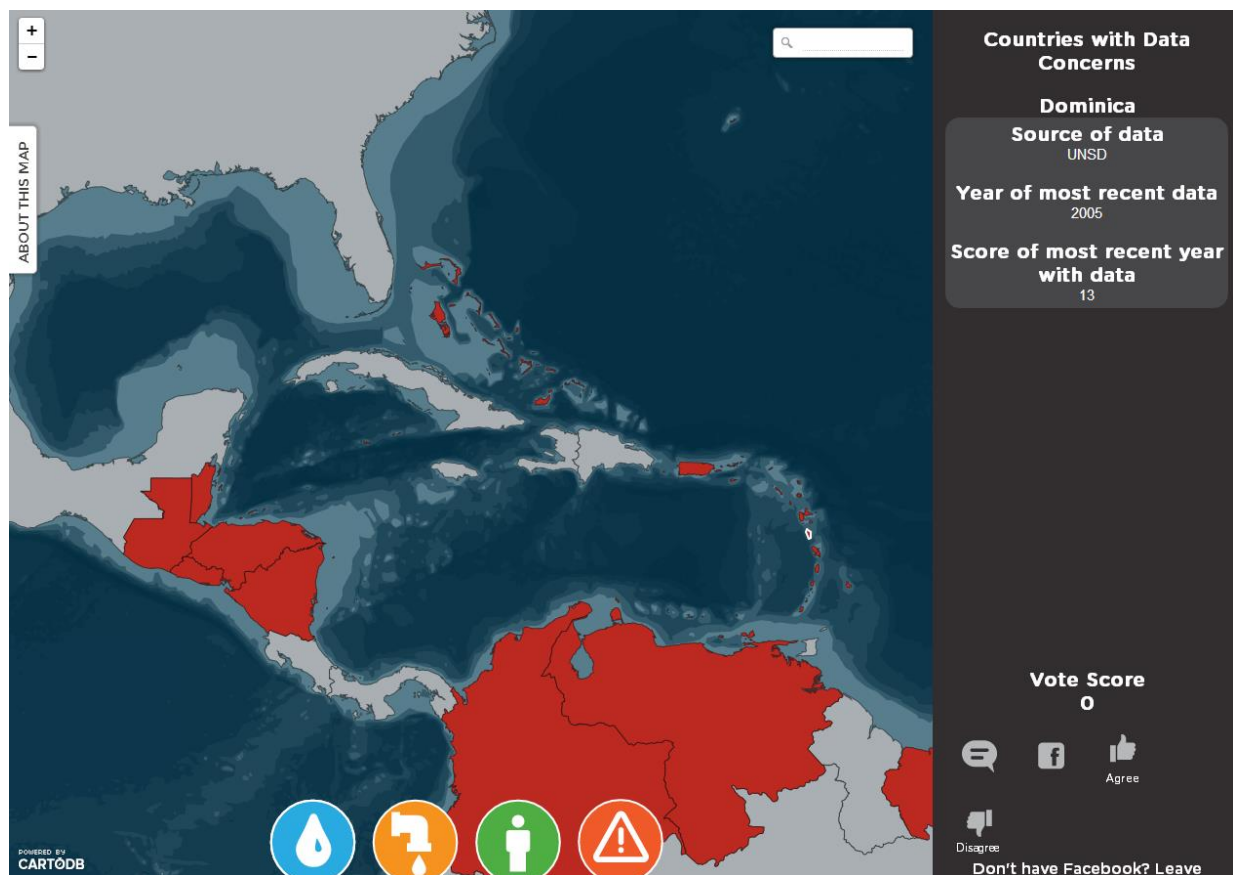
La Universidad de Yale admite que los datos utilizados para calcular el indicador del tratamiento de las aguas residuales no eran exhaustivos y variaban según el país. Por lo tanto, la Universidad creó un mapa interactivo donde se muestra el desempeño del tratamiento de las aguas residuales de los países evaluados, que puede ser evaluado por expertos externos. Expertos nacionales o científicos pueden proporcionar su opinión y comentarios sobre los datos analizados. La Universidad de Yale espera que con estos comentarios se pueda colmar las lagunas existentes y resolver ciertos problemas, lo cual mejoraría la evaluación global.

La ilustración 5 muestra el mapa para la RGC. Los matices de color indican el porcentaje de las aguas residuales tratadas: los colores más claros corresponden a un mayor porcentaje de tratamiento y los colores más oscuros indican un menor porcentaje de tratamiento. En la barra de la derecha, se pueden ver los datos para Jamaica: el porcentaje de las aguas residuales que recibe por lo menos un tratamiento primario (naranja); el porcentaje de la población conectada (verde); y, el puntaje final del tratamiento de las aguas residuales por país (la multiplicación de estos dos porcentajes; azul).



