

# Nexus - GEF CReW+ en República Dominicana

## Diseño detallado para la rehabilitación de Plantas de Tratamiento de Agua Residual con **Enfoque de Nexo**

### Contexto

El GEF CReW+ es un proyecto de cooperación financiado por el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (FMAM/GEF por sus siglas en inglés) que es co-implementado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en 18 países de la Región del Gran Caribe, entre ellos República Dominicana. El Proyecto GEF CReW+ ofrece soluciones innovadoras y basadas en la naturaleza para mitigar los efectos de las aguas residuales no tratadas en el medio ambiente y la salud pública.

En República Dominicana, el GEF CReW+ está siendo ejecutado en nombre del BID por la *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH* y en alianza con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) de República Dominicana. Este proyecto se adoptó por la GIZ a través de su programa global *Sanitation for Millions*, el cual fue lanzado en el 2016 por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) como donante líder y la GIZ. *Sanitation for Millions* es una iniciativa multidonante para atender los problemas de agua y saneamiento y contribuir efectivamente en alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenibles 6, 4 y 3, y se ejecuta en 14 países en tres continentes.

La Rehabilitación de la Planta de Tratamiento de Agua Residual (PTAR) de Sabana Yegua, en la provincia de Azua, y de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), Recinto Santiago, en la provincia de Santiago, se incorporó a las actividades del proyecto GEF CReW+ en República Dominicana. La promoción del enfoque reúso es de interés para los socios del proyecto en el país, debido a que actualmente se formulan nuevas regulaciones relacionadas al tema. A la fecha se está concluyendo el diseño detallado, el cual recibió financiamiento del Programa Global "Diálogos Regionales Nexo", que es cofinanciado por BMZ y la Unión Europea (UE), e implementado por la GIZ.

La GIZ encargó el diseño detallado a la empresa TECCA Caribe a partir de junio 2022. El diseño detallado para la rehabilitación de la PTAR de Sabana Yegua se ha realizado en colaboración con el Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA), la Junta de Regantes Ysura y la oficina provincial de Azua del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDHRI). Por otra parte, para el diseño detallado para la PTAR de la UASD, Recinto Santiago, se ha realizado en colaboración con la UASD, Recinto Santiago.

Este documento es dirigido al programa "Diálogos Regionales Nexo" y pretende resumir algunos aspectos del enfoque NEXO que se consideró en el diseño detallado. Por este motivo, se tiene una breve descripción de la problemática, involucramiento de las interrelaciones del nexa en el desarrollo de la propuesta de diseño, algunas lecciones aprendidas e impactos esperados.

### Problemática

La PTAR de Sabana Yegua, se ubica en la provincia de Azua, y fue abandonada hace más de 30 años. Hace unos años hubo baja disponibilidad de agua en la zona para irrigación agrícola, por lo que agricultores con cultivos cercanos interrumpieron el alcantarillado para emplear agua residual cruda en sus cultivos, lo cual representa un riesgo sanitario considerable. Esto provocó que la PTAR de Sabana Yegua saliera de operación. Sin embargo, a partir del diálogo con actores involucrados, el abandono por un tiempo prolongado se atribuye especialmente a un desconocimiento inicial de los pobladores de la zona en relación con los riesgos asociados al agua residual cruda que interrumpió el flujo del agua al sistema y debilidades en la gobernanza e institucionalidad en el sector de agua y saneamiento en República Dominicana. Además, cabe mencionar que no incorporaba instalaciones que permitan tratar y aprovechar los lodos del tratamiento de agua residual.



Figura 1. Ubicación de Sabana Yegua (izquierda) y estado reciente de laguna en PTAR de Sabana Yegua (derecha).  
Fotografía: ©GIZ / Antony Torres

En las cercanías de la PTAR de Sabana Yegua se encuentra infraestructura perteneciente al sistema de riego YSURA, el cual cubre 30 000 ha, y administra el agua empleada para agricultura en la zona. El sistema de irrigación parcelario empleado es a través de inundación de surcos, con elevada variabilidad en el suministro de agua para riego, y falta de control o monitoreo del agua empleada para ello. Además, en la red de distribución se pueden encontrar canales en tierra, lo cual favorece pérdidas importantes del recurso.



