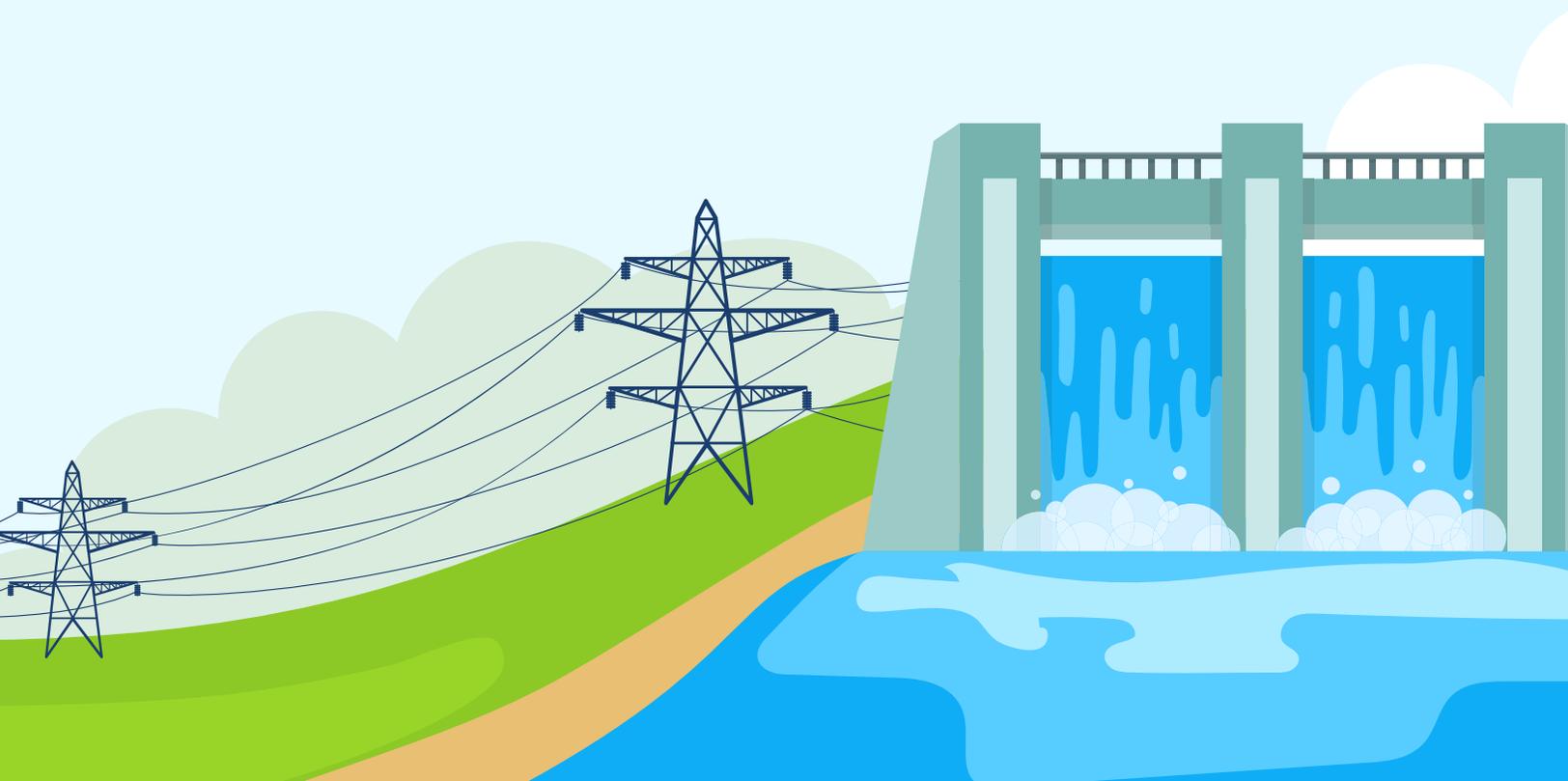


MONITOR ENERGÉTICO:

Agua y energía

Consumo de energía eléctrica
en la producción de agua potable



MONITOR ENERGÉTICO:

Agua y energía

Consumo de energía eléctrica en la producción de agua potable

Actividades productivas utilizan el agua como insumo, la generación eléctrica también. La agricultura puede aplicarla de forma intensiva y resultar en salinización de los suelos. La energía eléctrica es requerida en la producción de agua potable y recuperación de aguas residuales. La energía puede coadyuvar en **reducir externalidades negativas** con el tratamiento de aguas contaminadas. En la desalinización de agua de mar, salmuera y en la extracción de acuíferos subterráneos, la energía eléctrica es ampliamente aprovechada. Las fuentes renovables y convencionales pueden combinarse para reducir costos energéticos en la producción de agua potable.

La sostenibilidad en la producción de agua está estrechamente ligada a la conservación del recurso hídrico. En otras palabras, a la protección de los suelos en laderas de montaña, con cobertura vegetal permanente (bosques). Una protección adecuada del recurso exige la existencia de normativas sobre uso de suelos en cuencas altas y medias; así como también sobre la infraestructura para el aprovechamiento de éste; tales como las presas y embalses para generación de energía.

La Ilustración 1 siguiente persigue mostrar los temas relacionados con el recurso hídrico y aprovechamiento del agua (con un lente ojo de pescado, en un marco de cinco pulgadas por cuatro). En la potabilización de agua para consumo humano, se utiliza energía eléctrica en: la extracción de las fuentes superficiales, bombeo hacia tanques de almacenamiento, en las plantas de tratamiento y en las bombas de las redes de impulsión y distribución.

Este Monitor se enfoca en el uso de la energía eléctrica por parte de las empresas que proveen servicio de agua potable y saneamiento (APS). Alternativas de mejorar la eficiencia en el uso de la electricidad en los procesos de potabilización y distribución, se discuten también.