**Ilustración 5. Datos del indicador del tratamiento de aguas residuales para la región del Caribe y, en particular, para Jamaica (Universidad de Yale)**

Además, la Universidad de Yale incluyó una herramienta que indica para qué países se necesitan mejores datos de forma urgente para calcular el indicador del tratamiento de aguas residuales. La ilustración 6 muestra qué países de la región del Caribe están concernidos. Los países para los cuales se necesitan más datos están sombreados en rojo. Se observa que varios países del Caribe necesitan mejorar sus datos. La barra a la derecha incluye información sobre Dominica que, según el mapa, es el país que más necesita ampliar sus datos.



**Ilustración 6. Mapa de la región del Caribe de los países que deben proporcionar mejores datos sobre el tratamiento de las aguas residuales para mejorar el cálculo del indicador del tratamiento de las aguas residuales (Universidad de Yale)**

## Interpretación de datos

El volumen de información disponible en bases de datos e informes nacionales e internacionales relativa al agua, las aguas residuales y el saneamiento, y a otros asuntos conexos como la salud humana, el estado de los arrecifes coralinos, la contaminación en general y otros temas ambientales es enorme. Interpretar estos datos constituye un gran desafío, sobre todo, en el caso de la comunidad no técnica y no científica. A continuación, se ofrece un ejemplo de un servicio que se dedica a recolectar y a presentar información ambiental.

### GRID-Arendal

GRID-Arendal se define como una fundación sin fines de lucro con una misión de orden público. Fue fundada para apoyar a las Naciones Unidas en su labor ambiental (sobre todo, a través del PNUMA) y para crear conocimientos sobre el medio ambiente que permitan un cambio positivo. Para ello, la fundación organiza y transforma la información ambiental disponible en productos de información creíbles y basados en principios científicos, a los cuales se accede a través de herramientas de comunicación innovadoras y de servicios de creación de capacidad diseñados para las partes interesadas pertinentes.

En 2015, GRID-Arendal lanzará un programa centrado en mejorar la capacidad de los países en desarrollo de llevar a cabo sus propias evaluaciones del estado del medio marino haciendo uso de la mundialmente reconocida metodología de indagación ante expertos (*expert elicitation*).

La Biblioteca de Mapas y de Gráficos de GRID-Arendal es un proyecto en curso, cuyo objetivo es recolectar y catalogar todos los productos gráficos que se han preparado para publicaciones y sitios web en los últimos 15 años respecto de una amplia gama de temas relacionados con el medio ambiente y el desarrollo sostenible. En este momento, la base de datos cuenta con 3.088 gráficos.

A modo de ejemplo, la ilustración 7 muestra un mapa de esta biblioteca que presenta los efectos previstos del cambio climático en América Latina y el Caribe. Cuando haya más información sobre la gestión de las aguas residuales, este tipo de servicio podrá ofrecer productos interpretativos para orientar a los encargados de formular políticas y de la toma de decisiones, investigadores y el público en general.

## Expected impacts of climate change in 2050



**Ilustración 7. Mapa con los efectos del cambio climático en América Latina y el Caribe (GRID-Arendal)**

## Recolección y actualización de datos

Las actividades de GRID-Arendal demuestran que la calidad de la interpretación de datos depende de la calidad de los datos disponibles. Esta preocupación es latente en todas las bases de datos mundiales, que suelen depender de las estadísticas y de la información recolectada por organizaciones nacionales. Por lo tanto, la calidad y la cantidad de información disponible para cada país del mundo son muy variables. En líneas generales, los países más desarrollados,

es decir, los que disponen de más recursos, ofrecen una mayor cantidad de datos y de mejor calidad. La colaboración masiva (*crowdsourcing*) es un enfoque nuevo e innovador que está siendo considerado con miras a recolectar datos actuales y generalizados sobre el medio ambiente.

### La colaboración masiva

El EPI mide el desempeño ambiental de un país calculando y sumando 20 indicadores que reflejan los datos ambientales relacionados con la salud ambiental y la vitalidad del ecosistema en el ámbito nacional. Sin embargo, los datos para el ámbito mundial excluyen varios temas medioambientales clave, lo que significa que, en cierta medida, el EPI se basa en información inexacta o incompleta. Los creadores del EPI, que trabajan en el Centro de Derecho y Política Ambientales de Yale, han sugerido recurrir a la colaboración masiva para completar los conjuntos de datos medioambientales del EPI (Hsu y Schwartz, 2013). Esto también mejoraría la información disponible para los encargados de la toma de decisiones y para los investigadores.

En el marco de la colaboración masiva, se podría obtener información ambiental solicitando la contribución de grandes grupos de personas y, en particular, de comunidades en línea. Este enfoque ya ha demostrado ser eficaz en otros sectores, como el de los servicios financieros. Las aplicaciones para la colaboración masiva como Danger map, un mapa colaborativo que muestra los efectos de la contaminación medioambiental en China, son herramientas que se utilizan cada vez con más frecuencia para generar información que antes no existía. Danger Maps, un sitio web fundado en 2012, permite buscar lugares como instalaciones para el tratamiento de residuos tóxicos, refinerías de petróleo y centrales eléctricas. El dueño del sitio ha identificado unas 6.000 fuentes de contaminación sobre la base de la información gubernamental y de aportaciones de los usuarios en el Baidu Maps, el equivalente chino de Google Maps. Esta información, que antes solo era accesible por agencias gubernamentales, ahora está a disposición de cualquier parte interesada. Existen muchas otras herramientas poco costosas que permiten recolectar datos de forma colaborativa en un mundo cada vez más conectado.

