

Energías renovables y mix energético – Nivel avanzado

¿Qué son las energías renovables?

Tipos de energías renovables

Mix energético

Almacenamiento de energía

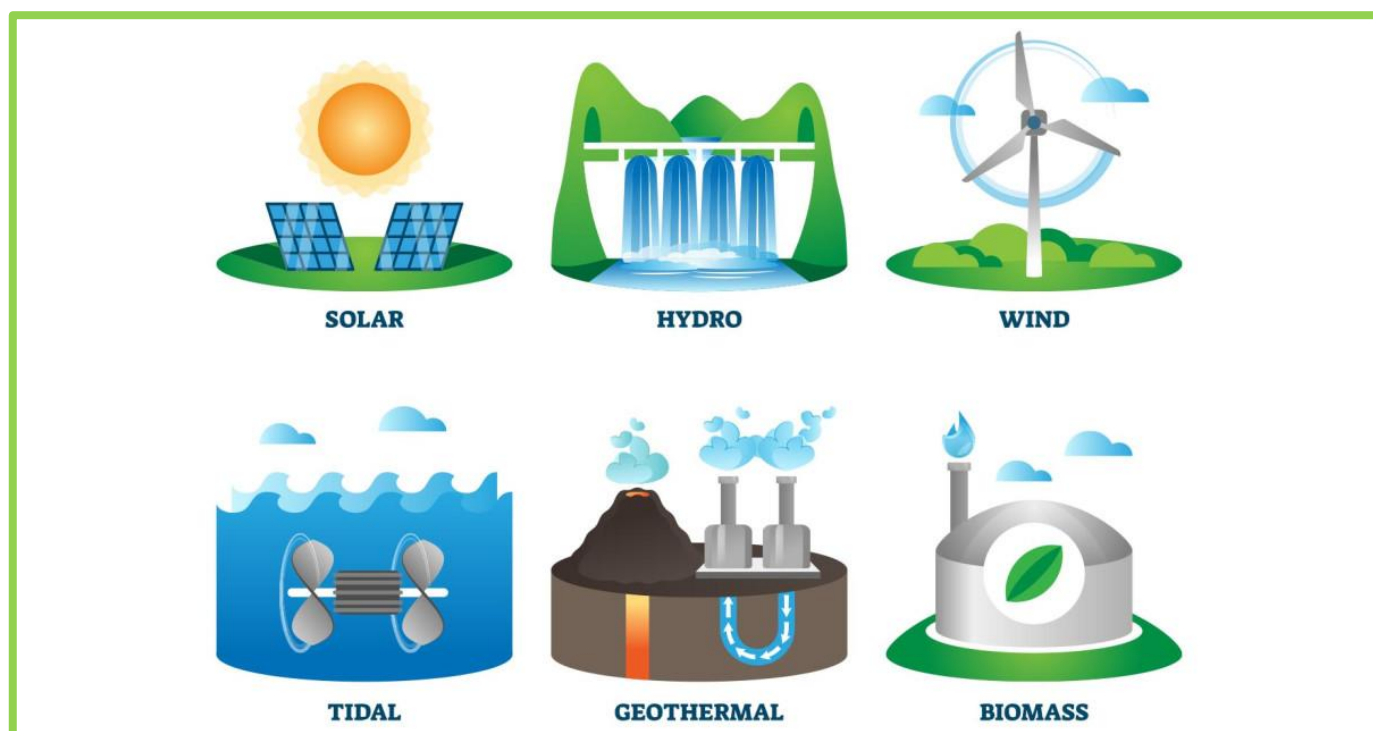
Plan de Transición Energética de Canarias (PTECan)

Futuro en La Palma

Bibliografía

¿QUÉ SON LAS ENERGÍAS RENOVABLES?

Las energías renovables son un tipo de energías derivadas de fuentes naturales que llegan a reponerse más rápido de lo que pueden consumirse, es decir, se renuevan continuamente. Las fuentes de energía renovable abundan y las encontramos en cualquier entorno. Un ejemplo de estas fuentes son la luz solar o el viento.



Fuente: inspirecleanenergy.com

Por el contrario, los combustibles fósiles, como el carbón, el petróleo y el gas, constituyen fuentes de energía no renovables que tardan cientos de millones de años en formarse. Los combustibles fósiles producen la energía al quemarse, lo que provoca emisiones dañinas en forma de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono (CO₂).

La generación de energías renovables produce muchas menos emisiones que la quema de combustibles fósiles. Una transición de los combustibles fósiles, los cuales representan en la actualidad la mayor parte de las emisiones, a energías renovables resulta fundamental para abordar la crisis producida por el cambio climático.

Hoy en día, las energías renovables son más baratas en la mayoría de los países y generan tres veces más puestos de trabajo que los combustibles fósiles.

¿Por qué son importantes las energías renovables?

Las energías renovables, como la solar, la eólica, la hidroeléctrica, los biocombustibles y otras, están en el centro de la transición hacia sistemas energéticos menos intensivos en carbono y más sostenibles. La capacidad de generación ha crecido rápidamente en los últimos años, impulsada por el apoyo de las políticas y las marcadas reducciones de costos de la energía solar fotovoltaica y la eólica en particular.

¿Cuál es el papel de las energías renovables en las transiciones hacia la energía limpia?

La implementación de energías renovables en los sectores de la electricidad, la calefacción y el transporte es uno de los principales factores que permiten mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 1,5 °C. En el escenario de emisiones netas cero para 2050, las energías renovables permiten descarbonizar casi por completo la generación de electricidad. Mientras tanto, los combustibles renovables para el transporte y el calor renovable contribuyen a reducir significativamente las emisiones en el transporte, los edificios y la industria.

¿Cuáles son los desafíos?

El sector eléctrico sigue siendo el más destacado para las energías renovables, con el fuerte crecimiento de la energía solar fotovoltaica y eólica en los últimos años, que se suma a la ya significativa contribución de la energía hidroeléctrica. Pero la electricidad representa solo una quinta parte del consumo energético mundial y encontrar un papel más importante para las fuentes de energía renovables en el transporte y la calefacción sigue siendo fundamental para la transición energética.