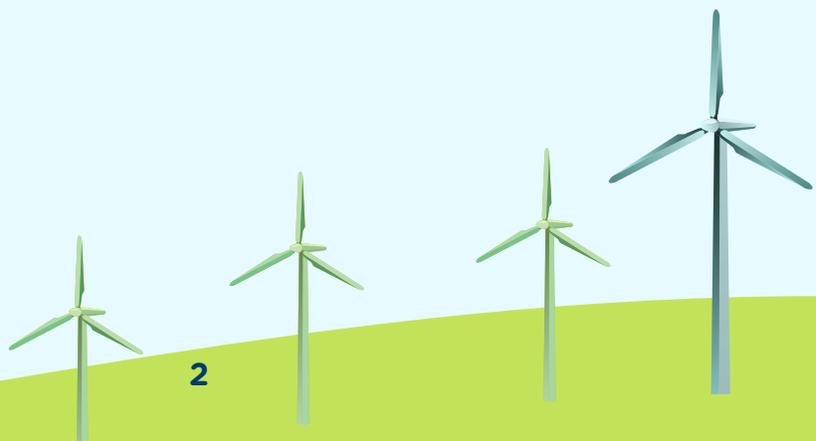
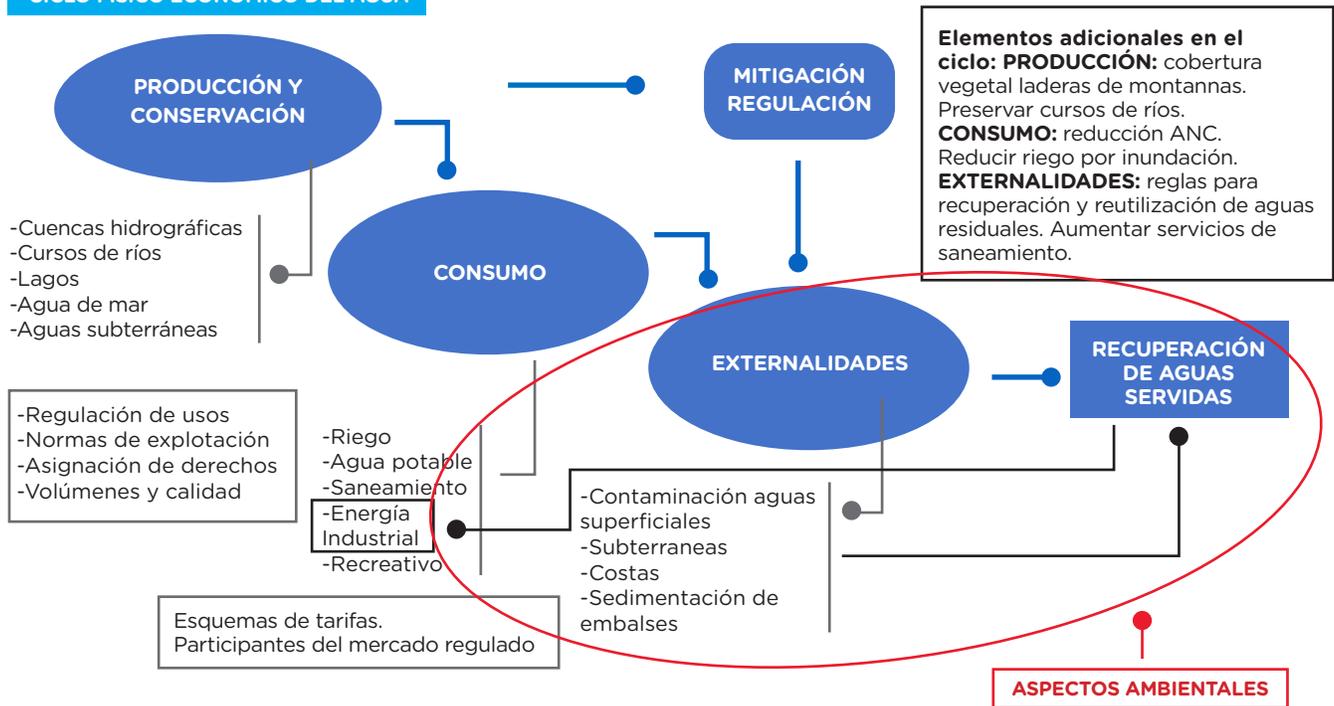


Ilustración 1.

CICLO FÍSICO ECONÓMICO DEL AGUA



Sector agua potable y saneamiento (APS). Consumo de energía eléctrica.

La Agencia Internacional de Energía (IEA, por sus siglas en Inglés) ha recolectado datos de esta variable para el periodo 2014-2020, y proyectado el consumo de electricidad en la potabilización, distribución, desalinización y tratamiento de aguas residuales para el 2035. Los datos correspondientes se incluyen en la gráfica 1.

Gráfica 1.

Consumo de electricidad por procesos en el sector agua 2014-2035 (Millones de megavatios/h)



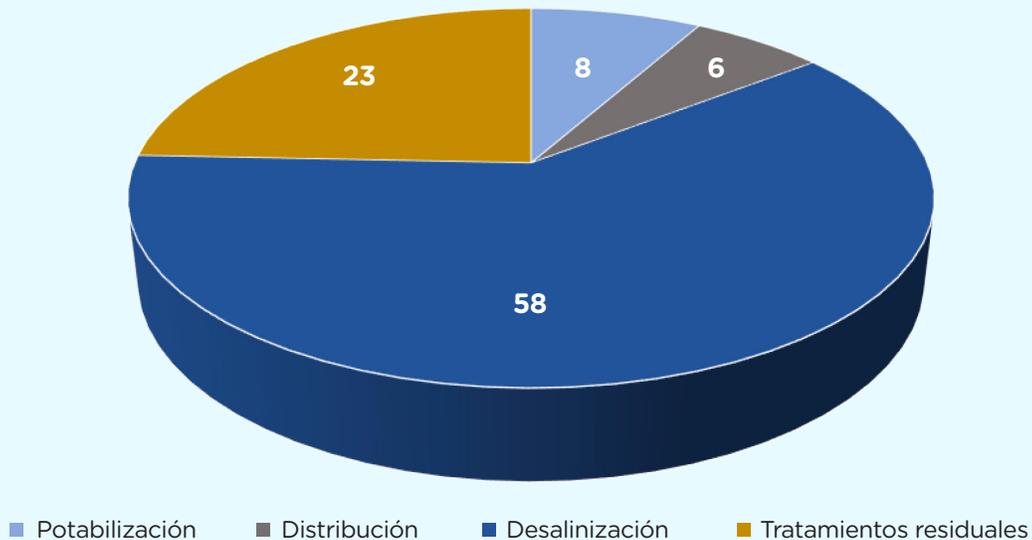
Fuente: www.iea.org/data-and-statistics/charts/.

Los números muestran **aumentos significativos en el uso de electricidad en la desalinización y tratamiento de aguas residuales**. Para este último proceso, el consumo de electricidad aumentó en 27 millones de megavatios/h, de 2014 a 2020. Los procesos de desalinización estarán utilizando unos 61 millones de megavatios/h adicionales en 2025, con relación a 2014. Para fines de poner en contexto las escalas de consumo antes indicadas, la República Dominicana, tiene una capacidad de generación efectiva de unos 3,000 megavatios hora.

La gráfica 2 permite visualizar cuales procesos demandaran más electricidad, en el conjunto de países que reportan estos datos a la IEA. Los procesos de **desalinización y tratamiento de residuales demandaran unos 58 y 23 millones de megavatios hora por año**, respectivamente.