El World Resources Institute colabora con el Center for Global Development para fusionar grandes cantidades de datos satelitales sobre la cubierta forestal y desarrollar algoritmos para detectar episodios de deforestación en cualquier lugar del mundo. La plataforma Global Forest Watch 2.0 permite a sus usuarios contribuir con sus propias observaciones en caso de que los algoritmos o los datos sean erróneos. La red estadounidense National Ecological Observatory Network (NEON, por sus siglas en inglés) está poniendo en común y diseñando plataformas comunicativas con información ya disponible sobre el cambio climático, el cambio del uso de la tierra y las consecuencias de las especies invasoras. Han adoptado un enfoque que permite ampliar sus recursos con nueva información apenas esta es generada. El enfoque puede utilizarse para recolectar datos sobre las aguas residuales y el saneamiento.

## Descargas de aguas residuales

Las aguas residuales domésticas contaminan enormemente el medio marino de la RGC. En su mayoría, se originan en hogares, instalaciones sanitarias públicas y negocios. El cuadro 1 incluye la composición de contaminantes de las aguas residuales domésticas provenientes de comunidades donde la mayoría de los hogares y negocios cuentan con tuberías de agua corriente (CEP 1998).

**Cuadro 1. Composición de las aguas residuales domésticas en la RGC**

Parámetro	Valor
Total de sólidos en suspensión (TSS)	200-300 mg/ L
Demanda Bioquímica de Oxidación (BOD) en 5 días	200-250 mg/ L
Demanda Química de Oxidación (COD)	350-450 mg/ L
Nitrógeno total como N	25-60 mg/ L
Fósforo total como P	5-10 mg/ L
Petróleo y grasa	80-120 mg/ L

En zonas sin alcantarillado, es común encontrar tanques sépticos. Es necesario remover los residuos sépticos provenientes de estos tanques cada pocos años para que el sistema funcione de forma eficaz. En el cuadro 2, se puede observar la composición típica de contaminantes de los residuos sépticos llevados a instalaciones para el tratamiento de las aguas residuales.

**Cuadro 2. Composición de las aguas residuales domésticas en la RGC**

Parámetro	Valor
Total de sólidos en suspensión (TSS)	10 000-25 000 mg/ L
Demanda Bioquímica de Oxidación (BOD) en 5 días	3.000-5.000 mg/ L
Demanda Química de Oxidación (COD)	25 000-40 000 mg/ L
Nitrógeno total como N	200-700 mg/ L
Fósforo total como P	100-300 mg/ L
Aceite y grasa	2.500-7.500 mg/ L

Estos valores pueden compararse con las normas de efluentes que se presentan en la siguiente sección.

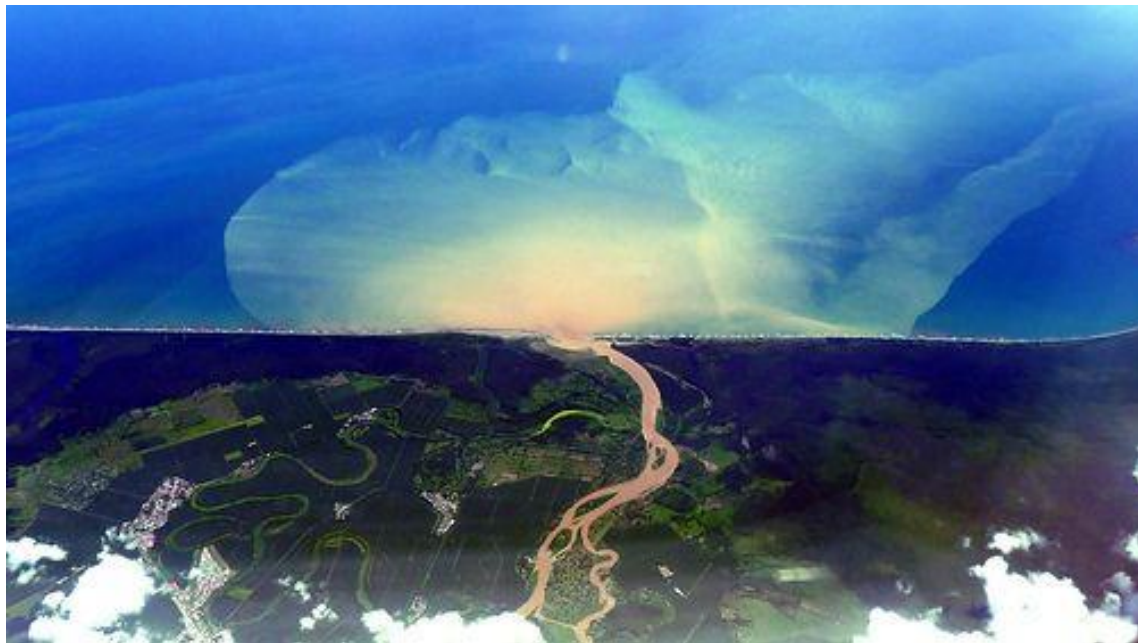
Las aguas residuales industriales tienen una concentración de contaminantes de diversos tipos. A continuación, se detallan sus características en función del sector de origen:

