

**Proyecto de Desarrollo de Capacidades para el Uso Seguro de Aguas
Servidas en Agricultura
(FAO, WHO, UNEP, UNU-INWEH, UNW-DPC, IWMI e ICID)**

**Producción de Aguas Servidas, Tratamiento y Uso en la República
Dominicana**

Lic. Ana Luisa Pérez¹, Ing. Luis Amauris Romero Montás²

¹ Técnico del Centro para la Gestión Sostenible de los Recursos Hídricos en los Estados Insulares del Caribe CEHICA/INDRHI, Rep. Dominicana.

² Técnico del Centro para la Gestión Sostenible de los Recursos Hídricos en los Estados Insulares del Caribe CEHICA/INDRHI, Rep. Dominicana.

Resumen:

El Instituto Nacional de Recursos hidráulicos INDRHI tiene la responsabilidad de la planificación del uso y conservación sostenible de los recursos hídricos, así como el diseño, formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de los proyectos, programas y acciones para el control y regulación de las aguas superficiales y subterráneas.

La República Dominicana ha sido dividida en diez (10) unidades operativas denominadas Distritos de Riego, que abastecen una superficie de (301,537 ha), correspondiente al 50%, aproximadamente de los suelos con aptitud para la irrigación y con disponibilidad de fuentes de agua. La infraestructura existente está compuesta de 2,033.92 km de canales principales, 1,757.40 km de canales secundarios, 1,575.61 km de drenajes, 21 presas que almacenan 1,900 millones de metros cúbicos de agua. La demanda actual es de 7,802 Hm³ y los usuarios beneficiarios ascienden a 86,026 agricultores repartidos en 31 zonas y 381 sistemas de riego. Los beneficiarios de los sistemas de riego construidos por el estado están organizados en 28 juntas de regantes.

En el país el uso de agua servida para la producción de alimentos es limitado debido a que todavía se cuenta con agua limpia para la producción agropecuaria. En consulta a técnicos del sector, se ha informado que en el sector turístico específicamente en la zona de Bávaro, Hotel Catalonia utilizan agua servida para la irrigación del área verde. También en la provincia La Vega, en arroyo Pontón los agricultores la utilizan en la producción agrícola.

0- Disponibilidad y uso de agua:

La disponibilidad de agua superficial en la República Dominicana se estima en 23,497.69 millones de metros cúbicos/año y se ha establecido por regiones hidrográficas. De acuerdo a esta clasificación tenemos seis regiones hidrográficas con una disponibilidad de agua superficial distribuida en las regiones siguientes: Yaque del Norte 2,905.46, Atlántica 4,634.73, Yuna 3,600.96, Este 3,125.95, Ozama- Nizao 4,459.08, y Yaque del Sur 4,771.51. en millones de metros cúbicos (Ver cuadro 1).

Disponibilidad de agua superficial:

De acuerdo al plan hidrológico nacional de la Rep. Dominicana la disponibilidad de agua superficial en las distintas Regiones hidrográficas se ha estimado como muestra en el cuadro siguiente:

Región hidrográfica	Disponibilidad de agua superficial (MM3)
Yaque del Norte	2,905.46
Atlántica	4,634.73
Yuna	3,600.96
Este	3,125.95
Ozama-Nizao	4,459.08
Yaque del Sur	4,771.51
Total disponible	23,497.69

Cuadro 1. Disponibilidad de agua superficial. Fuente: Plan Hidrológico Nacional 2012.

Disponibilidad de agua subterránea:

La disponibilidad de agua subterránea aprovechable se ha estimado en 2,469 millones de metros cúbicos/año; con una recarga de 4,161 millones de metros cúbicos/año. (Ver cuadro2).

Región	Recarga (MM3)	Potencial Aprovechable
Yaque del Norte	224	181
Atlántica	343	216
Yuna	438	236
Este	1,212	758
Ozama-Nizao	767	457
Yaque del Sur	1,177	621
Total	4161	2469

Cuadro 2. Disponibilidad de agua subterránea. Fuente: Plan Hidrológico nacional 2012.

