

CONAMA 2024

CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Economía Circular del Agua en Tenerife

Planificación y Respuesta ante la
Escasez



CONAMA 2024

ECONOMÍA CIRCULAR DEL AGUA EN TENERIFE

Autor: Javier Davara Méndez (Consejo Insular de Aguas de Tenerife)

ÍNDICE

1	Introducción y Contexto: Desafíos de la Gestión del Agua en Tenerife.....	1
1.1	Origen del Agua.....	1
1.1	Problemas de Depuración y Vertidos al Mar	3
1.3	Crecimiento Poblacional y Demanda Hídrica	3
2	Producción industrial: Desalación de agua de mar	4
3	Implementación de la Economía Circular del Agua: Depuración y Regeneración de aguas residuales	6
3.1	Infraestructura para alcanzar próximamente el Objetivo de "Vertido Cero"	9
4	Energías Renovables como tercer elemento.....	11
5	Emergencia Hídrica en Tenerife	12
6	Conclusión: Hacia una Gestión Sostenible y Resiliente del Agua en Tenerife	13

1 INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO: DESAFÍOS DE LA GESTIÓN DEL AGUA EN TENERIFE

Tenerife, la mayor de las Islas Canarias, es un territorio insular que enfrenta desafíos ambientales y de recursos hídricos únicos. Se configura como Demarcación Hidrográfica única abarcando los 2.080 km² de su superficie continental y una franja que rodea a la misma de un espesor de una milla náutica. Su particularidad geológica, un clima predominantemente árido en su vertiente sur y más húmedo en la vertiente norte gracias a los vientos alisios, el crecimiento constante de la población, un importante número de visitantes durante todo el año y un sector agrícola dependiente en gran medida de la lluvia ejercen una presión significativa sobre sus recursos acuíferos. A ello hay que sumar problemas desde hace años en materia de depuración y vertidos al mar, así como el impacto del desarrollo urbano en la sostenibilidad de los recursos hídricos.

1.1 Origen del Agua

La mayor parte del agua que abastece a la población y a los agentes económicos en Tenerife provienen del subsuelo. Las formaciones volcánicas que constituyen la isla han creado complejas redes de galerías y pozos, que permiten la extracción de agua desde los niveles más profundos del subsuelo. A diferencia de otros lugares donde predominan los ríos o embalses, en Tenerife el agua se obtiene principalmente de estas estructuras naturales. Estas galerías se perforaron durante el siglo pasado y hoy constituyen un sistema de más de más de 1.500 kilómetros de longitud, lo que supone un desafío tanto técnico como ambiental, dado que la extracción intensivo y la evidente disminución del régimen pluviométrico han ido agotando los recursos subterráneos.



Interior de una galería horizontal donde se observa la conducción de ventilación en el hastial izquierdo y la de aire comprimido