- refinерías de petróleo (70% de la carga total de BOD en el Caribe): niveles altos de BOD, sales disueltas, olores, fenol y compuestos de azufre;



- empresas de procesamiento de alimentos, destilerías y empresas producción de gaseosas (5% de la carga de BOD en el Caribe): niveles muy elevados de BOD, sólidos en suspensión, sólidos disueltos, pH variable y niveles elevados de materia orgánica;
- industrias químicas (1% de la carga total de BOD en la RGC): bajo nivel de BOD, generalmente tóxico para los organismos acuáticos incluso con concentraciones muy bajas. Los pesticidas e insecticidas utilizados para la agricultura constituyen los principales desechos químicos en el Caribe, los cuales tienen grandes cantidades de materia orgánica y son tóxicos para las bacterias y los peces.

La ilustración 8 muestra las descargas realizadas cerca de un pueblo, que pueden llegar a crear una zona eutrófica o «zona muerta» donde el ecosistema marino se ve gravemente afectado. Si bien hay varias imágenes de zonas similares donde se realizan grandes descargas, para los encargados de formular las políticas y de la toma de decisiones sería útil contar con una herramienta que muestre las descargas y los parámetros de calidad del agua. De esta manera, sería posible dar prioridad a zonas geográficas específicas para reducir el nivel de contaminación fluvial y marina.



*Ilustración 8. Un río en la costa mesoamericana vierte sedimentos y agua llena de nutrientes en el mar Caribe. Fotografía: Malik Naumann | Marine Photoban*

## Normas de efluentes de las aguas residuales

Se ha reconocido que aplicar las normas de efluentes es de fundamental importancia para la gestión de las aguas residuales. Las Naciones Unidas han sugerido agregar un indicador sobre el tratamiento de las aguas residuales al marco de seguimiento para el desarrollo después de 2015. Se trata de una medida centrada en alcanzar el ODS 6: garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. El indicador propuesto es el «[...]

porcentaje de flujos de las aguas residuales tratadas según normas nacionales, dividido por fuentes domésticas e industriales» (SDSN 2014). Así, se reconoce que no basta con brindar servicios de saneamiento a la población. Sin embargo, esta medida es obviamente importante y se mide con otro indicador ODS: «Porcentaje de la población que utiliza servicios de saneamiento gestionados de manera segura, desglosados por zonas rural y urbana».

El Protocolo Relativo a la Contaminación Procedente de Fuentes y Actividades Terrestres (Protocolo FTCM) del Convenio de Cartagena establece las obligaciones generales y el marco jurídico para la cooperación regional, ofrece una lista de categorías de fuentes, actividades y contaminantes conexos que son causa de preocupación, y promueve el establecimiento de normas de contaminación y de cronogramas para su ejecución. El Anexo III aborda directamente el tema de las aguas residuales domésticas y establece límites de efluentes por regiones específicas, así como plazos para la aplicación de un tratamiento de las aguas residuales. Los límites de efluentes para las aguas residuales domésticas en el Protocolo FTCM se muestran en el cuadro 3.

**Cuadro 3. Límites de efluentes para las aguas residuales domésticas estipulados en el Protocolo FTCM**

Parámetro	Aguas de Clase I <sup>1</sup>	Aguas de Clase 2 <sup>2</sup>
Total de sólidos en suspensión *	30 mg/l	150 mg/l
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	30 mg/l	150 mg/l
pH	5-10 unidades de pH	5-10 unidades de pH
Grasas y aceites 50 mg/l	15 mg/l	50 mg/l
Coliformes fecales o <i>E. coli</i> .	Coliformes fecales: 200 mpn/100 ml E. coli: 126 organismos/100 ml Entrecocos: 35 organismos/100 ml	No aplica
o entrecocos		
Sustancias flotantes	No visibles	No visibles
Fuente: PAC		

\* No incluye las algas de los estanques de tratamiento.

Una evaluación de referencia sobre la gestión de las aguas residuales en seis países de la RGC reveló que estos países han elaborado, hasta cierto punto, leyes y normas para regular la recolección, la gestión, el tratamiento y la eliminación de las aguas residuales (en aguas continentales y el medio marino), así como la protección de recursos hídricos de la

<sup>1</sup> Las aguas de Clase I son particularmente sensibles al impacto de las aguas residuales domésticas.

<sup>2</sup> Las aguas de Clase 2 son menos sensibles.

contaminación. Algunos países (como Costa Rica) cuentan con una normativa específica para regular la gestión de fango residual de tanques sépticos y la reutilización de las aguas residuales. La mayoría de los países también tienen una normativa que especifica y refuerza el cumplimiento de las normas de efluentes. Es probable que la situación de otros países de la RGC sea similar a la de estos seis.