Demanda de agua por sector:

La proyección de la demanda de agua por sector en la Rep. Dominicana se estimó en 11,626.36 millones de metros cúbicos/año para el año 2005 y 10,831.42 para el año 2010. Se ha estimado que la demanda de agua por sector para los años 2015,2020 y 2025 es de 9,765.38, 9,812.22 y 9,892.64 respectivamente. (Ver cuadro 3).

SECTOR	DEMANDA DE AGUA EN MM3				
	2005	2010	2015	2020	2025
Agua Potable	679.86	760.76	843.80	928.50	1,013.08
Riego	6,429.85	4,878.90	3,327.95	2,894.43	2,460.90
Pecuaría	538.24	835.80	11,33.35	1,430.91	1,728.47
Ecologica	3,675.60	3,675.60	3,675.60	3,675.60	3,675.60
Industrial	259.10	586.07	659.88	716.80	793.02
Turismo	43.71	94.29	124.80	165.98	221.57
SUBTOTAL	11,626.36	10,831.42	8,632.03	9,812.22	9,892.64
Fuente: Plan Hidrológico Nacional 2012.					

Cuadro 3. Proyección de la demanda de agua por sector

El agua residual es de gran importancia para el sector agropecuario cuando la disponibilidad de agua limpia es escasa, máxime en tiempo de estiaje cuando la demanda es mayor para todos los sectores. No debemos olvidar que la prioridad es el abastecimiento a los humanos.

1- Producción de aguas servidas y su tratamiento:

El Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA) tiene a su cargo la operación de 58 plantas de tratamiento de aguas residuales en todo el país, de igual forma la Corporación de Acueductos y Alcantarillados de Santo Domingo CAASD opera 23 plantas de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Santo Domingo.

La Corporación de Acueductos y Alcantarillados de Santiago (CORAASAN) opera un total de 8 plantas, la Corporación de Acueductos y Alcantarillados de Moca (CORAAMOCA) opera una planta y la Corporación de Acueductos y Alcantarillados de La Romana (CORAAROM) opera una planta, la sumatoria total es de 91 plantas de tratamiento de aguas residuales en todo el país. (Plan Hidrológico Nacional 2012)

Para el periodo 2004-2010 fueron inaugurados los siguientes Proyectos de saneamiento: cañada de Guajimía, parque ecológico Núñez de Cáceres, planta de aguas residuales San Pedro de Macorís, planta de aguas residuales San Francisco de Macorís, plantas de aguas residuales Las Terrenas, planta de aguas residuales de Guaymate y planta de aguas residuales Cayetano Germosen, las cuales pasaron a ser operadas por la CAASD y el INAPA respectivamente.

Los sistemas de alcantarillado reciben distintos tipos de tratamientos sanitarios, para los cuales INAPA cuenta con reactores anaeróbicos, lagunas de aereación, lagunas facultativas y lagunas anaeróbicas instaladas en los sistemas de alcantarillado ante mencionados.

No obstante, en las zonas rurales lo común es la disposición individual de excretas, mediante el uso de letrinas (59.8% de los hogares), y aún se registra un adicional 7.1% de los hogares que no dispone de ningún sistema para la eliminación de excretas.

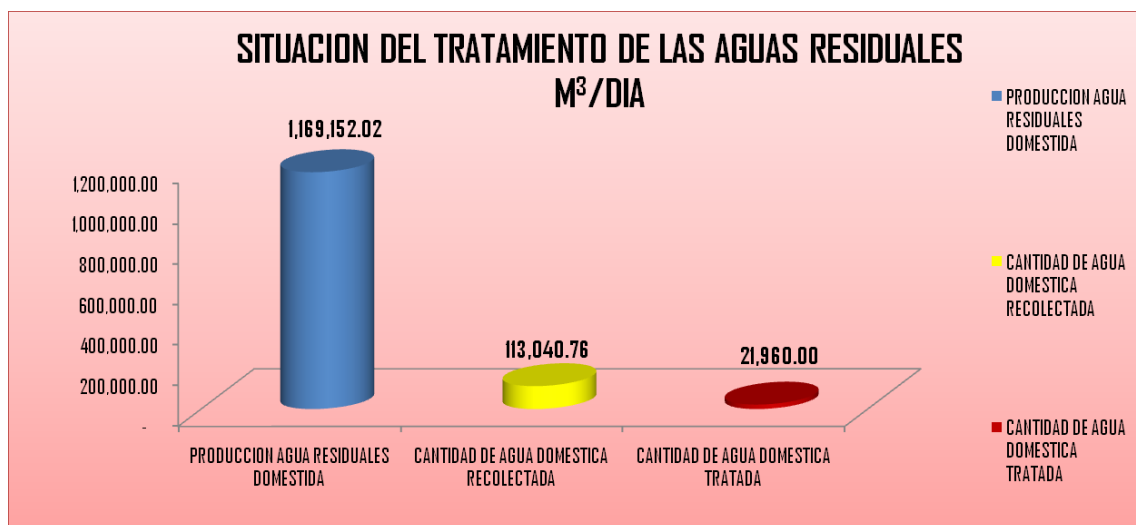
(Estrategia Nacional de Desarrollo). Disponible en:
<http://www.camaradediputados.gov.do/masterlex/.pdf>