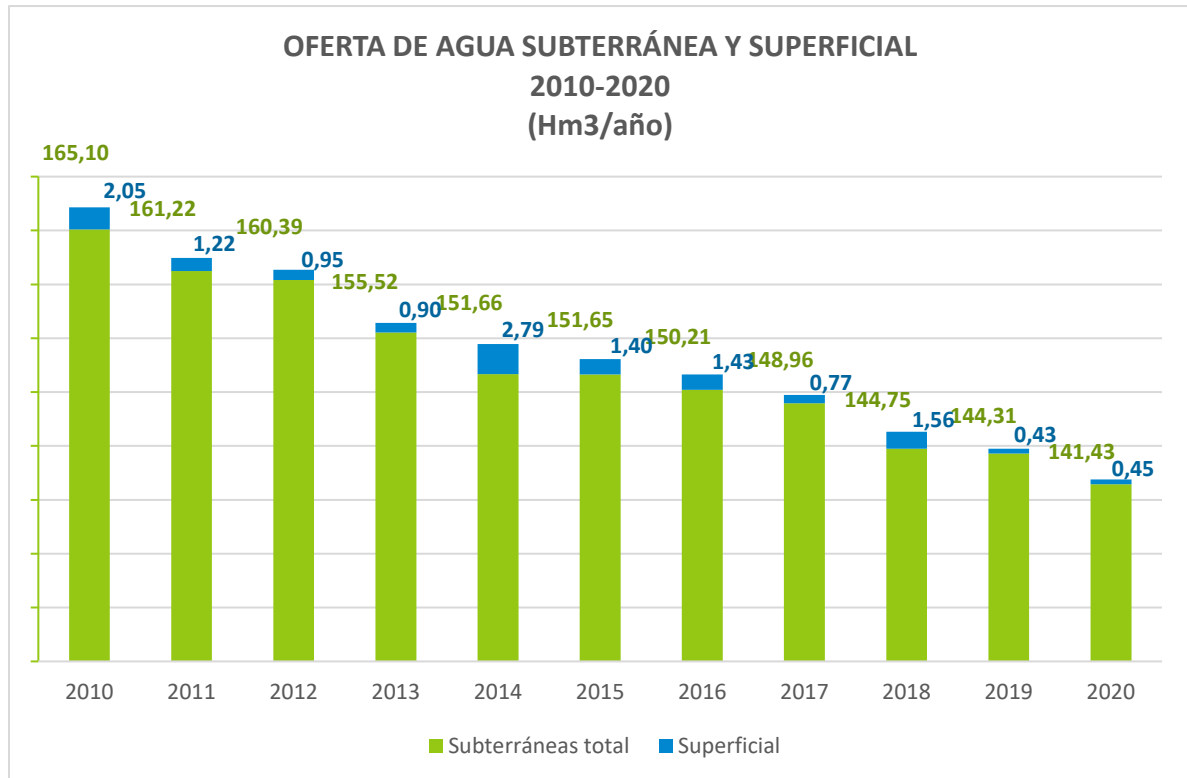


Contacto de la galería con el acuífero

De hecho, las aguas de origen subterráneo han pasado de cubrir prácticamente el 100% de la oferta hace poco más de tres décadas al 70% en la actualidad previéndose que a finales de la década se sitúe en el 50%. Estos recursos convencionales se han visto sustituidos en el tiempo por la incorporación de recursos de origen industrial, como puede ser el agua desalada de mar o la regeneración de aguas depuradas

A partir de esta infraestructura, el agua es distribuida a través de un sistema de acueductos y redes

municipales, siendo destinada a diferentes sectores: la agricultura (que representa alrededor del 43% del consumo hídrico total de la isla), el consumo humano (35%), y el turismo (10%). Aunque existen varias plantas desaladoras de agua de mar en la costa para abastecer áreas específicas y complementar la demanda, su implementación no es tan extendida como en otras islas.



Evolución a la baja de producción de agua subterránea 2010-2020

1.1 Problemas de Depuración y Vertidos al Mar

Uno de los desafíos más graves que enfrenta Tenerife es la insuficiencia histórica en los sistemas de depuración de aguas residuales y el consiguiente vertido de aguas sin el tratamiento adecuado al mar o al subsuelo. Y si bien el sector del agua en Tenerife atesora experiencia de más de 30 años en la reutilización de aguas depuradas siendo una de las pioneras en España, el déficit de inversión durante muchos años ha generado que la isla acumulara importantes déficits en esta materia.

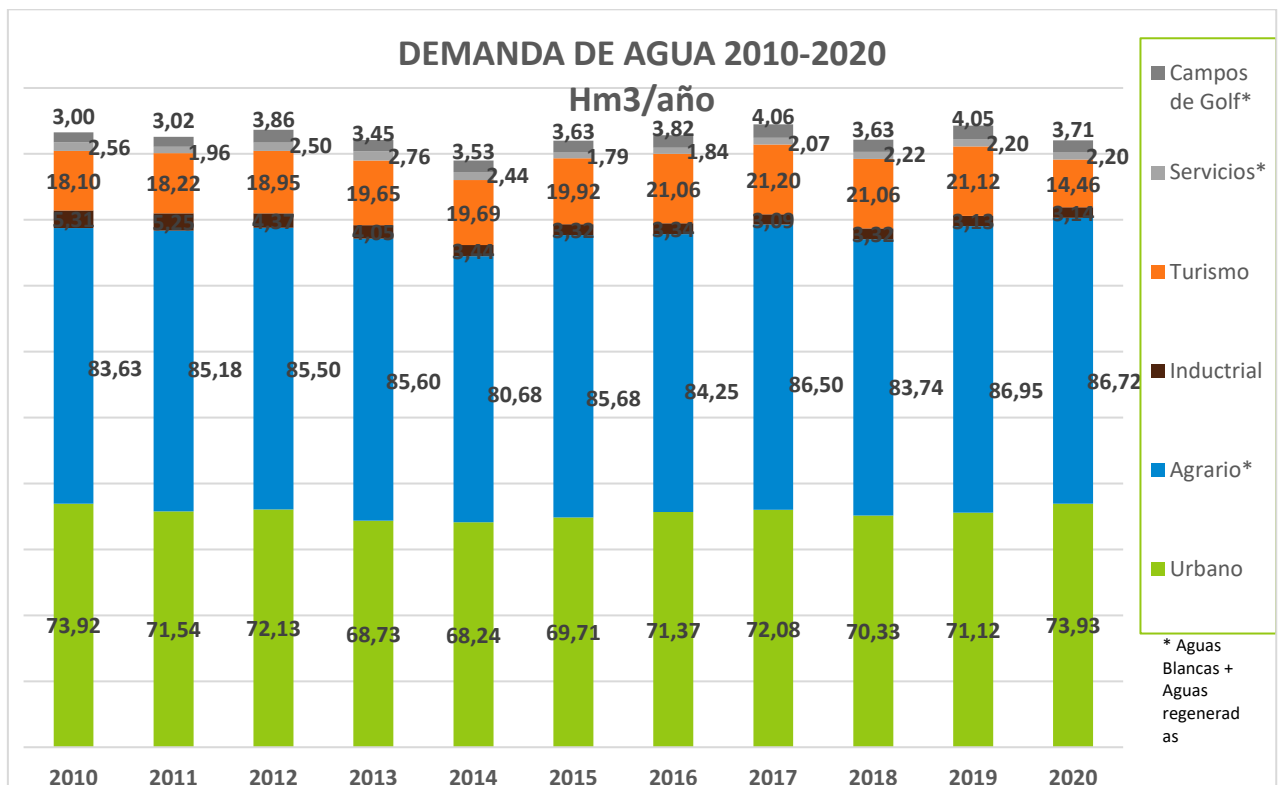
Las consecuencias ambientales de estos vertidos son preocupantes, ya que afectan la calidad de las aguas costeras y continentales en algunos casos, comprometiendo tanto la biodiversidad marina como la salud de los usuarios. Además, el sector turístico, esencial para la economía de la isla, también podría verse afectado a medio y largo plazo si no se implementan soluciones efectivas. En los últimos 8 años se han culminado e iniciado proyectos de modernización e implantación de plantas depuradoras y regeneradoras con sus correspondientes sistemas de saneamiento, por lo que los beneficios reales están próximos a verse.