El objetivo de CReW es facilitar la revisión o el desarrollo de estas normas, las cuales están en consonancia con las normas específicas del Protocolo FTCM (detalladas en el cuadro 3). En efecto, la normativa de Jamaica relativa a las aguas residuales y a la calidad de los efluentes provenientes del comercio tiene un alcance similar o mayor (es decir, es más estricta) que las normas del Protocolo FTCM relativas a las descargas en aguas de Clase I (véase el cuadro 4).

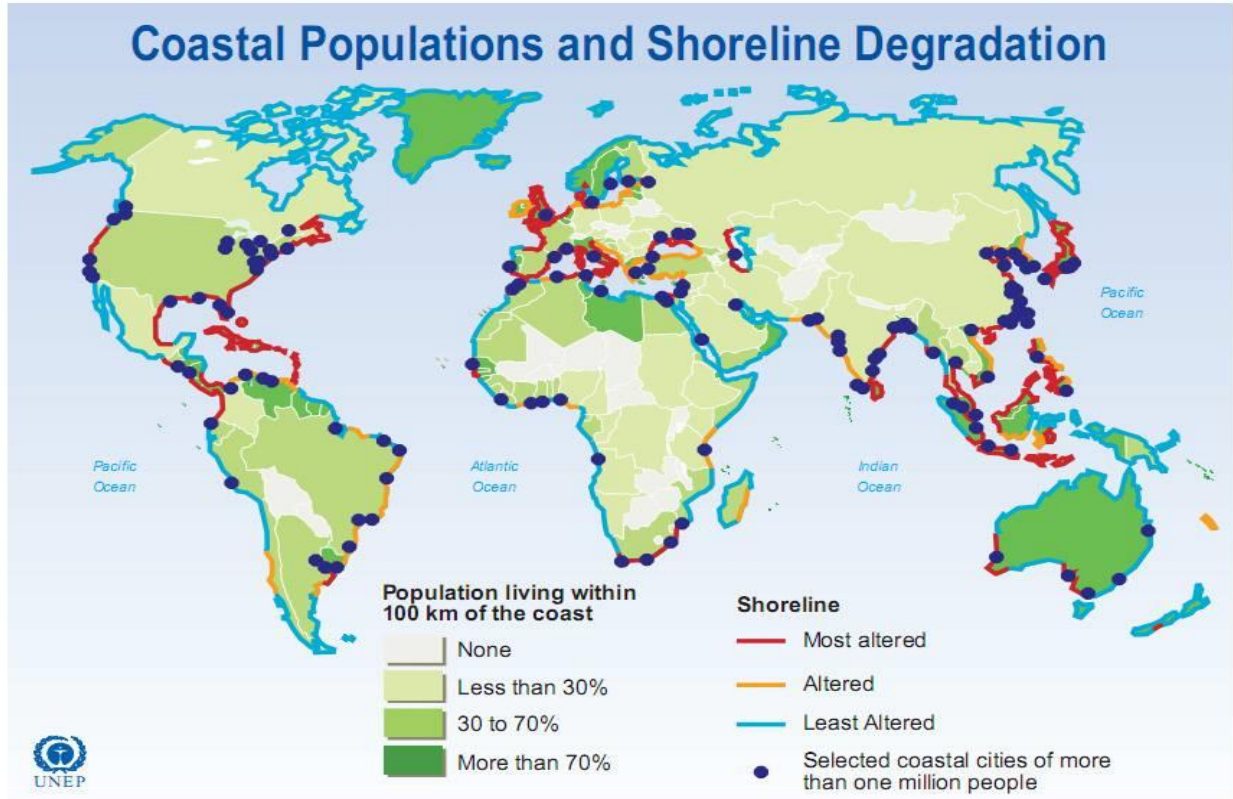
**Cuadro 4. Comparación de normas de efluentes en Jamaica y en el Protocolo FTCM.**

Parámetro	Normas para las instalaciones anteriores a 1997 de la Autoridad para la Conservación de los Recursos Naturales	Normas para las instalaciones posteriores a 1997 de la Autoridad para la Conservación de los Recursos Naturales	Normas del Protocolo FTCM para las aguas de Clase I
BOD <sub>5</sub>	20 mg/l	20 mg/l	30 mg/l
Total de sólidos en suspensión *	30 mg/l	20 mg/l	30 mg/l
Coliformes fecales	1.000 mpn/100 ml	200 mpn/100 ml	200 mpn/100 ml
pH	(6-9)	(6-9)	(5-10)

Fuentes: Autoridad para la Conservación de los Recursos Naturales de Jamaica (NEPA, por sus siglas en inglés)<sup>3</sup>, PNUMA - Protocolo FTCM.

En general, los organismos ambientales registran el desempeño de las instalaciones industriales, las entidades agrícolas, los hoteles y las plantas de tratamiento de las aguas residuales de acuerdo con estas normativas. Sin embargo, no hay bases de datos de fácil acceso que ofrezcan esta información. Estas bases de datos podrían utilizarse para demostrar la aplicación del Protocolo FTCM en el ámbito regional. La ilustración 9 muestra la degradación en la costa en relación con la población costera. Sería útil poder crear mapas como este, en el que se muestra la calidad del agua en la costa en relación con factores como la población, el suministro de alcantarillado y las normas de efluentes, entre otros.