TIPOS DE ENERGÍAS RENOVABLES

ENERGÍA SOLAR

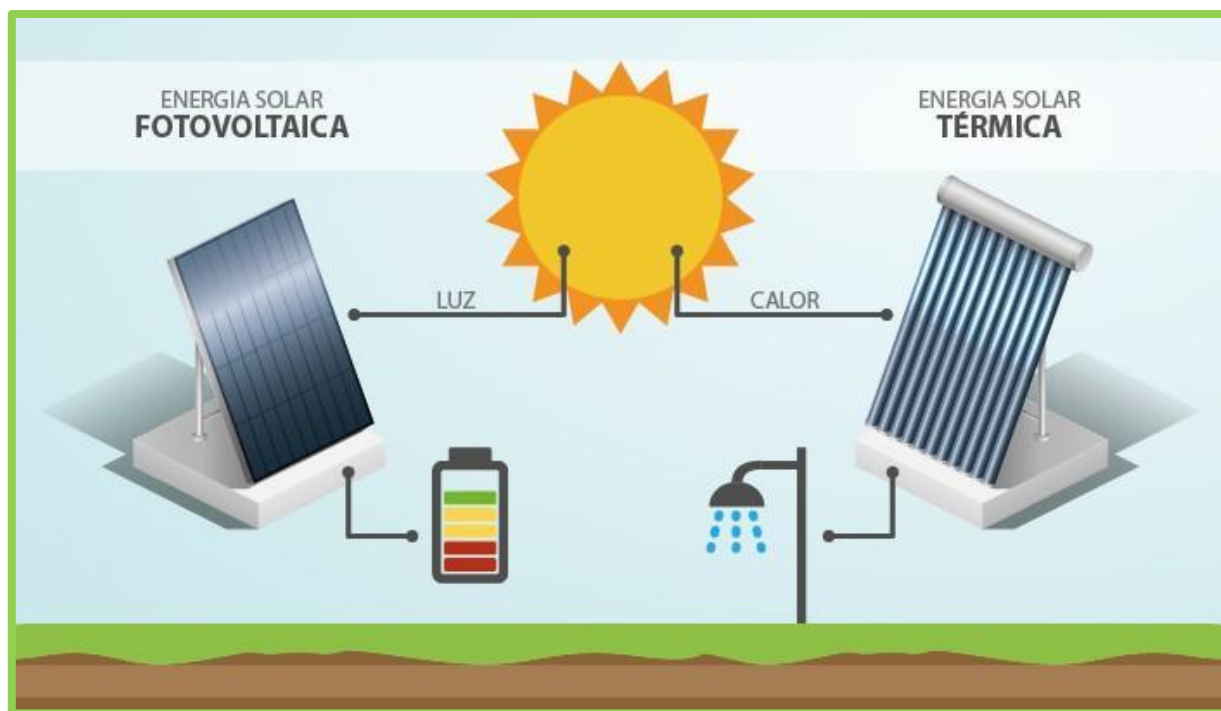


De todas las fuentes de energía, la energía solar es la que más abunda y, además, la que permite un consumo más cercano respecto a su generación, reduciendo las pérdidas por el transporte y permitiendo a la ciudadanía ser productora de su propia energía. Las tecnologías solares convierten la luz solar en energía eléctrica, ya sea mediante paneles fotovoltaicos o a través de espejos que concentran la radiación solar.

Las tecnologías solares pueden producir calor, refrigeración, luz natural, electricidad y, también, combustibles para multitud de aplicaciones. Además, puede obtenerse aún con el cielo nublado. La velocidad a la que la Tierra intercepta la energía solar

es aproximadamente 10 000 veces superior a la velocidad con la que la humanidad consume la energía. Ya conocemos bien en la isla la energía solar térmica, con los acumuladores o depósitos en forma de cilindro, que se usan para calentar el agua de uso doméstico. Sin embargo, hay que diferenciarla de la energía solar fotovoltaica, con las cada vez más habituales placas o paneles solares,

que en lugar de calor producen electricidad a través de la radiación solar.



Fuente: solproenergiasolar.com

Aunque no todos los países se ven igualmente favorecidos por la luz solar, sabemos que en cualquier país sería viable una importante contribución de la energía solar al conjunto de todas sus fuentes de energía. España y, sobre todo, las islas Canarias, cuentan con una ventaja respecto a la mayoría de países europeos, puesto que el número de horas de sol es mayor debido a la menor latitud en la que se encuentran (más cercanos al ecuador terrestre) y la moderada nubosidad anual.

Además, el coste para la fabricación de los paneles solares ha descendido drásticamente durante la última década, haciendo que sean, además de asequibles, a menudo la forma más económica de producir electricidad. Los paneles solares tienen una vida útil de alrededor de 30 años y existen en una gran variedad de tonalidades en función del tipo de material usado durante su fabricación.