1.2 Crecimiento Poblacional y Demanda Hídrica

ECONOMÍA CIRCULAR DEL AGUA EN TENERIFE

El crecimiento de la población y la alta afluencia de turistas son factores determinantes en la presión hídrica que enfrenta Tenerife, con una población residente de más de 900.000 personas y la recepción de alrededor de 42 millones de pernoctaciones anuales de turistas.

Ante el agotamiento de los acuíferos hubo la necesidad de recurrir a tecnologías alternativas, como la desalinización y la reutilización de aguas residuales como se verá a continuación. Sin embargo, estas soluciones no están exentas de conocidos desafíos; la desalinización, por ejemplo, es costosa y requiere grandes cantidades de energía, mientras que la reutilización de aguas depuradas para riego agrícola necesitaba una gran inversión y aceptación social.



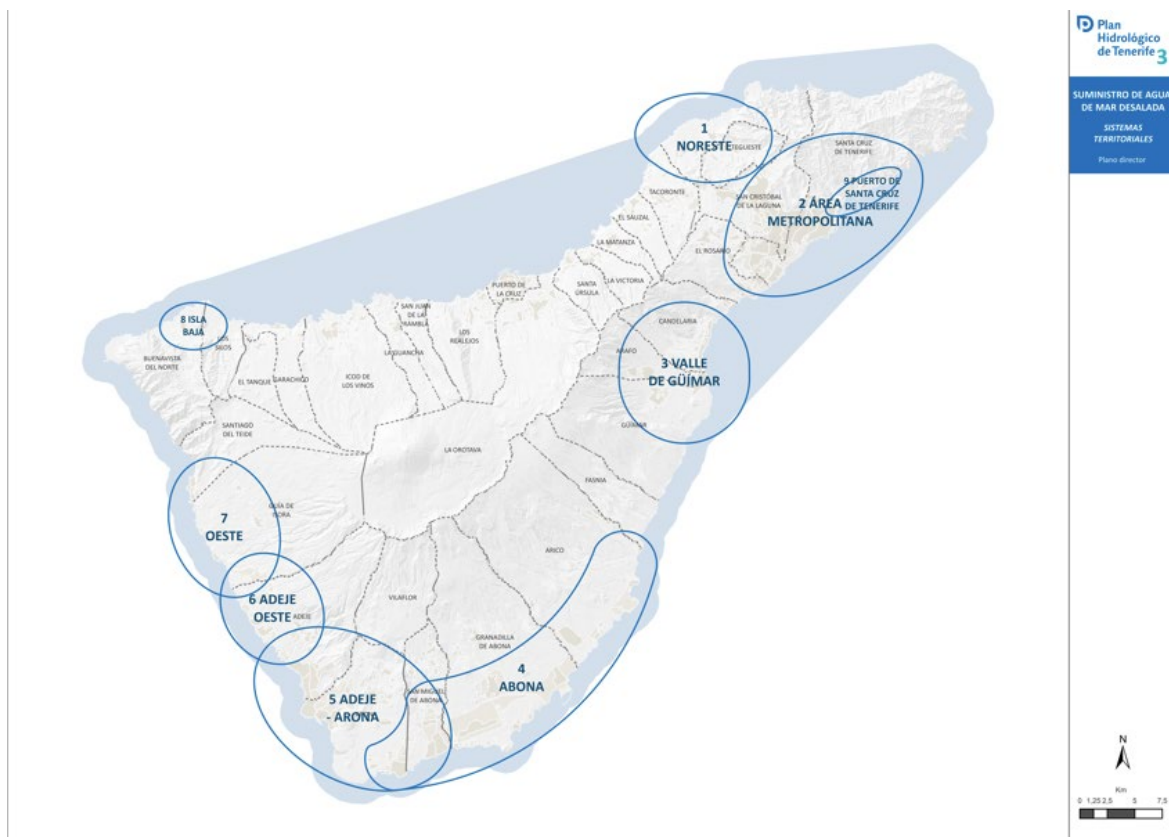
Evolución histórica de la demanda 2010-2020 según Plan Hidrológico vigente

2 PRODUCCIÓN INDUSTRIAL: DESALACIÓN DE AGUA DE MAR

Para configurar los sistemas de desalación de agua de mar en Tenerife, se optó ya en el Plan Hidrológico de 1996 por sistemas comarcales empezando a implementar diversos proyectos de Estación Desaladoras de Agua de Mar (EDAM) con tecnología de Ósmosis Inversa y su red de transporte en zonas estratégicas. El primero de estos sistemas se instaló a finales de la década de 1990 en las áreas turísticas de Adeje y Arona (número 5 de la imagen siguiente), donde la demanda de agua subterránea era elevada y afectaba negativamente la disponibilidad de agua para la agricultura, dejándola en una situación desfavorable. Esta comarca a la postre ha sido un ejemplo de