Gráfica 2.

Aumentos anuales en consumo de electricidad 2014-2035
(Millones de Megavatios/h)



Los datos observados de 2014-2020 y las proyecciones al 2035 indican una expansión del uso de energía eléctrica en la desalinización. Los países del Medio Oriente, norte de África, Asia e islas del Mediterráneo expandirán su capacidad de suplir agua potable del mar. Esta expansión se observa mayormente en países con escasos recursos hídricos o agotamiento de los recursos existentes. Los menores aumentos en consumo de electricidad corresponden a la potabilización y distribución, ocho y seis millones de megavatios por año.

Es posible que el crecimiento futuro en la demanda de agua no pueda suplirse de las fuentes superficiales y subterráneas existentes. **La recuperación de aguas residuales, para uso industrial, y la desalinización de agua del mar para potabilizar cumplirán un rol importante**. Las crecientes brechas hídricas (oferta de agua menos demanda de agua) explican, parcialmente, estas tendencias.

Las brechas hídricas en el suroeste (Cuenca Yaque del Sur) y noroeste (Cuenca Yaque del Norte) del país son 46 y 623 millones de metros cúbicos por año (Reynoso 2021). Tal situación implica un mayor esfuerzo en la protección de las cuencas hidrográficas y mayor eficiencia en los usos productivos del agua. **Existe capacidad de desalinización en el país. La termoeléctrica en Punta Catalina posee una capacidad de 2,400 m³/día**. La planta en Itabo, Haina, desaliniza 1,200 m³/día. La operación de la desalinizadora no es 24/7 en Punta Catalina; esta se opera en forma continua hasta llenar los tanques y cisternas de almacenamiento que suplen las calderas.

En lo concerniente a los costos de energía por metro cúbico, en cada uno de los procesos mencionados, la tecnología aplicada es factor relevante. Lo mismo se puede afirmar de los costos de energía eléctrica, dado el menú de combustibles y paquetes tecnológicos. La comparación de datos de diferentes países tiene que considerar estos dos aspectos. En virtud de esto, las comparaciones de coeficientes (kilovatios horas/m³) puede sesgarse. La comparación de rangos de dichos parámetros es recomendable.

El cuadro 1 resume datos de consumo de energía por volumen de agua procesada en diferentes etapas. Los datos incluyen informaciones de un estudio de European Union Benchmarking Co-operation (2021). Kronfol (2022). Una tercera investigación que incluye un grupo de empresas de potabilización de agua, en Illinois, Estados Unidos (Sowby & Burian 2017).

Cuadro 1. Consumo de Energía Eléctrica por Proceso (Kwh/m³)

	Extracción:			Tratamiento:			Distribución			Promedio
	Min.	Med.	Max.	Min.	Med.	Max.	Min.	Med.	Max.	
Kronfol (2022)	0.05	0.13	0.2	0.5	1.00	1.5	0.25	0.38	0.5	1.50
Sowby & Burian (2017)				0.07	0.66	3.04				
EU Benchmarking 2021				0.02	0.5	1.8				
Agua Subt. *	0.75	0.27	1.68							
Agua superf. *	0.53	0.06	0.93							
Lago *	0.23	0.02	0.67							
Promedios	0.39	0.12	0.87	0.20	0.72	2.11	0.25	0.375	0.5	1.21

(*) SEDAC. Smart Energy Design Assistance 2021

El proceso que consume la mayor cantidad de energía eléctrica es el tratamiento (potabilización) 0.72 Kwh/m³ y luego la distribución (0.38 Kwh/m³). El uso intensivo de bombas eléctricas, en todas las etapas del proceso puede alcanzar un consumo promedio de 0.5Kwh/m³ (Kronfol 2022). Es por esto que el uso de equipos que regulen el consumo de los motores eléctricos y mantener las bombas de agua en condiciones óptimas es vital para reducir gastos de energía eléctrica. En el extremo izquierdo inferior del cuadro se puede ver como varían los requerimientos energéticos dependiendo de la fuente original. **La extracción de agua subterráneas es la fuente con mayor uso de energía eléctrica.** La extracción de agua fresca de embalses existentes, donde pueda aprovecharse la fuerza de gravedad, puede reducir la demanda de energía eléctrica.

El Banco Mundial ofrece una plataforma digital (IBNET) que permite obtener datos de desempeño de diferentes empresas que ofrecen servicios de agua potable y saneamiento (APS), de diferentes países. En esta plataforma incluye estadísticas de costos de energía. El cuadro 2 resume costos de energía eléctrica por metro cúbico de agua producida (producción) y agua vendida (facturada) a los usuarios.

Cuadro 2.

Costos de energía proveedores servicios APS

(US\$/m ³)	1	2	3	4
	Producción	Ventas	(2)/(1)	% Costos
Albania	0.12	0.28	2.33	75
Bulgaria	0.07	0.20	2.86	33
Honduras	0.07	0.10	1.43	50
Iraq	0.49	0.65	1.33	82
Kazakstan	0.09	0.11	1.22	38
Moldova	0.22	0.40	1.82	64
Nigeria	0.12	0.21	1.75	56
Vietnam	0.04	0.06	1.50	49
Promedios	0.15	0.25	1.78	56

Fuente: IBNET

La diferencia entre los costos energéticos unitarios de energía en agua producida y vendida es en virtud de las pérdidas de agua en los diferentes procesos; así como también de las conexiones ilegales. Estas pérdidas, que no generan ingresos para las APS, y se clasifican como agua no contabilizada (ANC). En otras palabras: agua producida que no se factura ni se cobra.

La magnitud de las pérdidas por agua no contabilizada puede duplicar los costos energéticos; tal como se observa en la columna tres del Cuadro 2. Esto muy bien puede implicar que el promedio de ANC supere el 50% del agua producida, aproximadamente; dados las tarifas de energía y de agua potable. La columna 4 incluye el porcentaje que representa la energía eléctrica sobre los costos operativos, excluye la nómina de personal fijo. En los casos de Albania, Iraq, Moldova y Nigeria, este porcentaje supera el 50%.

Costos de energía de las APS en República Dominicana.

Existen nueve empresas estatales que proveen servicios de agua potable y saneamiento. Las principales son: 1. INAPA; 2. CAASD (Santo Domingo); 3. CORAASAN (Santiago). Las demás empresas son: 4. CORAAVEGA (La Vega); CORAAMOCA (Moca, Provincia Espaillat); 5. CORAAPLATA (Puerto Plata); 6. CORAAMON (Provincia Monseñor Nouel); 7. CORAAROM (Provincia La Romana); 8. CORAABO (Municipio de Boca Chica) y 9. Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI, 2012). Esta última institución opera embalses, construye presas y canales de riego. En la práctica, los embalses de mayor capacidad y con generación hidro están siendo administrados por EGEHID, la empresa estatal de generación hidroeléctrica. Las siglas CORAA designa a la empresa como corporación de acueducto y alcantarillado, que opera en cada provincia.