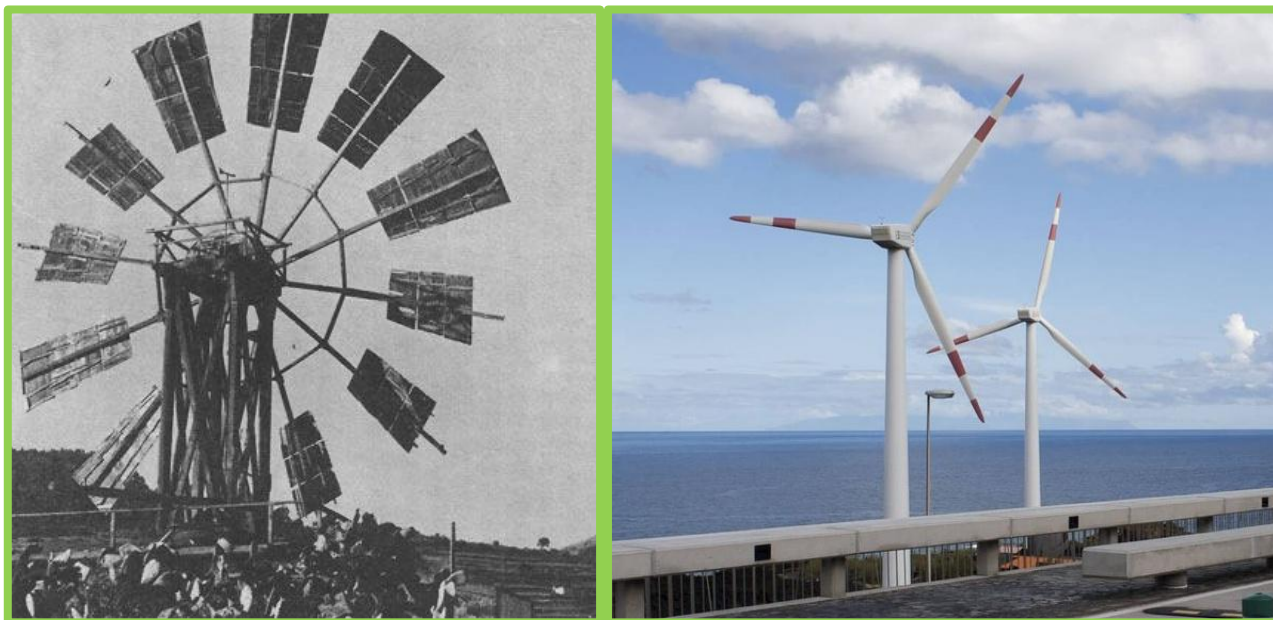
ENERGÍA EÓLICA



La energía eólica aprovecha la energía cinética del aire en movimiento gracias al uso de enormes turbinas eólicas ubicadas en superficies terrestres, en alta mar o en aguas dulces (sobre la superficie acuática). La energía eólica se ha usado durante cientos de años, pero las tecnologías, tanto terrestres como sobre el agua, han evolucionado en las últimas décadas hasta convertirse en una potente forma de producir electricidad gracias a turbinas más altas y a unos rotores que poseen diámetros de mayores proporciones.

Aunque las velocidades eólicas promedio varían marcadamente dependiendo de cada ubicación, el potencial técnico mundial respecto a la energía eólica supera la producción global de energía eléctrica, teniendo en cuenta, además, el potencial en la mayoría de las regiones del planeta para permitir un despliegue importante de esta energía basada en el viento.

En muchas zonas del mundo nos encontramos vientos fuertes con velocidades muy altas; sin embargo, los mejores lugares para generar esta energía se localizan, muchas veces, en sitios donde las velocidades son moderadas pero constantes a lo largo del año. También la generación de energía eólica en zonas acuáticas cuenta con un destacado potencial. Los vientos alisios que afectan a Canarias son producidos por las diferencias de presión atmosférica y la rotación terrestre, de forma que son unos vientos constantes que inciden desde el noreste durante todo el año, aunque con mayor predominancia en el verano.



Molino de viento tradicional, siguiendo el Sistema Ortega (Garafía) y aerogeneradores del aeropuerto de La Palma.

ENERGÍA HIDROELÉCTRICA



La energía hidroeléctrica aprovecha la energía que produce el movimiento del agua cuando se eleva o desciende de forma pronunciada. Puede generarse a partir de embalses y ríos o en barrancos de alta pendiente. Las plantas hidroeléctricas de los embalses se valen del agua almacenada y estancada, mientras que las plantas hidroeléctricas fluviales utilizan la energía que se produce gracias al flujo de agua en un río.

Los embalses hidroeléctricos suelen tener múltiples aplicaciones, llegando a producir agua potable, agua para regadíos, un control ante inundaciones y sequías, servicios de navegación y también este suministro de energía que indicamos. La Palma contó con la primera central hidroeléctrica de Canarias, al ponerse en funcionamiento El Electrón en 1893, operativa hasta el año 1954 cuando fue sustituida por la central térmica de Los Guinchos.

La energía hidroeléctrica supone en la actualidad la mayor fuente de energía renovable dentro del sector de la electricidad. Se basa en patrones generalmente estables de pluviosidad y puede verse negativamente afectada por sequías causadas por el cambio climático, o incluso por los cambios en los ecosistemas, que también produce este problema y que llega a afectar en estos patrones de precipitaciones.

La infraestructura necesaria para crear hidroelectricidad también puede provocar cambios en los ecosistemas de formas muy negativas. Por esa razón, hay muchos que defienden esta fuente de energía a pequeña escala como opción más respetuosa con el medioambiente y especialmente adecuada para las comunidades situadas en lugares más aislados.



Central hidroeléctrica de El Electrón, 2012.

ENERGÍA GEOTÉRMICA



La energía geotérmica utiliza la energía térmica disponible del interior de la Tierra. El calor se extrae de unos depósitos geotérmicos a través de pozos u otros medios.

Los depósitos con estas temperaturas lo suficientemente elevadas y permeables de forma natural se denominan depósitos hidrotermales, mientras que los depósitos que cuentan con el suficiente calor, pero que utilizan medios de estimulación hidráulica, se llaman sistemas geotérmicos mejorados.

Una vez en la superficie, pueden utilizarse fluidos a varias temperaturas para generar la electricidad. Esta tecnología, que consiste en la generación de electricidad por medio de depósitos geotérmicos, ya resulta madura y fiable, y lleva más de 100 años utilizándose.



Central Geotérmica da Ribeira Grande, São Miguel, Azores. Fuente: siaram.azores.gov.pt/

Centrales como la de Ribeira Grande (en la isla de San Miguel, Azores) recogen parte de esa energía contenida en el subsuelo del planeta para darle salida como suministro eléctrico. Esta planta de producción (junto con Pico Vermelho, también en la isla de San Miguel), con potencias de 13 y 10 MW (megavatios) respectivamente, generan la suficiente corriente para abastecer el 44% de la demanda eléctrica de San Miguel. El tamaño de estas dos instalaciones y su capacidad productora están acorde con las dimensiones de la isla (744 kilómetros cuadrados) y su número de habitantes (137.699). Del mismo modo, la ubicación de la planta también es importante ya que se trata de una energía que no se puede transportar. Este tipo de centrales están diseñadas para el abastecimiento local: se consume donde se produce.

Con el calor que suministra ese flujo de fluido, a una temperatura de 150 grados centígrados en la superficie (a 240 grados centígrados bajo tierra), se produce electricidad. Para la sostenibilidad del yacimiento energético tiene que haber un equilibrio entre el fluido extraído y la recarga natural de agua (por medio de la lluvia) de la reserva.

ENERGÍA OCEÁNICA



La energía oceánica o marina, deriva de las tecnologías que utilizan las energías térmicas del agua marina, las olas o las corrientes de agua, por ejemplo, para producir electricidad o calor.

Los sistemas de energía oceánica se encuentran todavía en una etapa inicial de desarrollo y con una variedad de dispositivos de conversión del oleaje y las corrientes de las mareas en fase experimental. El potencial teórico de la energía oceánica supera cualquier necesidad energética actual en los seres humanos.