ECONOMÍA CIRCULAR DEL AGUA EN TENERIFE

economía circular del agua entre turismo y agricultura. Posteriormente, a principios de los años 2000, se construyó un segundo sistema en el área metropolitana de Santa Cruz de Tenerife (2). Ambas instalaciones iniciales producían alrededor de 15.000 m³ de agua al día, pero su capacidad fue ampliada gradualmente en pocos años hasta alcanzar los 30.000 y 28.000 m³ diarios respectivamente, capacidad que mantienen en la actualidad si bien en un futuro cercano serán de nuevo ampliadas. Pocos años después se implementó la de Adeje Oeste (6) para cubrir así mismo la zona turística que claramente se expandía en esos años. Más recientemente, en 2018 y 2019, se añadieron dos plantas sistemas en áreas residenciales y turísticas como Abona (5) y el Oeste (4) de la isla. Quedan por tanto dos zona que son Noreste (1) y Valle de Güímar (3) de la que ya se disponen de proyectos redactados y en búsqueda de financiación.



Sistemas comarcales de desalación en Tenerife del Plan Hidrológico de Tenerife

Es importante señalar que en Tenerife el coste del agua desalada es un tema complejo pero que quizás tiene mejor encaje que en otras regiones. El coste del agua en la isla es casi totalmente repercutido al precio y asumido por el usuario, dado que la Ley de Aguas de Canarias permite la extracción de agua mediante autorizaciones o concesiones a un privado, lo cual establece un precio de agua en alta que fluctúa según la oferta y la demanda. Este contexto convierte al agua desalada de mar en un competidor directo de la subterránea, a pesar de que estos están en declive y no garantizan la disponibilidad futura, además de tener un coste elevado.

A pesar de estos desafíos, la eficiencia energética ha sido una prioridad en el diseño y ejecución de infraestructuras hidráulicas en la isla. En los últimos 20 años, el consumo energético por metro cúbico de agua desalada se ha reducido en casi un 20%, pasando de 4,5 kWh/m³ a aproximadamente 2,7

kWh/m³ en las instalaciones más recientes, lo que contribuye a mantener el coste de producción de agua desalada a niveles muy competitivos.



Interior de la EDAM de Abona

3 Implementación de Economía Circular del Agua: depuración y regeneración de aguas residuales

El modelo de Tenerife para el ciclo integral del agua simplemente por una necesidad acuciante de nuevos recursos y de protección ambiental está alineado con los principios de la economía circular. No en vano representó un caso pionero en territorios con características geográficas similares hace 31 años cuando se empezó a regenerar agua para la agricultura como se verá mas adelante. Es un hecho que la integración de estos sistemas (producción de agua+depuración+regeneración) no solo proporciona autosuficiencia hídrica, sino que también ofrece beneficios ambientales y económicos permitiendo que el agua residual, en lugar de ser vertida, vuelva al ciclo productivo, minimizando el impacto ambiental y favoreciendo una mayor sostenibilidad agrícola y urbana en la isla.

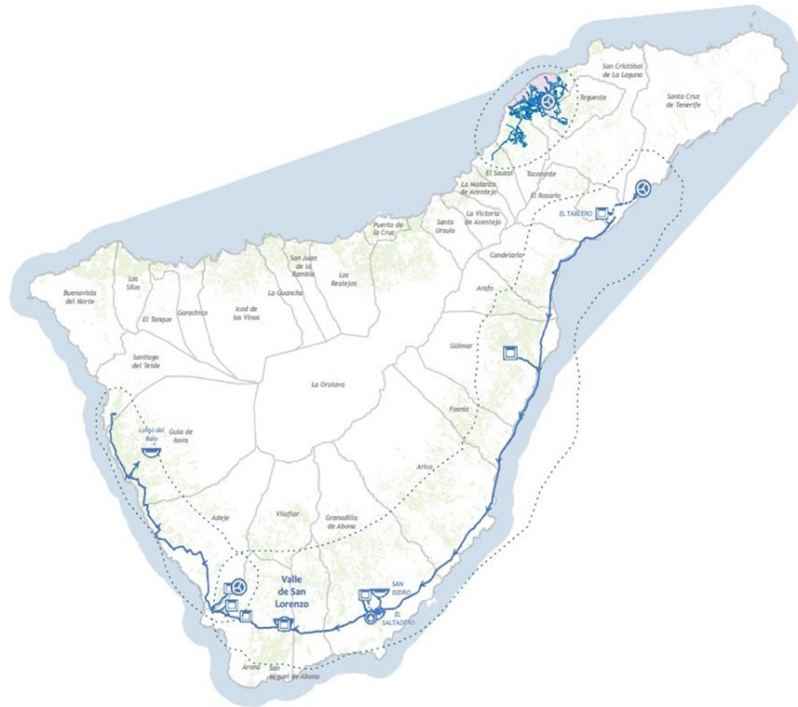
El proceso comienza con la extracción de agua de mar explicada en el apartado anterior la cual es sometida a un proceso de ósmosis inversa para hacerla apta para el consumo doméstico, industrial o turístico, sectores que representan una alta demanda de agua en la isla. Tras su uso en estos sectores, el agua residual es sometida a procesos de depuración avanzados que eliminan impurezas y contaminantes. En una etapa adicional, el agua es sometida a un proceso de regeneración, en el cual se refina aún más para cumplir con los estándares de calidad necesarios para su reutilización en la agricultura.