Los costos y el consumo energéticos varían de una corporación a otra. Estos pueden alcanzar hasta el 50% de los costos totales de operación. El servicio de agua que se ofrece en el país se caracteriza por elevadas fugas físicas, el consumo no autorizado y robo (65-95% ANC). Los índices de facturación y de recaudación (66-82%) son muy bajos, lo que significa que los proveedores de APS no pueden recuperar sus costos operativos (Banco Mundial, 2020).

Las pérdidas de agua producida y no contabilizada elevan aún más los costos energéticos. En el pasado reciente, el Estado Dominicano pagaba directamente la facturación de las APS a las empresas distribuidoras de energía eléctrica. Actualmente el monto de las facturas de energía se incluye en el presupuesto de las APS.

Corporación de Acueductos y Alcantarillados de Santo Domingo. (CAASD)

La CAASD supe servicios de agua potable y tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Santo Domingo. Los principales acueductos que opera son el de Valdesia, Barrera de Salinidad (Santo Domingo Este) y Haina-Manoguayabo. Uno de los acueductos que consume la mayor cantidad de energía es el campo de pozos de Los Marenos, al norte de la capital. Resumen de la facturación para 2016 y 2017 se muestra más abajo, en el cuadro 3.

Cuadro 3. CAASD. Consumo de energía eléctrica por acueducto

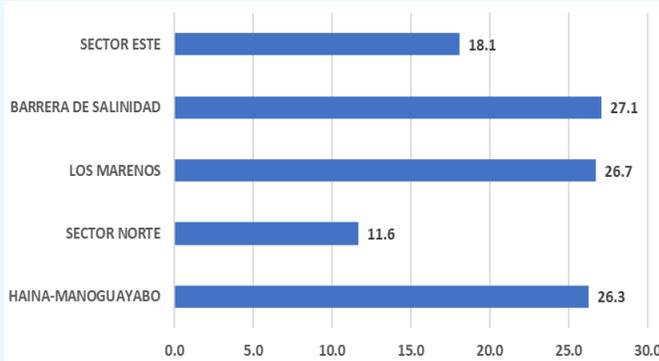
	2016			2017		
	Kwh	US\$	US\$/Kwh	Kwh	US\$	US\$/Kwh
1 VALDESIA	175,500	32,499	0.19	205,800	40,046	0.19
2 ISA-MANA	250,800	59,119	0.24	75,000	26,542	0.35
3 LA ISABELA	2,499,300	440,614	0.18	2,743,500	567,154	0.21
4 NOROESTE	4,499,196	1,039,192	0.23	4,367,124	1,046,618	0.24
5 LECHERIA	376,020	87,939	0.23	555,060	143,402	0.26
6 LOS MONTONES	1,096,200	247,596	0.23	654,000	173,583	0.27
7 HAINA-MANOQUAYABO	26,263,279	2,122,997	0.08	23,790,345	4,048,889	0.17
8 CAMPO POZOS CAFÉ	530,950	57,522	0.11	485,069	114,305	0.24
9 SECTS. SUR-OESTE	3,019,485	345,333	0.11	3,206,571	753,974	0.24
10 MATA-MAMON I	686,405	165,726	0.24	573,656	138,308	0.24
11 MATA-MAMON II	332,619	82,406	0.25	132,600	38,388	0.29
12 SABANA PERDIDA	1,054,646	212,931	0.20	1,181,030	244,464	0.21
13 SAN FELIPE	117,772	29,584	0.25	59,608	15,820	0.27
14 GUARICANO	713,488	146,654	0.21	608,536	130,854	0.22
15 SECTOR NORTE	11,646,903	2,401,392	0.21	12,944,642	2,838,453	0.22
16 LOS MARENOS	26,697,600	4,333,010	0.16	27,062,400	4,632,060	0.17
17 BARRERA DE SALINIDAD	27,077,570	4,335,818	0.16	23,744,238	4,041,541	0.17
18 SECTOR ESTE	18,068,951	3,057,281	0.17	17,397,108	3,230,540	0.19
Totales	125,106,684	19,197,614		119,786,287	22,224,940	
Promedio			0.19			0.23

Fuente: CAASD

El mayor consumo de energía se registra en barrera de salinidad, en 2016. Este acueducto se alimenta de almacenamiento por compuertas de las aguas del Ozama (5 metros sobre el nivel del mar). La planta de potabilización está a unos 1.5 kilómetros y a 25 metros sobre el nivel del mar. La capacidad de tratamiento es de 4 m³ por segundo. Las gráficas 3 y 4 muestran consumo de electricidad (millones de Kwh) y el monto facturado en 2017 (millones de dólares). El monto mayor facturado corresponde al **campo de pozos de Los Marenos (US\$4.6 millones)**. Estos seis acueductos suman un total de US\$18.7 millones (85% del total facturado en 2017). El consumo de energía totaliza 109.8 millones de Kwh.

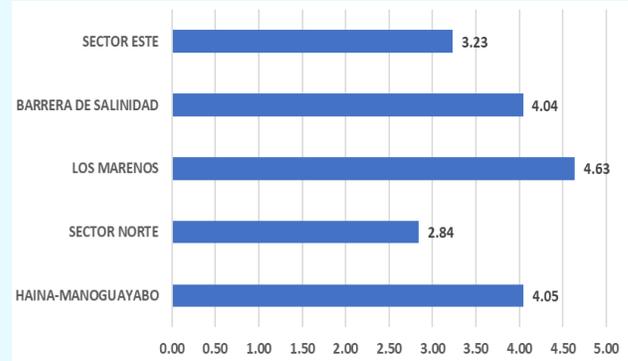
Gráfica 3.

CAASD. Acueductos de mayor consumo. 2017 (Millones de Kwh)



Gráfica 4.