Una de las principales ventajas de la energía marina respecto a otras energías renovables es que es predecible y está presente las 24 horas del día los 365 días del año. Es decir, no depende del día o la noche, como es el caso de la energía solar o de la existencia de viento como la energía eólica. Pese a que cierto tipo de turbinas están diseñadas para colocarse en mar abierto, no se trata de energía oceánica, sino eólica marina. Este tipo de generación aprovecha las corrientes de aire sobre la superficie del océano para generar electricidad.

BIOENERGÍA



La bioenergía se produce a partir de diversos materiales orgánicos, denominados biomasa, como la madera, el carbón, el estiércol y otros abonos utilizados para la producción de calor y electricidad, y los cultivos agrícolas destinados a biocombustibles líquidos. La mayor parte de la biomasa se utiliza en las zonas rurales para cocinar, aportar iluminación y calor en estancias, y por parte de las poblaciones más desfavorecidas en los países en desarrollo.

Los sistemas modernos de biomasa incorporan árboles o cultivos específicos, residuos provenientes de la agricultura o los entornos forestales, así como flujos de desechos orgánicos.

La energía creada a partir de la quema de biomasa forma emisiones de gases con efecto invernadero, aunque a niveles más bajos que la combustión de los carburantes fósiles, como pueden ser el carbón, el petróleo o el gas. Sin embargo, la bioenergía debe aplicarse únicamente en ciertas situaciones puesto que sus impactos potencialmente negativos para el medioambiente se relacionan con un aumento a gran escala en las plantaciones de bioenergía y bosques, algo que genera una deforestación y un cambio en el uso de las áreas de tierra.

Los biocarburantes son combustibles líquidos que proceden de materias agrícolas ricas en azúcares, como los cereales (bioetanol) o de grasas vegetales, como semillas de colza o girasol (biodiésel). Este tipo también puede denominarse como “cultivos energéticos”. El bioetanol va dirigido a la sustitución de la gasolina; y el biodiésel trata de sustituir al gasóleo. Se puede decir que ambos constituyen una alternativa a los combustibles tradicionales del sector del transporte, que derivan del petróleo, pero con una ocupación de los campos de cultivo que afecta negativamente al sector de la alimentación.



Plantación de caña de azúcar. Argentina es uno de los mayores productores de bioetanol a partir de cultivo de caña.

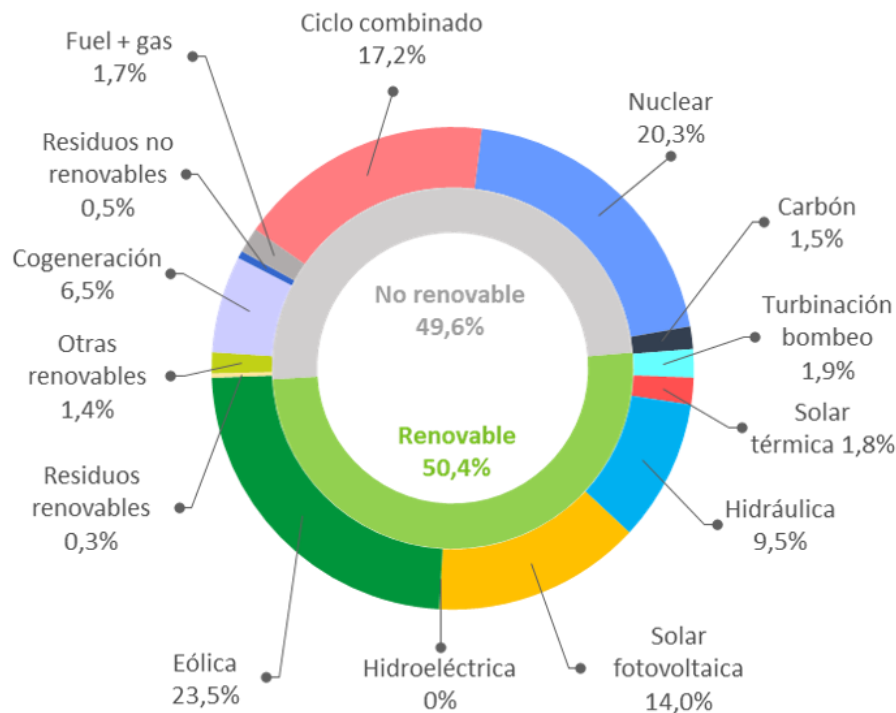
MIX ENERGÉTICO

El mix energético es la combinación de fuentes utilizadas para generar electricidad. El análisis del mix energético de un país nos permite ver el peso de cada tecnología en la generación diaria y mensual de electricidad, así como su evolución a lo largo del tiempo. Este concepto es clave para comprender de dónde proviene la energía que consumimos, ya sea de fuentes renovables como la eólica o solar, o no renovables, como el carbón o el gas.

Debido a la complejidad de integración de la energía eólica y fotovoltaica en el mix energético, por su alta variabilidad de generación respecto a otras fuentes más estables como la nuclear o la quema de combustibles fósiles, es necesario que haya una diversificación de estas fuentes primarias. Para asegurarnos una estabilidad en el suministro de la electricidad, es clave que el denominado *pool energético* se alimente en un porcentaje limitado de cada una de las fuentes disponibles. El sistema eléctrico está operado por REE (Red Eléctrica Española), mientras que el mercado eléctrico está operado por el OMIE (Operador del Mercado Ibérico Español; ver '[Mercado eléctrico](#)')

Como consecuencia de las particularidades climáticas y geográficas de nuestro país, el objetivo principal para la descarbonización antes de 2050 se apoya fundamentalmente en la energía eólica y fotovoltaica, con asistencia de la hidráulica y otras renovables. Debido a la expansión de los paneles solares y las turbinas de viento como resultado de su progresiva mejora técnica, su instalación y su eficiencia en la generación de electricidad, se ha contemplado la energía hidroeléctrica como complemento ideal para estabilizar la oferta. Sobre todo, respecto a las posibilidades de almacenamiento que una central hidroeléctrica de bombeo nos ofrece. Con una infraestructura cada vez más renovable, España ha superado por primera vez en el año 2023 el 50% de generación anual.

Estructura de la generación de enero a diciembre de 2023



Mix energético español para el año 2023. Fuente: REE.

ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

El objetivo de la Unión Europea para el año 2050 es conseguir la neutralidad climática y para lograrlo es necesario aumentar el almacenamiento energético existente en la actualidad. Es por ello que para llevar a cabo la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo (ELP) se calcula que va a ser necesario aumentar en más de tres veces la capacidad de almacenamiento actual.



Se debe tener en cuenta que, en un contexto de transición energética, el almacenamiento es uno de los retos más relevantes para conseguir la plena descarbonización del sistema energético y una efectiva integración de las tecnologías renovables. El sistema energético actual centralizado y basado en centrales gestionables, será reemplazado por un sistema descentralizado y flexible que permitirá integrar adecuadamente la provisión de energía a través de energías renovables.

¿Por qué es necesario almacenar energía?

La necesidad de promover una mayor capacidad de almacenamiento se encuentra relacionada con el aumento de la intermitencia de la generación solar y eólica, y a su vez, con el incremento de los picos de demanda. Cuando la cuota de generación renovable es inferior al 15-20% del consumo total de electricidad, el operador de la red (Red Eléctrica de España) es capaz de compensarla. Pero si esta cuota supera el 20-25% la generación renovable intermitente tiene que reducirse durante los periodos de bajo consumo para evitar las perturbaciones de la red, a no ser que este exceso pueda almacenarse.

Es por este motivo que, para proveer las necesidades de flexibilidad del sistema energético, va a ser necesario disponer de soluciones de almacenamiento energético, con distintas tecnologías y prestaciones, además de diversas ubicaciones en el sistema energético.

El almacenamiento de energía aporta más flexibilidad y equilibrio a la red, proporcionando soporte a la generación renovable intermitente. A nivel local, mejora la gestión de las redes de distribución, reduciendo coste y mejorando la eficiencia. De esta forma, acelera la introducción de las energías renovables en el mercado y la descarbonización de la red eléctrica, garantizando una mayor seguridad de suministro.

¿Qué es el Almacenamiento energético?

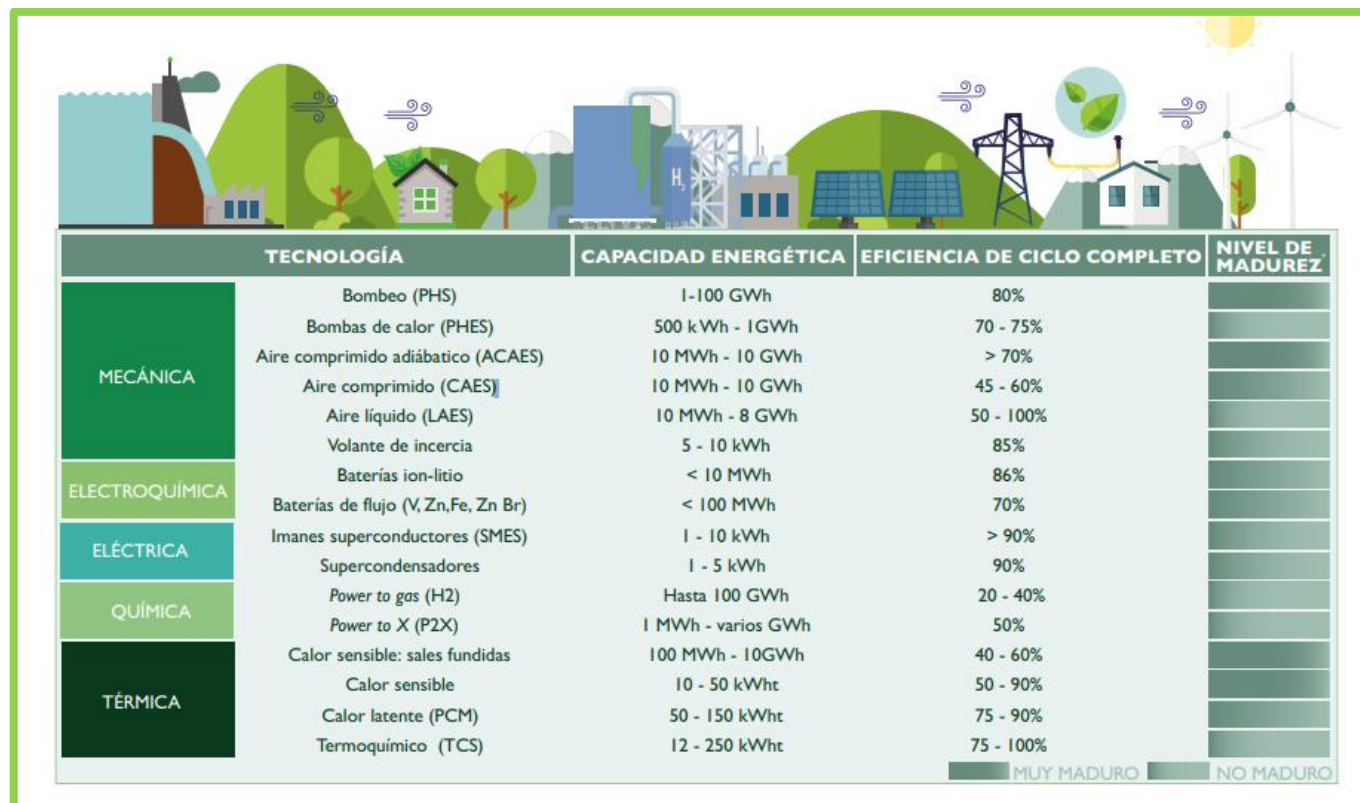
De manera general, el almacenamiento energético es el conjunto de tecnologías que permiten transformar y conservar la energía para su uso posterior. Estas tecnologías pueden clasificarse en función del tipo de energía que se esté almacenando: mecánica, química, eléctrica, térmica y electroquímica. Cada una de las tipologías de almacenamiento tiene aplicaciones diferentes en función de su capacidad energética, del tiempo que puede estar suministrando electricidad y de cuánto tarda en dar respuesta a la demanda.



Por lo tanto, el amplio abanico de tecnologías de almacenamiento existente puede contribuir de manera combinada a aportar la flexibilidad necesaria para la paulatina descarbonización del sistema eléctrico, logrando la neutralidad climática. Actualmente la participación del almacenamiento en los mercados de energía se encuentra reducida al almacenamiento hidroeléctrico por bombeo y al almacenamiento térmico asociado a las plantas de energía solar termoeléctrica.