Figura 2. Canal de riego en tierra (izq.) y técnica de inundación de surcos (der.) Fotografías: ©GIZ / Roberto Pepin

Por otra parte, la PTAR de la UASD, Recinto Santiago, fue construida en el 2004, y, fue abandonada desde su construcción. En la actualidad, dado al inadecuado mantenimiento y operación, su infraestructura se encuentra altamente deteriorada. Así tampoco previene la emisión de metano a la atmósfera y, en general, no incorpora instalaciones para el tratamiento y aprovechamiento de los subproductos del tratamiento del agua residual (biogás y lodo). Además, cuenta con áreas verdes abandonadas cercanas a la PTAR y cubiertas con matorral, en donde crecen algunos árboles frutales, plátano, y otras plantas.



Figura 3. Ubicación de UASD, Recinto Santiago (izquierda) y estado reciente de Reactor Anaerobio Flujo Ascendente (derecha). Fotografía: ©GIZ/ Gustavo Cubero

## Una solución Integral:

### Involucramiento del Enfoque Nexo

#### Agua para alimentación

Se plantea el **reúso del agua residual tratada** de la PTAR de Sabana Yegua para la irrigación de cultivos agrícolas en zonas cercanas. Por lo tanto, se propone inicialmente la implementación de una unidad demostrativa para riego tecnificado por aspersión subfoliar en una hectárea de cultivo de plátano (que tiene más del 70 % de cobertura en la zona) para el desarrollo de buenas prácticas entre productores y organizaciones involucradas, tal como la Junta de Regantes Ysura. Posteriormente, se recomienda escalar la tecnología a un área de 30 ha de cultivo de plátano.

El almacenamiento de agua residual tratada para riego es de 10 583 m<sup>3</sup>. La propuesta incluye la conducción de agua residual tratada a los puntos de irrigación por gravedad principalmente a través de tubería de PVC enterrada. Además, se incorporará un sistema de drenaje que acelera la evacuación de aguas de lluvia acumuladas, lo que reduce la probabilidad de pérdida de cultivos. Así también, en comparación con la técnica empleada actualmente, se prevé una reducción considerable del consumo

de agua y la reducción de la probabilidad de proliferación de enfermedades fitosanitarias.

Por otra parte, en la UASD, Recinto Santiago, se pretende irrigar con agua residual tratada un zona cerca a la PTAR de aproximadamente 2 ha, la cual se adecuará con la siembra de plantas ornamentales, forestales, entre otras. De este modo, se plantea un sistema de irrigación del agua residual tratada con un almacenamiento útil de 521 m<sup>3</sup> y un sistema presurizado de microaspersión. Al igual que el caso anterior, el diseño considera un sistema de drenaje, que reduce la acumulación excesiva de agua en el suelo, y así se minimiza el daño de las plantas.

Otros de los subproductos de las PTAR indicadas antes son los lodos, lo cuales es necesario remover periódicamente. Los lodos contienen cantidades apreciables de fósforo (P) y nitrógeno (N) que pueden ser empleados para la producción vegetal. De este modo, se incorpora el tratamiento del lodo para **generación de biosólidos que puedan ser empleados como mejoradores de suelo** para plantas. Por lo tanto, con el objetivo de deshidratar y estabilizar el lodo, en el diseño de ambas PTAR se incorporaron lechos de secado, que permitirán su deshidratación, para que puedan compostarse y finalmente emplearse como mejoradores de suelo para producción agrícola.

#### Agua para energía

La PTAR de la UASD, Recinto Santiago, cuenta con un Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (RAFA), el cual **genera biogás**, con potencial energético, a través del **tratamiento de agua residual**. Se estima que se genera aproximadamente 89 m<sup>3</sup> (37 kW<sup>1</sup>) de biogás por día. En el diseño se contempla la infraestructura requerida para la colección del biogás generado a través de bolsas prediseñadas de fácil instalación.