CAASD. Acueductos de mayor consumo. 2017 (US\$ MM)

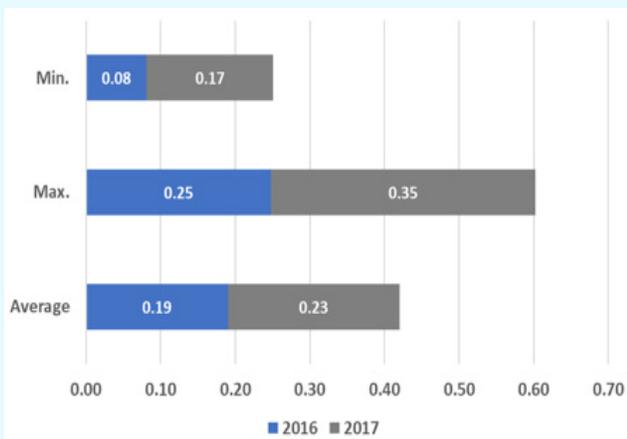


Fuente: CAASD

En lo relacionado a los **precios de energía, el más alto se observa en la factura de ISA-MANA US\$0.35/Kwh**. Este es el primer acueducto de Santo Domingo (1928). Toma sus aguas de manera directa del río Isa y el río Mana. Dos (2) bombas horizontales, y motores de 100 HP de potencia llevan las aguas a la línea de impulsión. **Los campos de pozos del café y sector sur oeste registran duplicación de los precios de energía de 2016 a 2017. Los aumentos van de US\$0.11 a US\$0.24/Kwh**. Las gráficas 5 y 6 resumen rangos de precios facturados y los totales de energía consumida (promedios de Kwh/mes) y el consumo de energía por m³. El coeficiente correspondiente a 2021 ha sido estimado en base a la facturación de noviembre 2021.

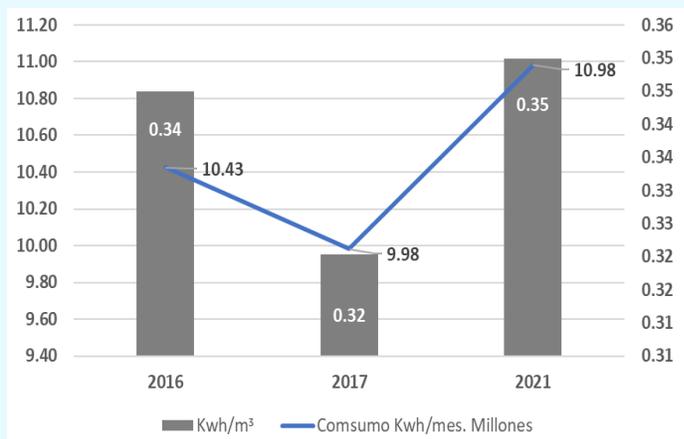
Gráfica 5.

CAASD. Rango de precios de energía (US\$ cents/Kwh)



Gráfica 6.

CAASD. Consumo de energía promedio Kwh/mes (Kwh/m³.)



Fuente: CAASD

Los datos de producción de agua de la CAASD están expresados como promedios diarios de metros cúbicos por día por año. Este reporte es publicado por la ONE. No hay información del número de días por mes de operación de los diferentes acueductos. Otros reportes muestran la producción mensual en millones de galones de cada acueducto por mes por año.

Los indicadores de consumo de energía por volumen producido (Kwh/m³) han sido estimados con cifras agregadas de reportes, en diferentes formatos y unidades. Mediciones directas en tiempo real, con equipos dedicados a tomar mediciones de consumo de cada motor eléctrico y presión de las bombas de agua serán necesarios para precisar estos indicadores. De esta forma los números obtenidos representan una foto cercana a la realidad, y permitirían comparaciones con otras empresas suplidoras de agua potable.

Las mediciones directas en los equipos ayudan a desagregar datos por tipo de equipos utilizados y fuente de agua fresca. En adición, detalles de los programas de operación de los equipos son muy útiles en mejorar las estimaciones de costos de energía por volumen de agua producido. Es necesario incluir también la energía eléctrica producida con generadores de emergencia. Los datos del cuadro 3 resumen datos de la facturación emitida por la empresa distribuidora de energía.

Corporación de Acueducto y Alcantarillado de Santiago (CORAASAN).

CORAASAN fue creada por la Ley 582 de abril 1977. La misma provee servicios de agua potable y saneamiento a la ciudad de Santiago y zonas periurbanas de la provincia. Las mayores obras en la captura y producción de agua potable son la toma del contra embalse de López (Rio Bao) y la planta de tratamiento La Noriega en Nibaje, Santiago. A noviembre 2021, esta empresa había producido 149.8 millones de metros cúbicos. La producción de agua potable en 2019 y 2020 totalizaron 139.8 y 136 millones de metros cúbicos, respectivamente.

En 1992 las estaciones de bombeo operadas por CORAASAN habían aumentado a 16. Esto trajo como consecuencia un aumento de las facturas de la Corporación Dominicana de Electricidad de RD\$ 3,000,000.00 mensuales (RD\$36 millones anuales). El tipo de cambio de 1992 era de 12.5, y el monto total en dólares es US\$2.8 millones. Con una depreciación del tipo de cambio de 4.5 veces (tipo de cambio febrero 2023 56.3) el monto de 1992 equivale a US\$12.9 millones anuales.

El cuadro 4 incluye un resumen de los principales once contratos con EDENORTE. Éstos representan el 80% de los gastos por electricidad entre octubre 2010 y abril 2022. El contrato 7 pertenece a la planta La Noriega, y representa el 25% de la facturación. Basados en el consumo y precios de abril 2022, la facturación anual de CORAASAN pudiese elevarse a US\$14.9 millones.

Cuadro 4. CORAASAN. Consumo de energía eléctrica

Contrato #	2021/10				2022/04			
	Kwh	Potencia Kw	Monto US\$	US\$/Kwh	KWh	Potencia KW	Monto US\$	US\$/Kwh
1 5089020	351,000	568.5	59,257	0.17	342,600	586.8	74,285	0.22
2 5191440	307,200	666.0	49,484	0.16	297,600	666.8	61,134	0.21
3 5246826	898,200	1,641.7	136,393	0.15	878,400	1,633.0	174,305	0.20
4 5348786	182,400	529.8	28,758	0.16	217,200	527.2	43,947	0.20
5 6005132	139,440	336.7	23,331	0.17	127,680	235.6	26,299	0.21
6 6005144	152,400	406.2	24,370	0.16	161,400	400.7	33,299	0.21
7 6005154	1,512,000	2,305.1	237,003	0.16	1,538,400	2,336.9	305,265	0.20
8 6005176	314,880	505.1	46,617	0.15	331,200	504.3	64,058	0.19
9 6283222	560,400	1,158.6	89,430	0.16	812,400	1,158.0	158,835	0.20
10 6433522	135,000	897.3	27,128	0.20	208,800	887.8	47,993	0.23
11 6556546	185,400	401.4	31,383	0.17	101,400	406.9	24,460	0.24
Subtotal	4,738,320		753,154	0.16	5,017,080		1,013,880	0.21
Total general	5,649,653	29,850	921,869		5,983,781	12,235	1,244,154	
"1-11			82%				81%	
7			26%				25%	

Fuente: CORAASAN

Un elemento que es posible destacar en la facturación de energía eléctrica es la penalización por potencia. El factor de potencia es una medida que marca la eficacia con que se usa la electricidad. En otras palabras, indica la cantidad de energía que se ha convertido en trabajo. Por ejemplo, si consumimos 10,000 pesos en energía y tenemos factor de potencia 0.85, la factura final tendrá un recargo de 500 pesos y un valor total de 10,500 pesos. La diferencia es un 5% de recargo.