<sup>3</sup>Disponible en la página web de la NEPA: [http://www.nepa.gov.jm/standards/sewage\\_effluent\\_standards.pdf](http://www.nepa.gov.jm/standards/sewage_effluent_standards.pdf).



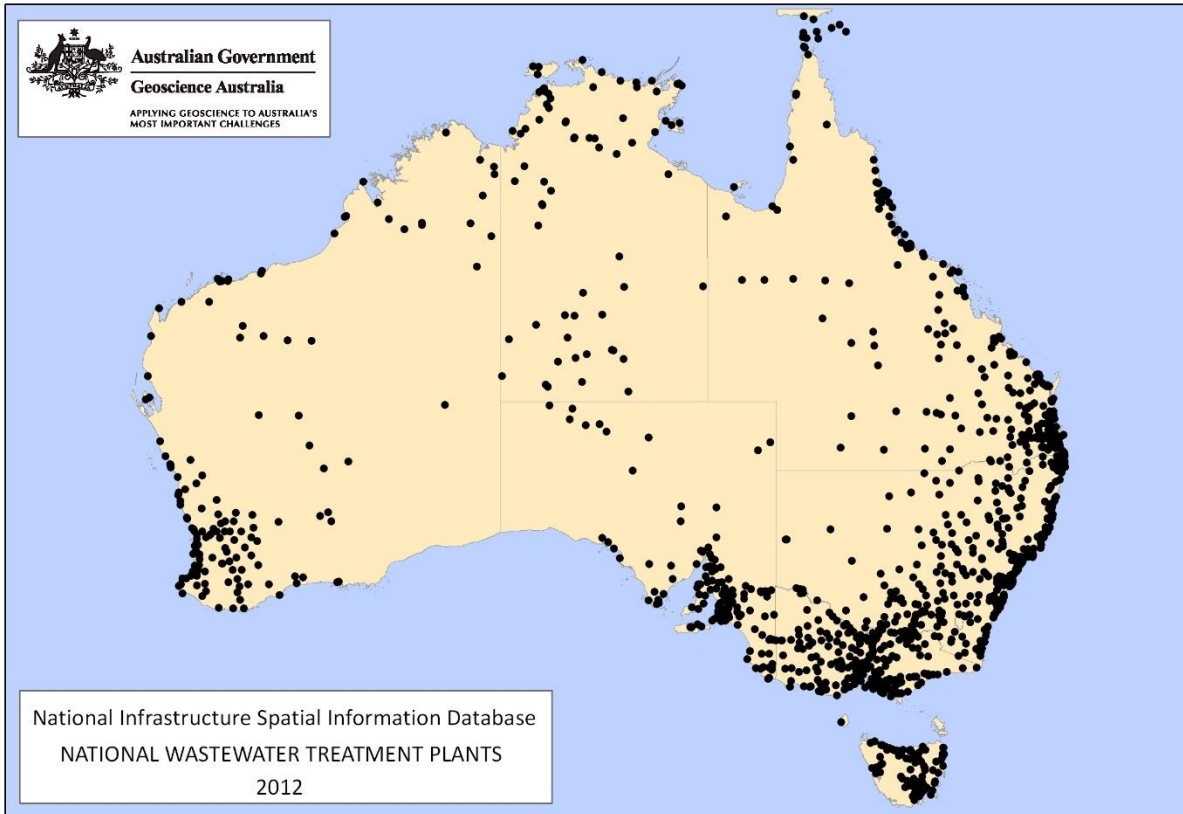
Source: Burke et al., World Resources Institute, Washington DC, 2001; Paul Harrison and Fred Pearce, *AAAS Atlas of Population and Environment 2001*, American Association for the Advancement of Science, University of California Press, Berkeley.