Este sistema no solo asegura una fuente de agua constante para el riego agrícola —vital en una isla con recursos hídricos limitados y alta dependencia de la agricultura—, sino que también reduce la presión sobre los acuíferos subterráneos, permitiendo su recuperación a largo plazo. Así, el agua desalada pasa a cumplir un doble rol, primero abasteciendo el consumo directo y luego contribuyendo a la producción agrícola al ser reciclada. Este circuito establece un ejemplo de sostenibilidad en un contexto insular, donde la disponibilidad de recursos naturales es limitada y su gestión requiere máxima eficiencia.

Actualmente, en la isla de Tenerife se está avanzando con importantes inversiones hacia un modelo de economía circular en el ciclo del agua, integrando de forma conjunta sistemas de desalación, depuración, y regeneración de aguas. Este enfoque busca cerrar el ciclo completo de extracción y uso del agua, con el objetivo de optimizar recursos y reducir el impacto ambiental en la región.

Con el avance de tecnologías de regeneración, Tenerife está logrando reducir significativamente su huella hídrica, adaptándose a los desafíos del cambio climático y a la creciente escasez de agua. Este modelo también se considera replicable en otras islas y zonas costeras que enfrentan problemas similares, destacando a Tenerife como un referente en la transición hacia la economía circular en la gestión de recursos hídricos.

Los comienzos datan de mediados de los años 80 del siglo pasado ante la situación antes comentada en relación con la disminución incesante de los recursos hidráulicos tradicionales subterráneos. El Cabildo de Tenerife junto al ministerio de Agricultura impulsaron una serie de infraestructuras para la reutilización de las aguas depuradas para riego agrícola. En el año 1993 se inauguró una conducción de agua depurada de 65 km que trasladaba agua desde las zonas productoras es decir la zona metropolitana de Santa Cruz y la Laguna hasta la zona del sur de Tenerife. Esto supuso que Tenerife fuera pionera en la reutilización de aguas depuradas y que se estableciera una conciencia en el sector del agua de que el futuro pasaba por la regeneración de aguas residuales y de hecho en el plan hidrológico insular de 1996 que fue el primer plan de cuencas de España se planteaban una serie de depuradoras comarcales que produjeran agua para la agricultura.



Esquema conducciones de aguas regeneradas desde las zonas productoras a las demandantes

Así mismo se desarrolló una red de balsas de almacenamiento para el riego por toda la isla



Red de balsas para riego

Muchas vicisitudes retrasaron el proyecto insular de reutilización de aguas depuradas y tras 30 años después cuando estamos ante un horizonte diáfano en el cual las infraestructuras o bien están terminadas o a punto de terminarse para poder dar un salto cualitativo en la producción de agua regeneradas.

A todo ello ha contribuido un sector del agua en la isla de Tenerife apoyado por la investigación de la Universidad de la Laguna con lo cual se ha trabajado conjuntamente para definir cuál es la metodología de depuración y sobre todo de regeneración para poder abordar el futuro que en ese momento se planteaba con muchas dudas. De hecho, nadie podía pensar en esos momentos de contaminantes emergentes ni en microplásticos y otras sustancias que han sido recogidas en la normativa europea recientemente de hecho ni siquiera se planteaba una normativa a nivel europeo el cual en contra de todo pronóstico ha permitido que los productos regados con agua regenerada no generen duda alguna en cuanto a su consumo.



Imagen de la EDAR de Adeje Arona combinando zona agrícola y turística

3.1 Infraestructura para alcanzar próximamente el Objetivo de "Vertido Cero"

En Tenerife se implementó un sistema de depuración mediante lechos activados seguido de una filtración avanzada. Tras las investigaciones en las que participaron el Consejo Insular de Aguas de Tenerife y la Universidad de La Laguna, se eligió un sistema de microfiltración basado en biorreactores de membrana (MBR, en inglés). Los resultados han sido excepcionales, permitiendo la reutilización del 100% del agua depurada en diversas áreas agrícolas de Tenerife, logrando vertido cero. Por ejemplo, en el principal núcleo turístico de la isla y posiblemente de Canarias, Adeje-Arona, toda el agua utilizada por el sector turístico es reciclada para uso agrícola y riego de campos de golf. Asimismo, en la zona noreste, donde coexisten áreas urbanas y rurales, se ha alcanzado el 100% de reutilización del agua gracias a las infraestructuras implementadas en 2018, lo cual ha revitalizado el sector agrícola, que estaba en declive por la escasez de agua.

Este proceso sostenible, con más de 30 años de trayectoria, ha favorecido la aceptación del uso de aguas depuradas, abasteciendo tanto al sector agrícola como a campos de golf, y alcanzando niveles de calidad inimaginables años atrás a precios competitivos. Además, la sostenibilidad económica se ha asegurado distribuyendo los costos de la regeneración del agua: el regante cubre los costos del

tratamiento terciario, mientras que los niveles de depuración obligatorios, según la normativa, son responsabilidad del usuario de agua potable, ya sea doméstico o industrial. Cuando ha sido necesario reducir la concentración de sales perjudiciales para los cultivos, se ha utilizado tecnología de electrodiálisis reversible, debido a la alta concentración de sílice en las aguas residuales proveniente de las aguas subterráneas.