Todos los sistemas de alcantarillado manejados por la CAASD poseen algún método de tratamiento de aguas servidas, ya sea a través de lagunas aereadas, pozos sépticos filtrantes o anaeróbicos, reactor anaeróbicos, lodos activados, aereación extendida o lagunas facultativas (CAASD, 2008).

La CAASD cuenta con 23 plantas para el tratamiento de las aguas residuales municipales que se generan en su área de influencia, con una capacidad de diseño de 64,960 m³/día para cubrir una población de 408,500 habitantes.

Las plantas de tratamiento existentes se basan en procesos primarios, de eliminación de sólidos en suspensión, y secundarios, de eliminación de materia orgánica disuelta, en algunos casos, eliminación de gérmenes patógenos por cloración. Los medios receptores de las plantas de tratamiento son el río Haina, el río Ozama, el río Isabela (afluente del Ozama), el acuífero subterráneo y la costa del Mar Caribe.

El total de aguas residuales que se genera en el Distrito Nacional y la Provincia Santo Domingo es de 1, 169,152.02 m³/día que representa el 80% del agua producida, siendo la capacidad instalada de la CAASD de 64,960 m³/día, que representa una sobrecarga del 6%, de las cuales solo el 2% (equivalentes a 21,960 m³/día) de las aguas residuales son tratadas debido al deterioro de las plantas. (CAASD, Plan Estratégico 2010-2015).



Fuente: Memoria CAASD, 2011.

2- Uso/vertido de aguas servidas:

De acuerdo a la revisión de literatura realizada, no se ha encontrado información sobre el uso de aguas servidas en la producción agropecuaria de la Rep. Dominicana. Esto no quiere decir que en el país no existan zonas de riego que utilicen aguas servidas en la producción de algunos cultivos, aunque las mismas no se registren.

OFERTA										
SECTOR / ACTIVIDAD ECONOMICA	AL MEDIO AMBIENTE				DENTRO DE LA ECONOMIA					TOTAL
	Retornos Totales			SUBTOTAL	Oferta a otras unidades económicas				SUBTOTAL	
	Pérdidas por Fugas	Aguas Residuales Tratadas	Aguas Residuales no Tratadas		Reúso	Descargas al Alcantarillado	Desalinizada	Distribuida		
Red de Distribución										
INAPA	133.78	-	-	133.78	-	-	-	200.67	200.67	334.46
CAASD	190.48	-	-	190.48	-	-	-	285.73	285.73	476.21
CORAASAN	77.53	-	-	77.53	-	-	-	116.30	116.30	193.83
CORAAMOCA	15.15	-	-	15.15	-	-	-	22.72	22.72	37.87
COAAROM	8.20	-	-	8.20	-	-	-	12.30	12.30	20.50
CORAAPLATA	20.03	-	-	20.03	-	-	-	30.04	30.04	50.07
TOTALES	445.18	-	-	445.18	-	-	-	667.76	667.76	1,112.94

Nota: Las pérdidas en distribución generalmente se calculan como una diferencia entre la cantidad de agua provista y la recibida.

Cuadro 4. Uso y oferta de agua en hm³ en la Rep. Dominicana.