**Ilustración 9. Poblaciones costeras y degradación de la costa**

## Bases de datos sobre el tratamiento de las aguas residuales

### Base de datos australiana sobre plantas de tratamiento de las aguas residuales

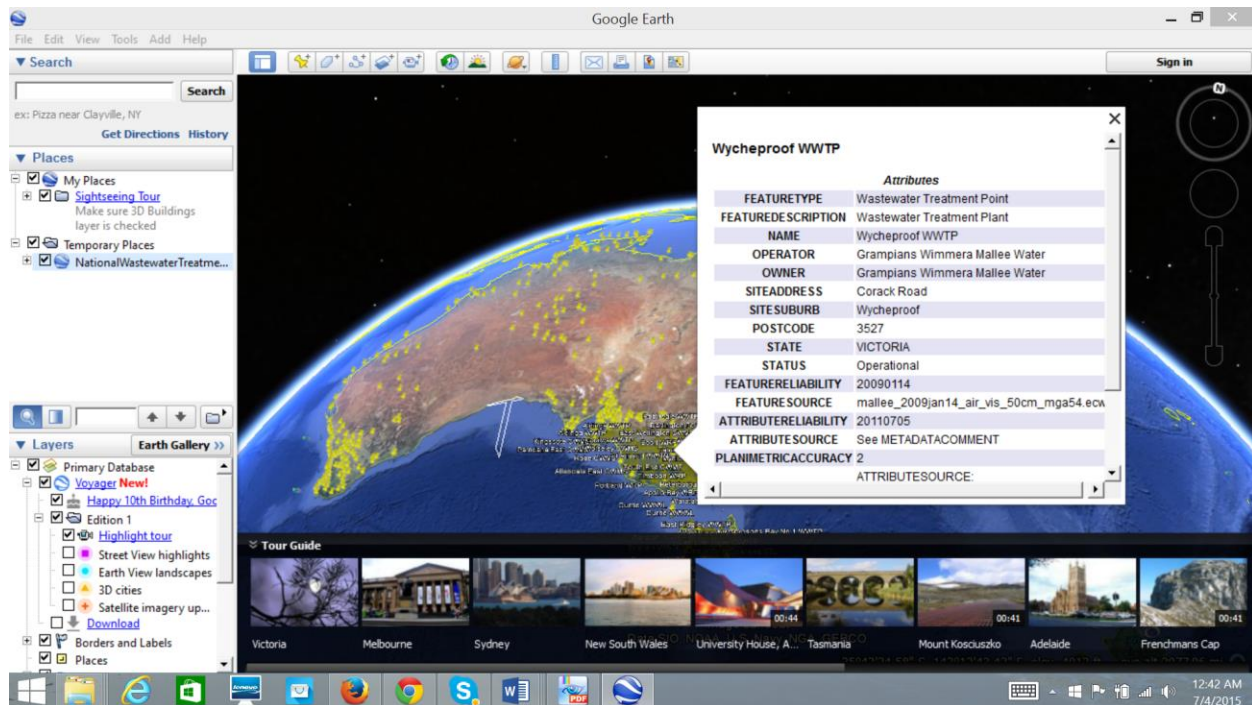
La National Wastewater Treatment Plants Database muestra la ubicación de las plantas de tratamiento de las aguas residuales de Australia (ilustración 10). El objetivo de esta base de datos es ayudar a los encargados de la toma de decisiones de los sectores industrial y gubernamental y de otros sectores interesados a tomar decisiones más adecuadas y más informadas basadas en información bien fundada.



***Ilustración 10. Ubicación de las plantas de tratamiento de las aguas residuales en Australia***

La fuente de información primaria utilizada para localizar y caracterizar las plantas de tratamiento de las aguas residuales en emplazamientos regulados y no regulados fue la Water Services Association of Australia (WSAA). Cuando fue necesario, la fuente de información primaria fue ampliada con información de acceso público disponible en sitios web de gobiernos estatales y locales, así como de plantas de tratamiento de las aguas residuales de organismos de abastecimiento de agua. La base de datos es revisada en periodos de uno a cinco años.

Es posible acceder a los datos a través de un mapa predefinido, como se muestra en la ilustración 10, o mediante Google Earth, lo que permite a los usuarios explorar distintas escalas y puntos de vista para acceder a la información sobre una instalación en particular haciendo clic sobre la imagen (véase la ilustración 11).



**Ilustración 11. Base de datos nacional sobre plantas de tratamiento de las aguas residuales a través de Google Earth**

### Bases de datos de Mcllvane sobre instalaciones para el tratamiento de las aguas residuales

Mcllvane es una empresa de consultoría que ofrece información sobre mercados, expertos técnicos y bases de datos nacionales y regionales de temas relacionados con distintas instalaciones, entre las que se incluyen instalaciones hídricas y de aguas residuales. Las bases de datos incluyen información sobre diversos tipos de equipos de tratamiento. Justamente, los equipos de tratamiento son uno de los criterios de búsqueda que se puede utilizar.

Entre otras, Mcllvane cuenta con las siguientes bases de datos:

- Industrial Water Plants and Projects (EE. UU.) - Entre la información sobre las plantas se incluyen datos sobre los equipos para las fuentes de emisiones instalados y sobre las descargas de aguas. También se ofrecen direcciones y otra información de contacto, así como detalles sobre permisos sobre el aire y el agua.
- Industrial Facilities with Water Discharges (EE. UU.) - Ofrece información sobre el caudal, así como las direcciones, personas de contacto y números telefónicos de 75,000 instalaciones, cuyas funciones van desde la descarga de aguas hasta recibir flujos o masas de agua. Se puede consultar la base de datos según el sector, el nombre de la empresa y el estado.
- Municipal Wastewater Treatment Facilities and People Database (América del Norte) - Brinda información sobre 20,000 plantas municipales para el tratamiento de las aguas residuales en los Estados Unidos y el Canadá con correos electrónicos y números de

teléfono. Los usuarios pueden buscar por tipo de equipo (centrifugadora o control de olores, por ejemplo) y por Estado, o por nombre de la planta en orden alfabético.

- Public Water Plants and People (América del Norte) - Ofrece información sobre 19,000 plantas municipales de agua potable en los Estados Unidos y el Canadá.