Este modelo se consolidó en el Plan Hidrológico de 1996, que en sus actualizaciones de 2015 y 2023 estableció nueve sistemas comarcales, cada uno abarcando varios municipios, promoviendo sinergias y economías de escala. Esto marcó un claro avance frente a la situación en los años 80, cuando cada municipio intentaba gestionar su propia depuradora, lo cual resultó inviable: de las más de 60 plantas de tratamiento existentes en 1996, solo sobrevivieron seis, debido a la falta de recursos para mantenerlas y la insuficiencia de volumen y tecnología para la reutilización eficiente del agua.

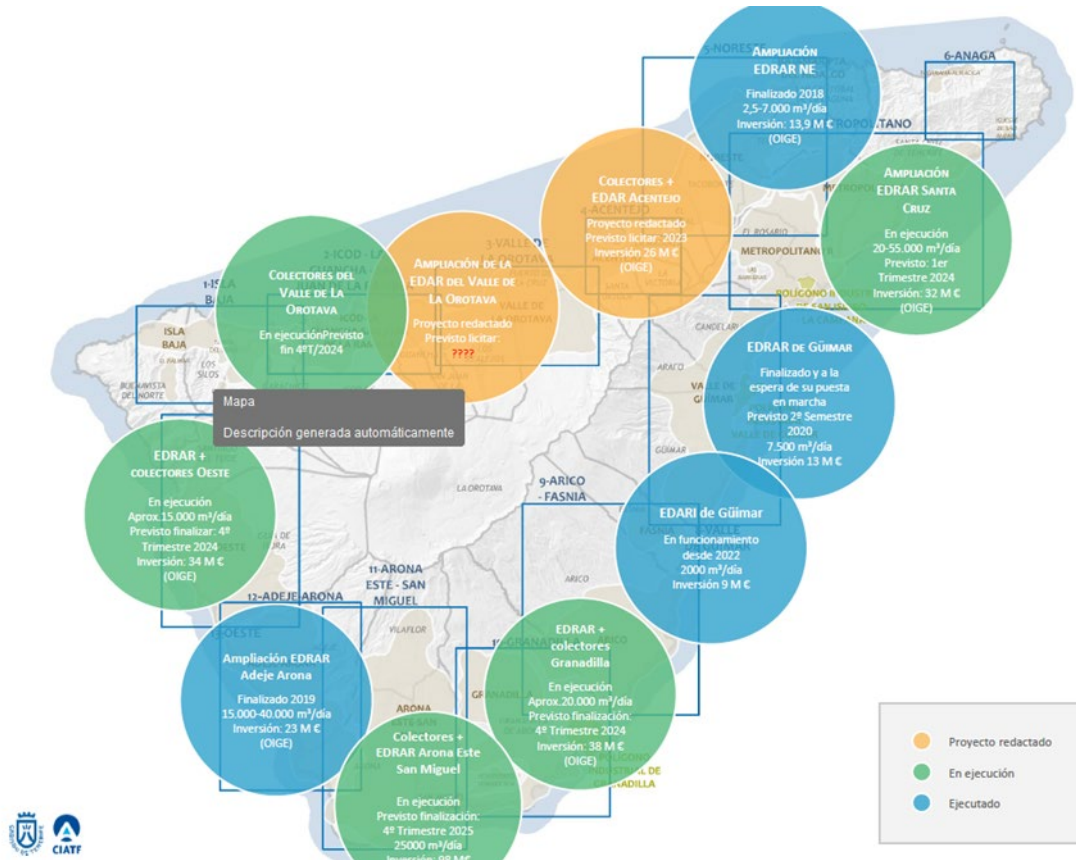
Con la creación de los nueve sistemas comarcales, se desarrollaron y ejecutaron los proyectos necesarios, aunque de manera escalonada. El primer sistema en incluir regeneración al menos parcialmente fue el área metropolitana Santa Cruz-La Laguna, permitiendo el suministro de agua a la zona agrícola del sur, situada a unos 62 km. Luego, el sistema de Adeje-Arona, cuyo núcleo turístico concluyó su depuradora a finales de los 90, comenzó a reutilizar el 100% sus aguas en 2022 gracias a inversiones finalizadas en 2019 y en ese año también entró el sistema del Nordeste al 100%. Seguidamente la comarca del Noreste.

El punto de inflexión fue el convenio que con la entidad estatal ACUAES firmó el Cabildo de Tenerife en el año 2020 y que incorporaba 5 sistemas de los cuales 3 están a punto de ponerse en marcha este año 2024 y que son el de Granadilla de Abona, el del oeste de la isla y el sistema colector del Valle de La Orotava que ha de acompañarse con la ampliación de la depuradora existente cuya inversión proviene del Cabildo de Tenerife.

Próximamente se sumará el sistema del Valle de Güímar, financiado íntegramente por el Cabildo de Tenerife, cuya infraestructura completa entrará en operación en octubre de 2024, aunque una parte significativa ya está en funcionamiento.

Se dejan para 2026 una gran depuradora de la zona Arona Este San Miguel y para 2027 la depuradora de la zona norte de la isla denominada Acentejo.