El biogás colectado se pretende emplear para fines de investigación y como recurso energético complementario en el uso de cocinas de gas dentro de centros alimenticios del recinto universitario y comedores de otros dos centros académicos cercanos. El excedente de biogás será quemado en una antorcha, para reducir la emisión de metano que podría ser emitido a la atmósfera, el cual tiene mayor potencial de calentamiento global en comparación al CO<sub>2</sub>.

#### Energía para agua

En el diseño se pretendió reducir el consumo energético fósil requerido para ambas plantas de tratamiento, y sus respectivos sistemas de riego. Por lo que en ambos casos, **se aprovechó el gradiente hidráulico** existente en la línea de tratamiento de agua residual para su conducción .

Además, en ambos casos se propuso la **implementación de luminarias solares** para la iluminación de la planta física de las infraestructuras, con el motivo de reducir el uso de combustible fósil. En la PTAR de la UASD, Recinto Santiago, se propone la electrificación de una bomba de riego (3.7 kW) y equipo de desinfección UV (1.2 kW), dado el alto costo de inversión requerido de paneles solares para su uso. Mientras que, como se mencionó anteriormente, el sistema de riego con agua residual tratada de la PTAR Sabana Yegua se diseñó por gravedad, aprovechando la topografía del lugar.

#### Soluciones basadas en la naturaleza (SbN)

En el diseño se fomentó el uso de "Soluciones basadas en la Naturaleza" en la infraestructura de las PTAR de Sabana Yegua y de la UASD, Recinto Santiago. Lo anterior se puede ejemplificar a través de la propuesta de una **laguna de maduración** que se empleará principalmente para la remoción de patógenos del agua residual, de modo que alcance la calidad requerida para su reúso, según la normativa aplicable de la Organización Mundial de

<sup>1</sup> Al considerar un poder calórico de 8 569 kcal/m<sup>3</sup> de biogás

la Salud (OMS). Así, se pretende continuar el uso de la laguna anaerobia y facultativa, existentes, una vez se hayan rehabilitado. Por otra parte, en la UASD, Recinto Santiago, se propone la inclusión de una unidad demostrativa de **humedal de flujo horizontal subsuperficial**, el cual tratará una fracción del efluente del filtro anaerobio, y que se empleará principalmente para investigación y otros fines académicos en la universidad. Las soluciones tecnológicas indicadas anteriormente se basan en procesos biológicos y naturales, que reducen el impacto sobre el ecosistema, y actúan en favor de la seguridad hídrica.

## Lecciones Aprendidas

A continuación se resumen algunas lecciones aprendidas en el diseño detallado para la rehabilitación de las Plantas de Tratamiento de Agua Residual (PTAR):

- El **acercamiento con los beneficiarios** es fundamental en el diseño de un sistema de saneamiento. La identificación de sus necesidades y expectativas permite identificar riesgos y oportunidades en diferentes etapas del proyecto, lo que facilita su gestión, y favorece así la probabilidad de éxito a la vez que permite identificar estrategias para la sostenibilidad del proyecto.
- Es necesaria la **creación de acuerdos** entre organizaciones para la adecuada gestión de los sistemas de reúso de aguas residuales tratadas para irrigación agrícola en República Dominicana. Su operación y mantenimiento traslapa las responsabilidades de organizaciones, que hasta este momento no han estado directamente vinculadas. Por ejemplo, en el proyecto de reúso de agua residual en Sabana Yegua, se visualiza la necesidad de acordar formalmente roles y responsabilidades entre la autoridad nacional de agua (INAPA) y una Junta de Regantes (Junta de regantes YSURA), quienes administran el agua para actividades agrícolas en la zona.
- A las empresas privadas de diseño de aguas residuales les permite **replicar la experiencia de diseño** de sistemas de saneamiento integrales en sus consultorías, donde se aprovechen sus subproductos, y con una visión de economía circular. De este modo se favorece el **fortalecimiento de las capacidades** de empresas privadas en esta temática, lo que propicia la expansión de la visión indicada antes.