Estas bases de datos en línea se actualizan permanentemente y el costo de la suscripción anual asciende a entre 1,600 y 3,000 dólares.

## Bases de datos de operadores de las aguas residuales

### Base de datos de operadores certificados de las aguas residuales de Arizona

El Departamento de Calidad Ambiental de Arizona es una entidad gubernamental pública encargada de proteger y mejorar la salud pública y el medio ambiente en el Estado de Arizona. Para ello, supervisa las leyes ambientales y los programas federales vigentes en el Estado, con el objetivo de evitar que se contamine el aire, el agua y la tierra, así como de garantizar que dicha contaminación se elimine cuando ocurre.

El Departamento mantiene una base de datos en línea de operadores certificados de aguas y de aguas residuales que puede servir para verificar el estado de sus fechas de caducidad. Además, las partes interesadas en el ámbito nacional e internacional pueden utilizar la base para obtener información sobre grupos de operadores, pues se pueden clasificar por tipo (encargados de la distribución, recolección y tratamiento del agua o de las aguas residuales), grado y ciudad. Por ejemplo, la base de datos puede utilizarse para encontrar todos los operadores de tratamiento de las aguas residuales ubicados en Flagstaff.

### New England's Wastewater Operator Database

La base de datos de operadores de aguas residuales de Nueva Inglaterra, creada por la Comisión Interestatal para el Control de la Contaminación del Agua de Nueva Inglaterra, permite a los empleadores y a los operadores de aguas residuales certificados obtener una radiografía actualizada de los operadores de aguas residuales certificados en Massachusetts. La base de datos en línea permite buscar por apellido, Estado de residencia, ciudad o situación/grado. Ofrece información sobre el operador como, por ejemplo, si la certificación es para instalaciones municipales, industriales o combinadas.

La Comisión Interestatal para el Control de la Contaminación del Agua de Nueva Inglaterra es una agencia interestatal sin fines de lucro que satisface las necesidades de sus siete Estados miembros: Connecticut, Maine, Massachusetts, Nuevo Hampshire, Nueva York, Rhode Island y Vermont. El área incluye dos de las ciudades más importantes de los Estados Unidos: Boston y Nueva York. La Comisión asesora y ayuda a los Estados coordinando las actividades y foros que incentivan la cooperación, desarrollando recursos que fomentan avances en temas relativos al agua y a las aguas residuales, representando a la región en asuntos sobre políticas federales, capacitando profesionales en cuestiones de medio ambiente, poniendo en marcha y

supervisando proyectos de investigación científica, educando a los ciudadanos y brindando un liderazgo global en la gestión y protección del agua.

## Conclusiones

Es posible encontrar ejemplos de diversos aspectos de plataformas de base de datos de gestión de las aguas residuales. Estos ejemplos pueden ser utilizados en sus estados actuales o adaptados para el uso de los países de la RGC. La disponibilidad de datos, la actualización, el intercambio y la difusión en un formato que la audiencia meta pueda entender son aspectos esenciales.



## Referencias

Sitio web sobre las aguas residuales municipales en AQUASTAT:  
<http://www.fao.org/nr/water/aquastat/wastewater/index.stm>.

Departamento de Calidad Ambiental de Arizona:  
<https://www.azdeq.gov/databases/opcertsearch.html>.

Sitio web del Programa Ambiental, de Aguas Residuales, de Alcantarillado y de Saneamiento del Caribe: <http://www.cep.unep.org/publications-and-resources/marine-and-coastal-issues-links/wastewater-sewage-and-sanitation>.

Programa Ambiental del Caribe (PAC) 1998. Informe Técnico n.º40. *Tecnologías Apropriadas Para el Control de la Contaminación de Aguas de Alcantarillado en la Región Del Gran Caribe*.

Gobierno de Australia. Base de Datos Nacional sobre Plantas de Tratamiento de las Aguas Residuales: <https://data.gov.au/dataset/national-wastewater-treatment-plants-database>.

GRID-Arendal: <http://www.grida.no/about/>

Hsu, Angel y Jason D. Schwartz. 2013. *Does the environment need Big Data?* Índice de Desempeño Ambiental de Yale.

Mateo-Sagasta, Javier y Prit Salian. 2012. *Global database on municipal wastewater production, collection, treatment, discharge and direct use in agriculture*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

McIlvane Company: <http://home.mcilvainecompany.com/index.php/databases/27-water/476-61ei>.

Comisión Interestatal para el Control de la Contaminación del Agua de Nueva Inglaterra:  
<http://www.neiwppc.org/wastewater/search.asp>.

Red de Soluciones de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible (SDSN, por sus siglas en inglés) 2014. *Indicators and a monitoring framework for Sustainable Development Goals. Leadership Council of the Sustainable Development Solutions Network*. Consejo Directivo de la Red de Soluciones de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible (SDSN)

Atlas de los océanos de las Naciones Unidas: <http://www.oceansatlas.org/html/moreinfo.jsp>.

Sitio web de Agua, Saneamiento y Salud de la Organización Mundial de la Salud:  
[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/database/es/](http://www.who.int/water_sanitation_health/database/es/).