El esfuerzo inversor del Cabildo de Tenerife y las distintas administraciones con la coordinación del Consejo insular de aguas de Tenerife en estos últimos 8 años asciende a más de 300 M de euros. Todo esto permitirá que el aporte de agua regenerada al sistema en los próximos años cubra las necesidades de riego que dejan vacante las aguas subterráneas. Es por ello que estas infraestructuras que fueron planteadas ya en 1996 puedan situar a la isla en la economía circular del agua evitando el vertido cero nuestras costas.



Situación de los sistemas de Saneamiento y depuración regeneración en la isla de Tenerife

4 ENERGÍAS RENOVABLES COMO TERCER ELEMENTO

En términos de sostenibilidad energética, todas las instalaciones hidráulicas del Consejo Insular de Aguas de Tenerife operan con energía proveniente de fuentes renovables generadas en la propia isla. Para reforzar la autosuficiencia energética, se han realizado inversiones estratégicas tanto desde el Consejo Insular como el Cabildo, con el fin de asegurar un autoabastecimiento eficaz mediante infraestructuras propias de generación. Estas iniciativas están orientadas a que Tenerife adopte un modelo de gestión hídrica más eficiente y resiliente ante los efectos del cambio climático y la creciente escasez de agua.

Para ello, se ha evaluado la capacidad de producción energética en cada una de las infraestructuras del CIATF, considerando tanto las superficies que actualmente gestiona este organismo como posibles terrenos adicionales que podrían adquirirse en el futuro. La disponibilidad de suelo adecuado es clave para la generación energética, por lo que se plantea el desarrollo de un proyecto estratégico que analice la viabilidad de estos terrenos desde las perspectivas urbanística, económica y medioambiental.

Actualmente todas las instalaciones reproducción de agua industrial ya sea regenerada o desalada de agua de mar dispone de sistemas de autoabastecimiento gracias a inversiones superiores a 20000000 de euros En este sentido. Aunque todavía el índice de autoabastecimiento no supera el

ECONOMÍA CIRCULAR DEL AGUA EN TENERIFE

11% se prevé que se puede llegar a través de la hoy ejecución de este plan estratégico a un 60% de auto abastecimiento.

Actualmente, todas las instalaciones destinadas a la producción de agua industrial, tanto regenerada como desalada, cuentan con sistemas de autoabastecimiento energético gracias a inversiones superiores a 20 millones de euros. Aunque el índice de autoabastecimiento actual se sitúa en un 11%, se proyecta que, mediante la ejecución del plan estratégico en curso, este porcentaje podría incrementarse hasta alcanzar un 60% en los próximos años.



Fotografía EDAR Granadilla con instalación de placas fotovoltaicas

5 EMERGENCIA HÍDRICA EN TENERIFE

La planificación insular de Tenerife, aunque ha tenido en cuenta los efectos del cambio climático en las últimas décadas, no pudo prever la sequía meteorológica extrema de los años 2022 y 2023, la cual ha puesto en serio riesgo la producción agrícola, altamente dependiente de la pluviometría. Ante esta situación, fue necesario declarar una Emergencia Hídrica en mayo, lo que tuvo un impacto significativo en la gestión del agua en la isla. Esta declaración permitió al Consejo Insular de Aguas coordinar de forma integral a los distintos agentes del sector hídrico en Tenerife. Cabe destacar que la isla cuenta con una relevante participación privada en la gestión del agua, desde su captación hasta su distribución, bajo una ley específica de aguas para Canarias.

La Emergencia Hídrica conllevó la implementación de 75 medidas dirigidas tanto a las administraciones públicas como a los titulares de aprovechamientos de aguas subterráneas, con el objetivo de incrementar la producción y mejorar la eficiencia en el sistema de distribución. Entre las medidas prioritarias se incluye la ampliación de la capacidad de producción de agua desalada, tanto en plantas públicas como privadas que se integran al sistema, así como el aumento en la producción de aguas residuales regeneradas. Un aspecto crucial de esta emergencia ha sido la agilización de los trámites en las distintas administraciones, lo cual asegura que los plazos y metas establecidos en la declaración se cumplan de forma eficaz.

ECONOMÍA CIRCULAR DEL AGUA EN TENERIFE

Un cronograma de aportes de volúmenes adicionales al sistema ya está en marcha. Solo en el primer mes de la declaración, se añadieron casi 15,000 m³ diarios de agua desalada, además de otros volúmenes de aguas regeneradas y subterráneas. Se espera que, antes de un año desde la declaración de emergencia, estos aportes adicionales alcancen los 70.000 m³ diarios.

Las 75 medidas implementadas están en pleno desarrollo y muchas han mostrado un progreso considerable, aumentando la disponibilidad de recursos hídricos y optimizando su distribución para satisfacer las necesidades de los sectores más afectados, especialmente el agrícola, que ha sido el principal perjudicado por la sequía extrema.