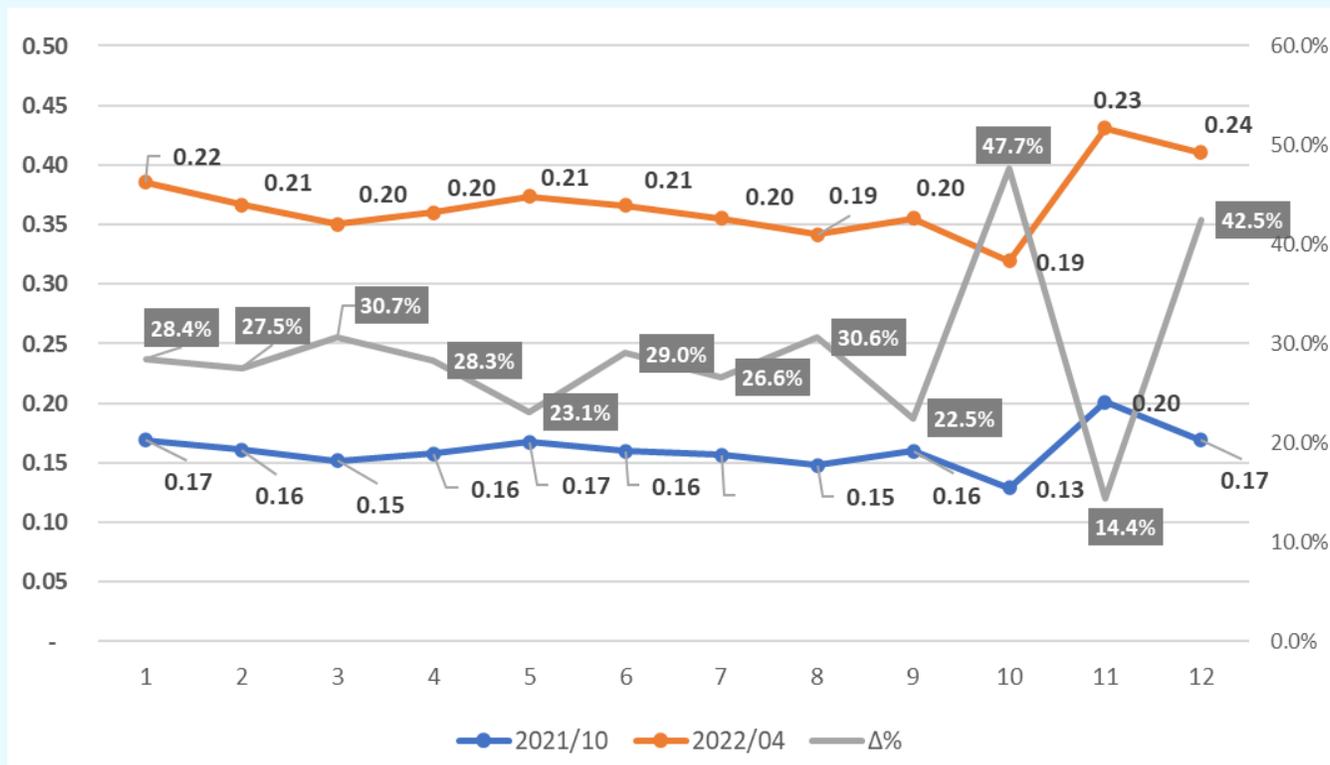
Las regulaciones actuales establecen 0.90 el factor de potencia, por debajo de este nivel, el cliente es penalizado. Un bajo factor de potencia requiere un aumento de la capacidad de generación y transmisión de la red eléctrica. En otras palabras, el factor de potencia es una medida de la eficacia con que se usa la energía eléctrica suministrada por las redes.

Los datos agregados de producción mensual de agua potable y consumo de energía (2021), posibilita estimar una media de 12.2 millones de metros cúbicos y 5.017 millones de Kwh (2021 octubre); esto resulta en **0.41 Kwh/m³**. Este coeficiente está cerca de la media estimada por el estudio EU (Unión Europea) Benchmarking 2021. Sin embargo, es una observación puntual que no discrimina en función de los diferentes equipos utilizados, en especial motores eléctricos, y programa de operación de los equipos y fuentes de agua fresca.

Datos de cambios en los precios de energía en las facturas se detallan en la gráfica 7. Esta resume observaciones por contrato entre octubre 2021 y abril 2022. En promedio, CORAASAN enfrentó un aumento de US\$0.05 por Kwh, equivalente a un 29.3%. En términos absolutos esto implica unos US\$322,000 adicionales en la factura de energía. Penalización por uso de potencia pudiese explicar los aumentos de precios promedios en los contratos 10 y 12, por encima de la media observada.

Gráfica 7.

CORAASAN. Variación de precio por contrato (US\$ Kwh)

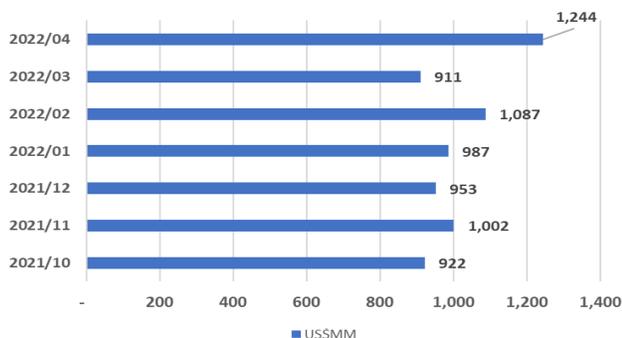


Fuente: CORAASAN

Los costos medios estimados de energía facturada por metro cubico producido, para los dos meses observados son US\$0.17 y US\$0.15, respectivamente. Es necesario volver a mencionar que los datos de facturación no incluyen energía producida con generadores auxiliares. La adición de esta generación aumenta el valor de las estimaciones presentadas.

Gráfica 8.