Fuente: Comité Interinstitucional para el Desarrollo de las Cuentas del Agua (CIDECA) Rep. Dominicana, documento aún no publicado.

Sin embargo, los Distritos de Riego utilizan aguas de reúso en las diferentes zonas de riego para la producción agropecuaria, específicamente en zonas arroceras donde los sistemas principales drenan en los drenajes principales y secundarios, los cuales a su vez se utilizan como canales de regadío.

DISTRITO DE RIEGO	AREA (HA)	ZONAS DE RIEGO
Yuna-Camú	64.479,23	Constanza, La Vega, Bonao y Cotuí
Alto Yaque del Norte	61.489,68	Santiago, Esperanza, Mao y Zona Costera La Isabela
Lago Enriquillo	56.094,61	Jimaní, Neiba y Tamayo
Bajo Yaque del Norte	50.162,67	Villa Vásquez, Las Matas de Santa Cruz y Dajabón
Valle de San Juan	47.305,83	San Juan y las Matas de Farfán
Bajo Yuna	41.970,73	Villa Riva, Nagua y El Limón del Yuna
Valle de Azua	36.980,30	Padre de las Casas y Azua
Ozama-Nizao	30.000,00	Baní y San Cristóbal
Yaque del Sur	22.687,85	Barahona, Nizaíto y Pedernales
Distrito del Este o Zona Oriental	17.985,47	Higüey, Bayaguana y Monte Plata.

Cuadro 5. Distritos de Riego de la República Dominicana

Fuente: Diccionario Enciclopédico Dominicano de Medio Ambiente. Disponible en:

http://www.dominicanaonline.org/DiccionarioMedioAmbiente/es/cpo_cuadro_distritosh.asp

3- Políticas y organización institucional para la gestión de las aguas servidas:

En la República Dominicana, las funciones normativa y de formulación de políticas en el sector agua y saneamiento están altamente fragmentadas:

- El Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo tiene a su cargo la formulación de políticas.
- La normativa en cuanto a calidad del agua potable es responsabilidad del Ministerio de Salud Pública
- La regulación del medio ambiente es una responsabilidad compartida entre el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el cual determina los límites de descarga de los desechos residuales y controla las actividades, y el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI), el cual regula las concesiones para todo el consumo y la conservación del agua.
- La Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad (DIGENOR) aprueba las normas de calidad en el sector.

La CAASD viene trabajando apoyada por el BID en la definición de un Plan Maestro para el alcantarillado de la ciudad de Santo Domingo. La Ciudad de Santiago, desde el año 2002, cuenta con un estudio para El Mejoramiento del Sistema de Alcantarillado y Medio Ambiente de la Ciudad de Santiago, del cual se depende el “Plan Maestro de Alcantarillado al 2015”; y Para la Provincia de Puerto Plata, así como todas las áreas turísticas del país se está llevando a cabo un proyecto denominado “Agua y Saneamiento en Centros Turísticos” en el cual se considera la ampliación del alcantarillado de Sosúa.

Frente a la diferencia que se conoce entre las inversiones destinadas a los sistemas de abastecimiento respecto a las soluciones sanitarias, no sólo debe ponerse especial atención a la solución del desfase que se ha producido en el país, sino también a la situación real de operación de los sistemas actuales de aguas residuales, los cuales requieren de mejoras sustanciales y de una operación y mantenimiento más eficaces para que el efecto de los acueductos construidos resulte real sobre la salud y el saneamiento ambiental. Consultado en Estrategia Nacional de Saneamiento de la Rep. Dominicana, Disponible en: http://www.aecid.org.do/index.php?option=com_content&view=article&id=137%3Aformulacion-de-estrategia-nacional-de-saneamiento-de-la-republica-dominicana&catid=21&Itemid=28.

En las ciudades más grandes, los servicios de agua y saneamiento son proporcionados por empresas regionales, mientras que en otras ciudades y pueblos por el Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA). En las zonas rurales, las juntas comunitarias de agua también proporcionan estos servicios.