A continuación, se esbozan los principales ejemplos de las tipologías actuales para almacenar energía, teniendo en cuenta la el tipo de energía utilizado para dicho almacenamiento.

Ver '[Cómo usar Energía Solar cuando no hay Sol](#)'

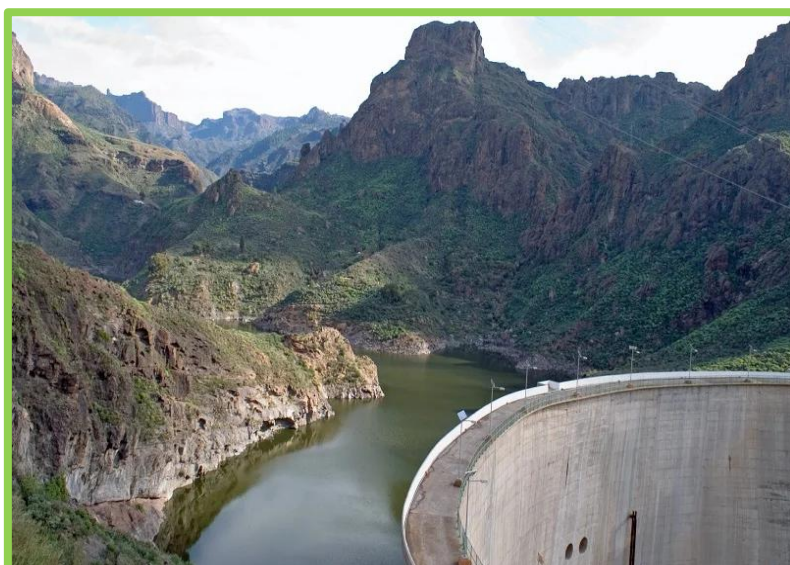


Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2021.

• Almacenamiento mecánico

Dentro de las tecnologías para almacenar energía la más extendida a lo largo de la historia ha sido la **central hidráulica de bombeo**. Estas plantas almacenan energía gracias al salto de altura, elevando el agua de un depósito inferior a uno de mayor altura, para posteriormente aprovechar ese desnivel produciendo electricidad a través de las turbinas. Este tipo de tecnología representa casi la totalidad de la capacidad actual de almacenamiento a nivel mundial.

En Gran Canaria tenemos el conocido Salto de Chira – Soria, central hidroeléctrica reversible o bombeo, que se fundamenta en aprovechar el desnivel existente entre el embalse superior (Chira) y el inferior (Soria), con el objetivo de almacenar energía renovable en forma de agua.



La central hidroeléctrica de bombeo (CHB) reversible de Salto de Chira, en Gran Canaria.

Ver '[Red Eléctrica Española – Energías Renovables](#)'

- **Almacenamiento químico**

El almacenamiento químico se basa en transformar la energía eléctrica en energía de enlaces químicos. Dentro de esta tipología encontramos el **hidrógeno verde**, que se produce a partir de la electricidad generada por energías renovables, como los parques eólicos. Cabe destacar que el hidrógeno no es una fuente de energía primaria, sino que es un vector energético, es decir un producto que requiere de una aportación de energía para ser obtenido y que es capaz de almacenar energía en sus enlaces, para que luego pueda ser liberada cuando se necesite.

Dentro de la estrategia de almacenamiento para corto y largo plazo encontramos la utilización del hidrógeno renovable como vector energético, pudiéndose almacenar por periodos cortos en depósitos y para largos periodos en almacenes geológicos naturales. En este aspecto, el hidrógeno de origen renovable se encuentra posicionado como solución para aprovechar la energía renovable excedentaria generada en las horas de menor consumo eléctrico al permitir la gestionabilidad y la continuidad en el suministro renovable mediante su almacenamiento.

El hidrógeno, asimismo, puede incorporarse a moléculas mayores como amoníaco o líquidos orgánicos dando lugar a combustibles alternativos y sintéticos, fácilmente transportables.

- **Almacenamiento eléctrico**

Dentro del almacenamiento eléctrico podemos encontrar los **supercondensadores** y los **imanes superconductores** (SMES). Los supercondensadores son capaces de almacenar en su interior cargas eléctricas y liberarlas muy rápidamente de igual forma que un condensador, pero tienen una capacidad de almacenamiento mucho mayor. Por otra parte, los SMES se basan en almacenar la energía a través de campos magnéticos generados por una corriente eléctrica.

Este tipo de almacenamiento tiene poca capacidad, pero puede responder en milisegundos a caídas de potencia en la red eléctrica, sirviendo para mantener estable el sistema eléctrico.

- **Almacenamiento térmico**

Esta tipología se considera clave dentro del nuevo sistema energético dado que es capaz de aprovechar los vertidos de energía eléctrica para producir frío o calor para su uso posterior y además se puede usar de manera híbrida con otras tecnologías energéticas, ofreciendo gran variedad de posibilidades.

Dentro del almacenamiento térmico encontramos diferentes tecnologías que se encuentran actualmente desarrolladas, como son los termos usados para el **agua caliente sanitaria** (ACS) a baja temperatura o para altas temperaturas las sales fundidas, que son compatibles con los ciclos de vapor para producir electricidad.

- **Almacenamiento electroquímico**

Los sistemas de almacenamiento electroquímico convierten la energía eléctrica en energía química para ser almacenada. Los sistemas más utilizados son las **baterías** y los **condensadores electroquímicos**.



En cuanto a las baterías, usadas dentro de la movilidad eléctrica, definir que son un sistema de almacenamiento maduro y muy útil para realizar cargas y descargas de manera frecuente, existiendo una gran variedad de tipologías y prestaciones.

Dentro de la estrategia europea a favor de la movilidad de bajas emisiones, se recalca la necesidad de descarbonizar el sector transporte, especialmente en zonas urbanas y se destaca la importancia que puede desempeñar la electromovilidad como un elemento clave en la transición energética.

El conjunto de baterías del parque de vehículos de una localidad actúa como sistema de almacenamiento energético, con una carga en momentos de excedente de electricidad.

Es por ello que dentro de los objetivos a corto y medio plazo para este tipo de almacenamiento se encuentra la reducción de los costes junto con el aumento de la vida útil, así como favorecer la reutilización y reciclaje de los componentes.