## Impacto Esperado

La elaboración del diseño detallado proveerá a la contraparte nacional aspectos a tomar en cuenta para su **replicabilidad** en estudios similares. De este modo, se **fortalece las capacidades** de miembros de instituciones gubernamentales involucrados en el tema del reúso de aguas residuales para irrigación agrícola. Además, se propicia la identificación de **oportunidades en la formulación de políticas** para mejorar la sostenibilidad de este tipo de proyectos. En particular, el diseño detallado permitió identificar la necesidad del establecimiento de **nuevas responsabilidades y acuerdos** entre las instituciones involucradas para el adecuado funcionamiento del sistema de reúso. En síntesis, al ser uno de los primeros avances en el país en el reúso de agua residual tratada para riego de cultivos, las buenas prácticas del proceso de diseño seguido en el proyecto son un modelo para ser adaptadas y mejoradas en el diseño de sistemas de reúso de aguas residuales para irrigación agrícola en República Dominicana.

Por otra parte, a partir de la implementación del diseño propuesto se prevé impacto en las áreas de intervención, entre ellos:

- Hay reducción de la contaminación en el Mar Caribe. Se evitaría la descarga por año hasta de **33 ton DQO** al Arroyo Copey y hasta **16 ton DQO** al río Yaque del Norte.
- **Creación de diálogos** en la gestión de proyectos de reúso de agua residual (enfoque NEXO) entre organizaciones tales como INAPA,

INDHRI, Junta de Regantes Ysura, Ministerio de Ambiente y Ministerio de Agricultura.

- Generación de un **modelo a nivel país** del reúso de agua residual para actividades agrícolas, en la cual se incorpora una visión de economía circular, y en la que se da valor a sus subproductos. Este proyecto reforzaría la normativa en reúso que se busca establecer en República Dominicana. Así también, la implementación del proyecto podría generar insumos para retroalimentarla, una vez entre en vigor.

*“Ese proyecto (rehabilitación de la PTAR de Sabana Yegua) va a ser muy importante, porque a través de él se va a replicar. Servirá como ejemplo para que puedan implementarlo en las demás provincias, porque a veces tenemos épocas de estiaje, con poca agua en los primeros días del año, entonces eso ayudaría” (María de León Pepen, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales)*

- En la UASD, Recinto Santiago, se crearía un ahorro anual de agua de consumo humano de **221 mil de m<sup>3</sup>**. Mientras que en Sabana Yegua se espera una reducción anual de al menos de los **946 mil de m<sup>3</sup>** de agua de fuentes superficiales debido al reúso directo para irrigación agrícola. De este modo, aumenta la disponibilidad hídrica, se reduce la presión sobre el recurso, y constituye una medida de adaptación al cambio climático.
- Se prevé generar hasta **2 040 kg de fósforo** y **9 060 kg** de nitrógeno disponibles para el mejoramiento paisajístico de la UASD, Recinto Santiago, a través de su uso en la producción de plantas ornamentales, forestales, entre otras. En Sabana Yegua se puede contar con hasta **2 649 kg** de fósforo y **20 596 kg** de nitrógeno que se pueden emplear en los cultivos cercanos de plátano. En ambos casos se cuenta con la posibilidad de generar beneficios económicos y ambientales por la reducción del uso de fertilizantes o abonos comerciales.
- En la UASD, Recinto Santiago, se evita anualmente la emisión directa de **21 ton de metano** a la atmósfera (**448 ton COe**) a través del biogás liberado por el RAFA.
- Se beneficiaría hasta **14 849 personas** en Sabana Yegua. Mientras que en la provincia de Santiago se espera que la implementación beneficie a **más de 15 000** personas, incluyendo a estudiantes, funcionarios, personal administrativo y de apoyo.

The Nexus Regional Dialogues Programme is co-financed by the European Union and the German Federal Ministry of Economic Development and Cooperation and implemented by the Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



nexus



Financiado por



Co-implementado por



Co-ejecutado por



Más derechos para más gente

En alianza con



**Autores:** Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit

(GIZ) GmbH

**Diseño:** El Domo

**Fecha:** 17 de noviembre de 2022

[crew@giz.de](mailto:crew@giz.de)

[www.sanitationformillions.org](http://www.sanitationformillions.org)