Las empresas regionales prestadoras de servicios son:

- La Corporación de Acueducto y Alcantarillado de Santo Domingo (CAASD), la cual proporciona servicio a unos 2.2 millones de personas en la ciudad de Santo Domingo y en la colindante Provincia de Santo Domingo. CAASD es una empresa pública de carácter autónomo, establecida bajo la Ley 498 del 13 de abril de 1973. La máxima autoridad de la CAASD es un Consejo de Directores compuesto por seis miembros, incluyendo el director general de CAASD, el Alcalde de Santo Domingo, el Director de INDRHI y el Director de INAPA.

- La Corporación de Acueducto y Alcantarillado de Santiago (CORAASAN) brinda servicio a más de 750,000 personas. Esta corporación pública y autónoma fue creada en 1977 bajo la Ley 520.
- La Corporación de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Plata (CORAAPPLATA), en la Provincia Puerto Plata, fue establecida bajo la Ley 142 de julio de 1997, e inició operaciones en 2001.
- La Corporación del Acueducto y Alcantarillado de Moca (CORAAMOCA), en la Provincia Espaillat, fue establecida bajo la Ley 89 del 16 de mayo de 1997.
- La Corporación de Acueducto y Alcantarillado de La Romana (CORAAROM) en la Provincia La Romana, fue establecida bajo la Ley 385 del 18 de agosto de 1998. Aproximadamente 4.4 millones de personas, o la mitad de la población del país viven en las cinco provincias y en el Distrito Nacional de la capital que son atendidos por las cinco empresas regionales de acueducto y alcantarillado. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Agua_potable_y_saneamiento_en_Rep%C3%BAblica_Dominicana

En la actualidad existe un proyecto de ley en el Congreso Nacional (Poder Legislativo), que tiene como objetivo establecer el régimen legal para la instrumentación de la reforma institucional del sector agua potable y saneamiento, que incluye el establecimiento de un nuevo modelo de organización sectorial y la formulación de políticas, planes y estrategias.

Información extraída del documento Insumos para la elaboración de la Estrategia Nacional de Desarrollo, Documento Temático sobre Agua y Saneamiento. Disponible en: <http://www.camaradediputados.gov.do/masterlex/MLX/docs/2F/1B0/1B1/1C5/1EA/1EC.pdf>.

4- Investigación/prácticas sobre diferentes aspectos de las aguas servidas:

En las indagatorias realizadas sobre el tema en cuestión, en los últimos cinco años no se ha reportado investigaciones al respecto, sin embargo se ha encontrado que en la provincia de La Vega en el 2001, el ingeniero Leonardo Mercedes elaboró un estudio de caso sobre el Uso de Aguas Residuales en América Latina mediante el Convenio IDRC/HEP/CEPIS. 2000-2002, donde abordó la situación Nacional y Local hallando que la cobertura de agua potable era de 95%, con una dotación de 220 Lppd. La ciudad contaba con una red de alcantarillado sanitario que cubría más de 90% de la población y producía una descarga de aguas residuales de 600 l/seg. Estas aguas eran tratadas en un 100% y reutilizadas antes de alcanzar el cauce del río Pontón para regar unas 250 ha en la que se cultivaba arroz, maíz, tomate y yautía. No existía un sistema de monitoreo y vigilancia de la calidad sanitaria de dichos productos, de la salud de los productores ni de la contaminación ambiental. (Mercedes, Leonardo.2001).

La planta de tratamiento, construida en 1973 era una combinación de dos lagunas aireadas y dos de maduración con unidades de pretratamiento, con un caudal promedio de operación de 600 l/seg. Funcionaba con problemas debido a la sobrecarga, al mal estado de los aireadores y al hecho de no retirar lodos, natas y flotantes. Este factor reducía la capacidad de descontaminación de la planta y aumentaba el riesgo de

polución de los suelos, de los cultivos y de enfermedad de los productores. (Mercedes, Leonardo.2001).

5- Estado y requerimientos de conocimiento y prácticas sobre el uso seguro de aguas servidas:

El Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos INDRHI en el periodo (1983-1990) a través del Proyecto Manejo de Agua a nivel de Finca PROMAF, mediante convenio con universidades de México y los Estados Unidos, envió a entrenar un personal técnico en el manejo de agua a nivel de finca, con la finalidad de aumentar la eficiencia en el uso y manejo de agua a nivel parcelario en los Distritos de Riego. No obstante, el país necesita de recursos humanos en capacidad para el uso y manejo de las aguas residuales para la producción agropecuaria.