Favorecer la participación ciudadana en la gestión inteligente del sistema eléctrico mediante el vehículo eléctrico es una de las claves para el eficaz aprovechamiento de este recurso de almacenamiento energético (Ver '[Vehículo eléctrico](#)'). Para ello, se trabajará en el establecimiento de normas y estándares en los sistemas de carga de vehículos eléctricos para que los consumidores puedan participar en la gestión inteligente del sistema eléctrico y aprovechar las ventajas tarifarias en la carga de los vehículos.

Retos del almacenamiento

La barrera más importante para el desarrollo del almacenamiento es la escasez de referencias de casos comerciales viables para algunas tecnologías. Es por este motivo que se debe lograr la rentabilidad en las condiciones de mercado actuales, ya que en el medio y largo plazo generarán una riqueza económica y medioambiental que superará las diferencias de rentabilidad actuales. Para solventar esta problemática, se van a desarrollar medidas para incentivar el desarrollo y la inversión de este tipo de sistemas en el mercado, hasta que los sistemas de almacenamiento sean económicamente rentables y maduros.

Flexibilidad en la demanda

Sumado a las posibilidades de almacenamiento futuras, es necesario igualmente repensar nuestros hábitos respecto al reto que supone la descarbonización. Frente al aumento de la generación de energía renovable y al desarrollo de un almacenamiento de la misma, también hay que apelar a la disminución, a un uso consciente, racional y a una gestión más inteligente de la energía. En un escenario de crisis ambiental y de transición energética, es imperativo cambiar la mentalidad y los hábitos de consumo de la sociedad, ya no sólo por un motivo medioambiental, sino porque no hacerlo tendrá consecuencias para nuestro bolsillo.

Como no podemos controlar los recursos renovables (cuándo hace viento o cuándo hace sol), no siempre podemos disponer de energía verde y barata en el momento en que la necesitamos. Consumir fuera de estos momentos cada vez saldrá más caro. En otras palabras, en un futuro que ya está presente debemos ser nosotras y nosotros los que nos adaptemos a los ritmos del planeta y a su disponibilidad de recursos energéticos.

La flexibilidad en la demanda busca ajustarse a los momentos de mayor producción de energías renovables, lo cual implica al mismo tiempo un menor coste económico. Conociendo esos picos de producción, podemos fácilmente desplazar actos como el poner la lavadora a horas más adecuadas, cosa que cada vez más facilitan los electrodomésticos programables.

Otros elementos que nos facilitan esta flexibilidad son los enchufes inteligentes, que permiten un control remoto a través del móvil de las conexiones con otros electrodomésticos y dispositivos, o simplemente enchufes programables, que permiten o bloquean el paso de electricidad a voluntad, con una segmentación en franjas de 15, 20 o 30 minutos (Ver '[Recomendaciones de ahorro](#)').



En este modelo de enchufe vemos las marcas negras que indican las divisiones horarias y en un aro externo una serie de franjas azules que podemos presionar a voluntad. Cada una de estos segmentos representan 15 minutos, de forma que funciona como un temporizador mecánico que intercede en el flujo de la electricidad. Por ejemplo, presionando todas las piezas que van desde las 23:00 hasta las 11:00 horas, bloquearemos el paso de la electricidad para esta franja horaria, por lo que tendremos el enchufe funcionando desde las 11 de la mañana hasta las 23 de la noche. El piloto rojo nos muestra en qué momentos está en funcionamiento y cuando no. Este horario nos sirve para que el termo eléctrico solo caliente agua desde el mediodía hasta la noche, en lugar de mantener el agua caliente durante todo el día. Tendremos un gasto de electricidad correspondiente a 12 horas en lugar de 24 horas, con el correspondiente ahorro que eso supone. Fuente: garza.es

Por último, con los avances en movilidad eléctrica que estamos experimentando en los últimos años, las baterías de los coches pueden actuar como distribuidores de la demanda al poder cargarse en momentos donde la producción de energías renovables es mayor. Asimismo, las comunidades energéticas y sus instalaciones de autoconsumo comunitarias tienen como uno de sus principales objetivos el acercar la generación y los puntos de consumo, hacer partícipes a la ciudadanía de su propia producción y ayudar a flexibilizar la demanda de electricidad (Ver '[Cooperativismo](#)').

PLAN DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA DE CANARIAS (PTECan)



El **Plan de Transición Energética de Canarias (PTECan)** se desarrolla en virtud del Acuerdo de Gobierno aprobado el 18 de febrero de 2021, por el que se encomienda a la Consejería de Transición Ecológica, Lucha contra el Cambio Climático y Planificación Territorial la elaboración de un plan de transición energética para la Comunidad Autónoma de Canarias.

En el texto se recoge que acometer el objetivo de descarbonizar la economía canaria pasa, inevitablemente, por promover y liderar un cambio profundo del actual modelo energético canario, caracterizado por su gran dependencia del exterior, basado en el consumo de combustibles fósiles y, por tanto, con elevados impactos negativos sobre el medio ambiente. El sector “procesado de la energía” es el que contribuye, en mayor medida, a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), alcanzando valores en torno al 85% de las emisiones GEI totales en Canarias (equivalente a seis de cada siete toneladas GEI aproximadamente). Esta necesidad urge todavía más cuando el objetivo de descarbonización para Canarias se quiere alcanzar en el año 2040, con arreglo a la declaración de emergencia climática en Canarias: es decir, diez años antes que el objetivo de descarbonización fijado a nivel nacional.

Por ello, mediante el Decreto 9/2021, el Gobierno de Canarias acordó iniciar, de inmediato, las actuaciones necesarias para elaborar, en el plazo más breve posible, un plan de transición energética, en el marco de las competencias autonómicas en materia de energía, de acuerdo con las bases del régimen energético en el ámbito estatal y en el marco de la legislación básica del Estado y de los acuerdos internacionales favorecedores de la lucha contra el cambio climático.

Según el citado decreto, el PTECan tendrá un horizonte temporal hasta 2030, y será el instrumento de planificación sectorial que tendrá como objetivo avanzar en la descarbonización de Canarias, promoviendo el desarrollo de un modelo energético sostenible, basado en la eficiencia energética y las energías renovables, identificando las acciones que contribuirán a la descarbonización de la economía en el horizonte de 2040.