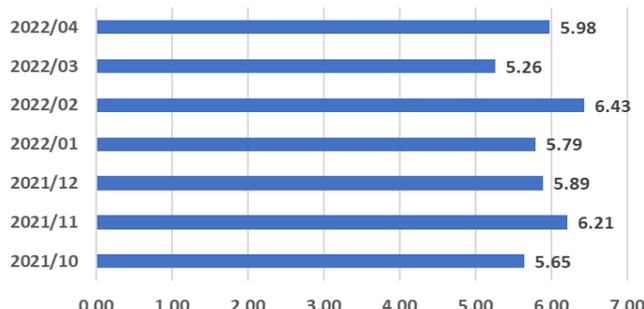
CORAASAN. Monto de factura eléctrica mensual US\$ (000)



Fuente: CORAASAN

Gráfica 9.

CORAASAN. Consumo de energía eléctrica (Millones de Kwh)



Corporación de Acueducto y Alcantarillado de La Vega (CORAAVEGA).

Las operaciones de esta entidad en la provincia de La Vega incluyen: 1) planta de agua potable de la ciudad de La Vega. 2) planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de La Vega. 3) campo de bombas en Jima. 4) estación de bombeo río Verde-Naranjal. 5) acueducto río Camú. Este conjunto representa el 62% de la facturación de CORAAVEGA, en 2021. La facturación total anualizada de ese año es US\$343,000. Los contratos resumidos en el cuadro 5 representan el 72%.

Cuadro 5.

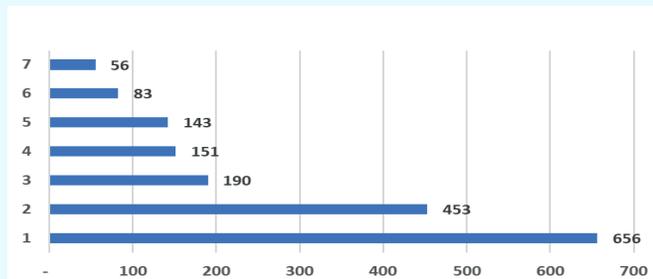
CORAAVEGA. Consumo de energía eléctrica por acueducto. Facturación 2021. Anualizada

	Energía KWh	Monto Fact. US\$	%	US\$/KWh	Energ. Reactiva	Fact. Potencia FP	Recargo FP US\$
1 Acueducto de Jima	656,460	111,518	34.4%	0.17	532,980	0.78	11,292
2 PTAR La Vega	452,880	79,011	24.4%	0.17			
3 Acueducto Río Verde-Naranjal	189,900	34,327	10.6%	0.18	176,040	0.73	4,342
4 Acueducto Camu	151,196	27,930	8.6%	0.18	132,469	0.75	2,918
5 Planta Agua Potable La Vega	142,560	24,256	7.5%	0.17			
6 Est. Bombeo Las Uvas	82,666	16,359	5.1%	0.20	100,908	0.63	3,007
7 Planta Vega (vieja)	55,600	10,933	3.4%	0.20			
8 Bomba #1. CUTUPU-G. Churchill	25,177	6,716	2.1%	0.27	33,988	0.60	1,048
9 Est. Bombeo Res. RIITO.	23,400	6,601	2.0%	0.28	40,680	0.50	1,265
10 Bombeo Apt. Vista del Valle RIITO	17,881	3,641	1.1%	0.20	12,675	0.76	280
11 Apts. Concordia RIITO	7,824	2,451	0.8%	0.31	9,015	0.66	281
Totales	1,805,544	323,743	100.0%		1,038,755		24,433
Promedios				0.21		0.68	

Las estimaciones de factor de potencia permiten graficar la relación entre este factor y el precio por Kwh facturado. El promedio para este conjunto de acueductos es de US\$0.22/Kwh. El precio más bajo es de US\$0.17/Kwh. Implícitamente, se observa una penalización de hasta US\$0.14/Kwh (0.31-0.17). Para ampliar información sobre este aspecto las Gráficas 9 y 10 muestran el consumo de los mayores acueductos y la relación entre precios (penalización por potencia)-factor de potencia. El monto de penalidad por potencia es de RD\$1.5MM, en 2021

Gráfica 9.

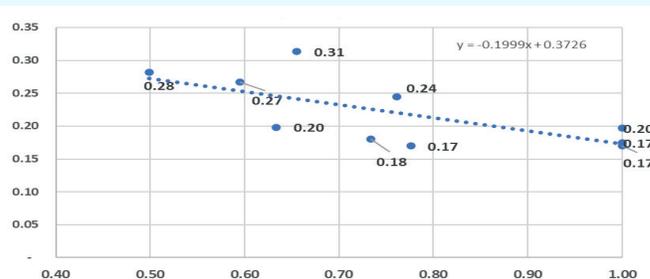
CORAAVEGA. Consumo de energía mayores acueductos (000 Kwh)



Fuente: CORAASAN

Gráfica 10.

CORAAVEGA. Precios vs factor de potencia (US\$ Cents/Kwh)



La gráfica 9 ilustra como un mayor factor de potencia, utilización más eficiente de la energía, está asociado con la reducción de precios promedios. **Con relación a los indicadores Kwh/m³ y US\$/m³, los valores se estimaron para el acueducto de Jima 0.56 y 0.29.** Jima es el acueducto de mayor consumo de los que opera CORAAVEGA, y registra un factor de potencia de 0.78. En este acueducto se opera un campo de pozos.

Palabras Finales.

De los casos analizados, con cifras de la facturación de algunos meses, se aprecia una relativa dispersión en los costos de energía por metro cúbico producido. Sin embargo, dado los elevados porcentajes de agua no contabilizada, los indicadores de consumo de energía y costos pueden ser mucho más elevados que los anteriormente estimados. Los esfuerzos de reducción de costos de energía y agua no contabilizada deben ser simultáneos.

Un paso necesario implica un detallado análisis de la calidad de la energía que reciben los diferentes acueductos. Una buena fuente de energía eléctrica debe suplir una forma de onda sinusoidal y constante frecuencia. Fallos de tensión y apagones pueden afectar la eficacia de los equipos conectados a la red. Estos no operarían de forma satisfactoria y eficiente.

Los problemas asociados con **bajos factores de potencia pueden corregirse con bancos de capacitores.** Estos pueden corregir el factor de potencia, con lo cual se evitan las penalizaciones que cobran las empresas distribuidoras de energía.

Otros elementos en el plan de ahorro energético para las APS, son los **arrancadores lentos para los motores eléctricos y los variadores de frecuencia.** Los motores eléctricos a menudo requieren grandes cantidades de electricidad durante su arranque. Es posible usar un arrancador suave para limitar la “corriente de arranque” y el par de los motores eléctricos. Esto resulta en una suave y gradual puesta en marcha. Consecuentemente, se reduce el pico de demanda de energía en el arranque.