Muchas de estas acciones también anticipan lo que ya estaba proyectado en la planificación a largo plazo de Tenerife, lo que significa que la isla contará con infraestructuras previstas originalmente para 2027 de manera adelantada. Esta aceleración permite a Tenerife enfrentar los desafíos futuros con mayor solidez y resiliencia, asegurando una gestión hídrica capaz de soportar condiciones climáticas cada vez más extremas y una demanda en crecimiento, de forma sostenible y eficiente



6 CONCLUSIÓN: HACIA UNA GESTIÓN SOSTENIBLE Y RESILIENTE DEL AGUA EN TENERIFE

La gestión del agua en Tenerife se ha adaptado hacia un modelo sostenible y resiliente, integrando tecnologías avanzadas y estrategias de economía circular para enfrentar desafíos ambientales y asegurar un suministro confiable. El uso intensivo de agua subterránea, junto con las características

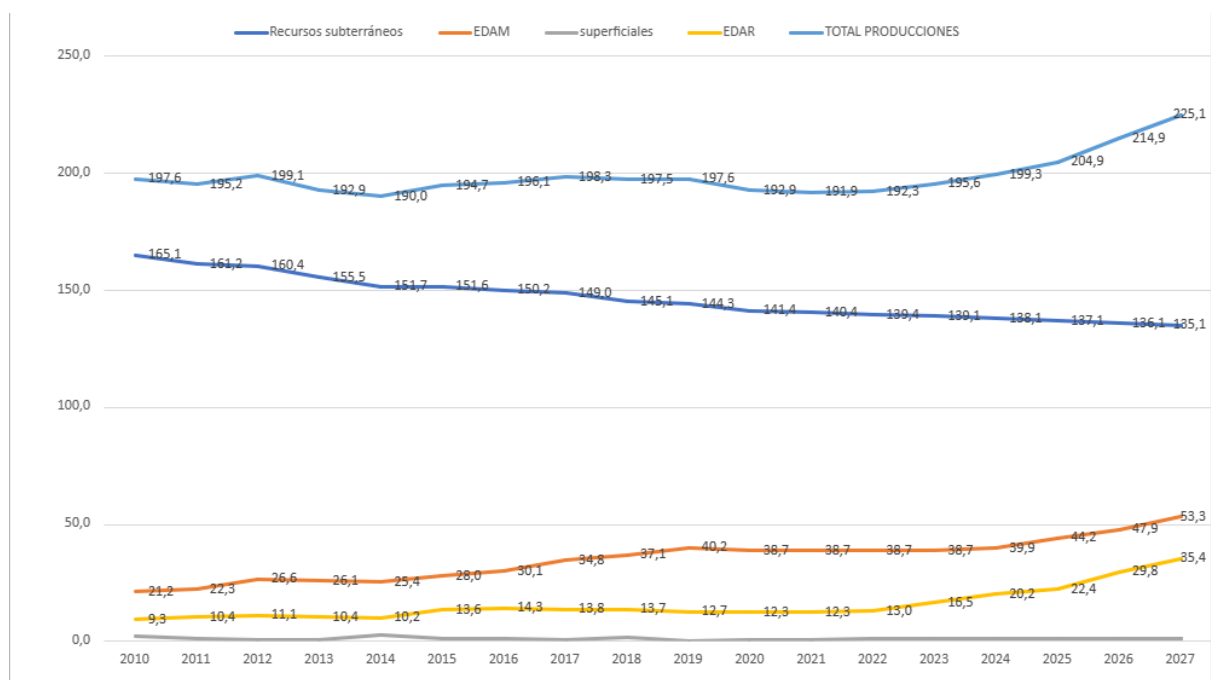
ECONOMÍA CIRCULAR DEL AGUA EN TENERIFE

geográficas y el crecimiento poblacional, ha puesto presión sobre los recursos hídricos de la isla, lo que llevó al Consejo Insular de Aguas y al Cabildo a implementar innovaciones. La desalación de agua de mar y la reutilización de aguas residuales han sido piezas clave en este modelo de gestión. Así, el agua, luego de su uso industrial o doméstico, se somete a un proceso de depuración y regeneración que la hace apta para su reutilización en la agricultura, reduciendo así la dependencia de las lluvias y preservando los acuíferos subterráneos para usos estratégicos.

A lo largo de los años, Tenerife ha hecho una importante inversión en plantas desaladoras y sistemas de regeneración de agua. Este compromiso, reflejado en inversiones superiores a 300 millones de euros, se ha traducido en la modernización de las infraestructuras de tratamiento y una mayor eficiencia energética, logrando reducir los costes y el consumo energético en la producción de agua desalada. La incorporación de energías renovables, como la eólica y solar, ha sido esencial para mejorar la autosuficiencia energética, y se espera que esta pueda cubrir hasta el 60% de la demanda de las instalaciones de producción de agua en los próximos años.

Además, la declaración de Emergencia Hídrica en 2023, en respuesta a una severa sequía, impulsó 75 medidas dirigidas a incrementar la producción y mejorar la eficiencia en la distribución de agua. La rápida implementación de estas medidas ha acelerado el cronograma de desarrollo, adelantando infraestructuras planificadas originalmente para 2027. Este esfuerzo ha permitido una respuesta sólida a los efectos del cambio climático, garantizando una gestión hídrica capaz de soportar condiciones extremas de manera sostenible y eficiente.

Tenerife se posiciona, así como un referente en la gestión circular del agua, demostrando que la colaboración entre administraciones, el uso de tecnología de punta y la adopción de energías renovables pueden convertir un territorio insular en un modelo de sostenibilidad hídrica.



Evolución de la oferta clasificada por origen en los últimos años y pronóstico hasta 2027