Estos convenios han servido para el intercambio de experiencias entre los usuarios de las Juntas de Regantes, los cuales han visitado varios países de la región, a fin de aumentar su conocimiento en el uso y manejo del agua de riego a nivel parcelario.

Es prioridad para el país capacitar a los usuarios del riego a fin de lograr mayor eficiencia en la aplicación del agua. En cuanto a las aguas servidas, en nuestro país hay poca experiencia en el uso y manejo de estas aguas.

Es importante resaltar, que en Rep. Dominicana hay zonas con escasas de agua, que en el futuro tendrían la necesidad de usar aguas servidas, por lo que es necesario capacitar a técnicos y agricultores en el uso y manejo seguro del riego con este tipo de agua.

6- Conclusiones:

Después de hacer una revisión exhaustiva de literatura relativa al tema tratado, hemos llegado a las siguientes conclusiones:

- El Instituto Nacional de Recursos hidráulicos INDRHI tiene la responsabilidad de la planificación del uso y conservación sostenible de los recursos hídricos, así como el diseño, formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de los proyectos, programas y acciones para el control y regulación de las aguas superficiales y subterráneas, de acuerdo a la Ley No.6 d/f. 8de septiembre 1965.
- República Dominicana existen diez (10) unidades operativas denominadas Distritos de Riego, que abastecen una superficie de (301,537 ha), correspondiente al 50%, aproximadamente de los suelos con aptitud para la irrigación y con disponibilidad de fuentes de agua.
- En el país el uso de agua servida para la producción de alimentos es limitado debido a que todavía se cuenta con agua limpia para la producción agropecuaria.

- En la Rep. Dominicana existe poca información relativa al uso, tratamiento y producción de Aguas Servidas para la producción agropecuaria, debido a que solamente se pudo conocer dos casos que son:
- En la zona de Bávaro, Hotel Catalonia en la provincia La Altagracia y en la provincia La Vega, el Arroyo Pontón.

Referencias bibliográficas:

1. Comité Interinstitucional para el Desarrollo de las Cuentas del Agua (CIDECA) Rep. Dominicana (2005-2012), documento aún no publicado.
2. Corporación del Acueducto y Alcantarillado de Santo Domingo, Plan Estratégico Institucional 2010-2015. Santo Domingo, República Dominicana. Disponible en: <http://www.caasd.gov.do/downloads/oai/Plan%20Estrategico%202010-2015.pdf>.
3. Diccionario Enciclopédico Dominicano de Medio Ambiente. Disponible en: http://www.dominicanaonline.org/DiccionarioMedioAmbiente/es/cpo_cuadro_d_istritosh.asp
4. Estrategia Nacional de Desarrollo, 2007. Oficina Técnica de Cooperación (OTC) de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) en República Dominicana, 2007. Disponible en: <http://www.camaradediputados.gov.do/masterlex/.pdf>
5. Estrategia Nacional de Saneamiento de la Rep. Dominicana, Disponible en: http://www.aecid.org.do/index.php?option=com_content&view=article&id=137%3Aformulacion-de-estrategia-nacional-de-saneamiento-de-la-republica_dominicana&catid=21&Itemid=28.
6. Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos INDRHI, 2012. Plan Hidrológico Nacional. Editora Alfa & Omega, Agosto 2012. Santo Domingo, República Dominicana.
7. Insumos para la elaboración de la Estrategia Nacional de Desarrollo, Documento Temático sobre Agua y Saneamiento. Disponible en: <http://www.camaradediputados.gov.do/masterlex/MLX/docs/2F/1B0/1B1/1C5/1EA/1EC.pdf>.
8. Mercedes, Leonardo. 2001. Proyecto Regional Sistemas Integrados de Tratamiento y Uso de Aguas Residuales en América Latina, Realidad y Potencial, Convenio IDRC/HEP/CEPIS. 2000-2002. Estudio General de Caso, Junio 2001, República Dominicana. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaar/e/proyecto/generales/casos/lavega.pdf>.