El uso de energía de los motores es aproximadamente proporcional al cubo del caudal, reducciones relativamente pequeñas en el caudal, que son proporcionales a la velocidad de la bomba, ya generan ahorros de energía significativos. Los variadores de frecuencia son reguladores industriales que se instalan entre la alimentación energética y el motor. La energía de la red pasa por el variador y regula la energía antes de que ésta llegue al motor para luego ajustar la frecuencia y la tensión en función de los requisitos del proceso.



El ahorro energético es el mayor beneficio asociado con la instalación de los variadores de frecuencia. Además, prolongan la vida útil de los equipos en los que se instalan; dado que reciben la electricidad que demandan, exactamente. También hay que mencionar la reducción de costos de operación y mantenimiento de motores eléctricos. La inversión en estos equipos puede ser una fracción de valor de los motores eléctricos y las bombas accionadas por tales motores.

La energía solar, como puede ser el caso de la planta de tratamiento de residuales (PTAR) en La Vega, puede significar ahorros significativos. Una instalación de 200Kwp, puede suplir 322,000 Kwh (71% del consumo actual). En 2021, la factura de la PTAR incluyó un monto RD\$960,000. El precio facturado fue US\$0.19. Los paneles solares pueden producir energía a US\$0.10/Kwh. El ahorro anual puede alcanzar US\$28,900 por año, y la inversión de capital oscila entre US\$220,000 - US\$240,000.



Referencias:

Banco Mundial. 2021. República Dominicana Revisión del Gasto Público. Washington, DC: Banco Mundial.

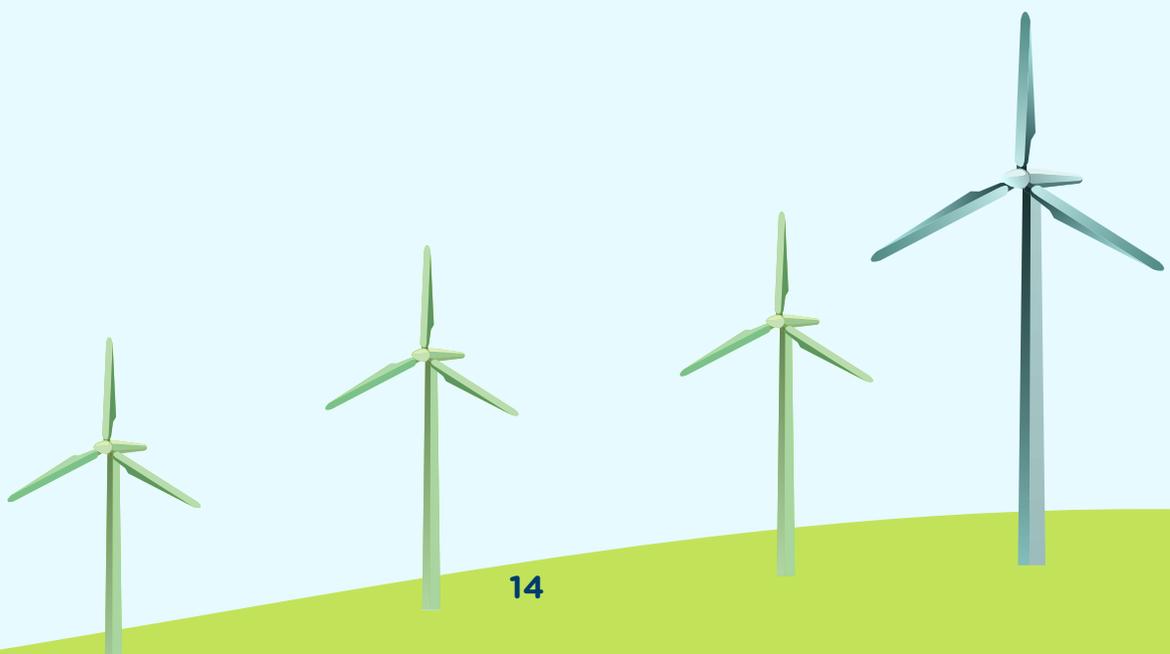
European Benchmarking Co-operation. 2021. Learning from International Best Practices. Water & Wastewater Benchmark.

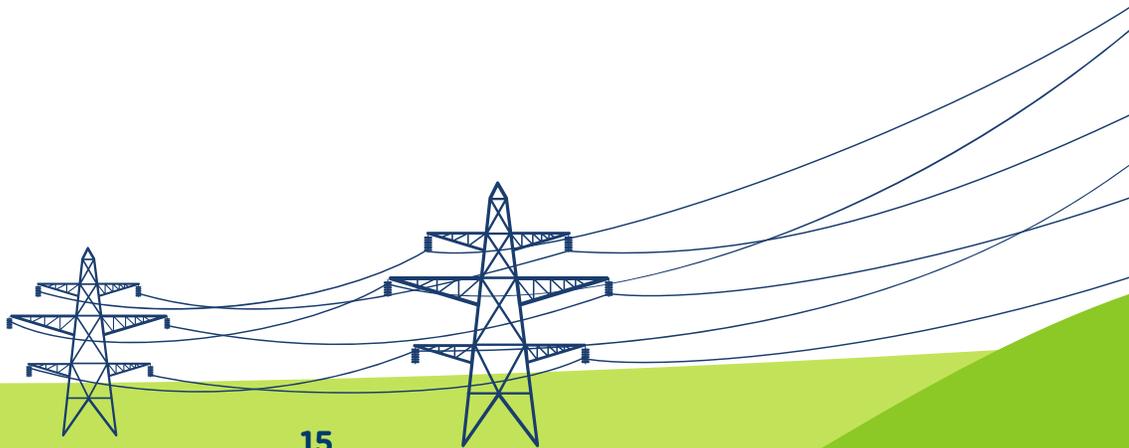
Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos. 2012. Plan Hidrológico Nacional. https://indrhi.gob.do/?page_id=41354

Kronfol, Ibrahim. 2022. The hidden carbon footprint of water. LEED Technical Advisory Group for Water Efficiency.

Robert B. Sowby & Steven J. Burian. 2017. Survey of Energy Requirements for Public Water Supply in the United States. American Water Works Association. <https://doi.org/10.5942/jawwa.2017.109.0080>.

Smart Energy Design Assistance Center SEDAC. 2021. Benchmarking for Water and Wastewater Treatment Plants. Smartenergy.illinois.edu/water. sedac-info@illinois.edu







VAES

Viceministerio de Análisis
Económico y Social

**El informe “Monitor Energético: Agua y energía”
marzo 2023**, elaborado por Viceministerio de
Análisis Económico y Social (VAES) aborda el
consumo de energía eléctrica en la producción
de agua potable y mejoras en su uso.

#somoeconomía #somoplanificación #somodesarrollo



MINECONOMIARD | <https://mepyd.gob.do/>