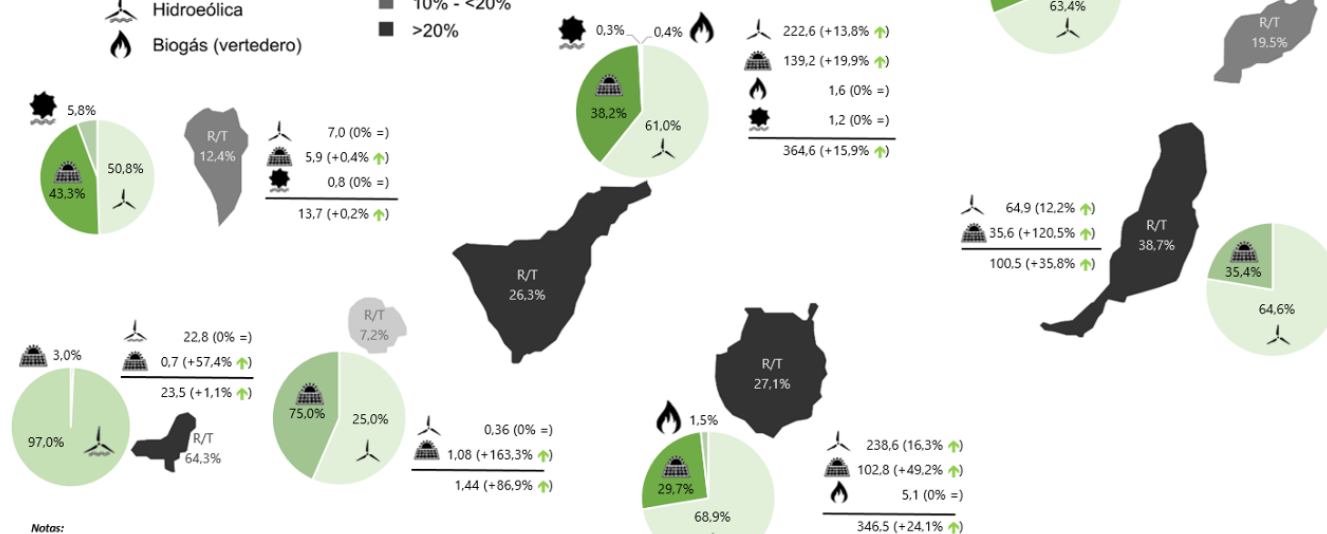
Se identifican retos y oportunidades de desarrollo en el sector energético fomentándose la eficiencia energética, el uso de las energías renovables y el mantenimiento de las condiciones de seguridad y garantía de suministro energético en cada territorio insular de las Islas Canarias.

POTENCIA ELÉCTRICA A PARTIR DE FUENTES RENOVABLES EN CANARIAS, AÑO 2022

-  Eólica
-  Fotovoltaica
-  Minihidráulica
-  Hidroeléctrica
-  Biogás (vertedero)

Participación de las energías renovables en el parque de generación de cada isla (R/T)

- 0% <5%
- 5% - <10%
- 10% - <20%
- >20%



Notas:

Unidades: Megavatios (MW).

Potencia fotovoltaica en inversores (MW_{in}).

Hidroeléctrica El Hierro: turbina hidrúlica (11,3 MW) + eólica (11,5 MW).

Para el cálculo de la participación renovable sobre la potencia total, se ha considerado la potencia térmica en barras de central.

Potencia eléctrica de origen renovable instalada en Canarias a 31 de diciembre de 2022, por islas.

FUTURO EN LA PALMA

La electricidad tiene una característica especial: se tiene que consumir cuando se produce. Es decir, el consumo y la generación eléctrica tienen que estar sincronizados.

En la actualidad, es la producción de electricidad la que se adapta a la suma de consumos individuales en cada momento del día. En una jornada típica, el pico de consumo más elevado en La Palma suele producirse en la hora de la cena (alrededor de las 21 horas) y el segundo pico a la hora del almuerzo (en torno a las 14 horas) o a primera hora de la mañana (alrededor de las 9 horas). A pesar de tener un patrón más o menos típico, las curvas de consumo agregadas de La Palma pueden variar bastante día a día.



Demanda en MW por hora para el día 9 de enero de 2025. Fuente: REE.

El sistema energético actual en La Palma tiene una base de producción en la central térmica de Los Guinchos que quema combustible fósil para generar electricidad. Es un tipo de sistema que se puede planificar y adaptar rápidamente a los cambios de consumo en las diferentes horas del día y por lo tanto no había habido mayor debate en el pasado sobre cuándo era mejor poner la lavadora.

Muchos de los sistemas renovables con gran potencial en La Palma como el sol y el viento, a diferencia del descrito, no son **energías planificables**. Dicho en otras palabras, hace sol cuando hace sol y hace viento cuando hace viento. En este caso hay dos posibles soluciones, una es la flexibilidad de la demanda, es decir, que los consumidores adapten sus consumos a las horas de más producción y los eviten en las horas de menos. La otra pasa porque se introduzcan algunos de los sistemas de almacenamiento mencionados que, aunque evitan al consumidor tener que preocuparse por optimizar los tiempos de sus consumos (ya sea de manera manual o automatizada), encarecen el coste del sistema en gran medida.

Como hemos visto, hay también algunas energías renovables planificables, total o parcialmente, como pueden ser la hidráulica, las energías marinas o la geotermia, todas con potencial en La Palma. No hay ninguna tecnología renovable perfecta por sí sola y es necesario combinarlas en un **mix energético óptimo**.

En el caso de la geotermia todavía no se han hecho los estudios que aseguren de forma concluyente que hay viabilidad para la explotación. Aunque pueda parecer obvio que en La Palma hay potencial geotérmico, para la generación de electricidad con energía geotérmica de alta entalpía no es suficiente tener altas temperaturas subterráneas -como sabemos sin ninguna duda que hay-, sino que además se requieren ciertas características del subsuelo, como la presencia de agua en unas condiciones concretas. La energía geotérmica es planificable pero no puede adaptarse a los consumos, ya que produce una energía con una potencia constante (de manera similar a como hace una central nuclear). Así que un sistema eléctrico 100 % geotérmico también tendría sus retos y requeriría de almacenamiento o flexibilidad, aunque teóricamente sí que podría generar una base de electricidad equivalente al consumo mínimo que existe durante la noche (de unos 20 MW aproximadamente) sin necesidad de añadir sistemas de almacenamiento y dando una estabilidad de base al sistema eléctrico.

La energía hidroeléctrica tiene un gran potencial en La Palma. Y no solamente por haber sido la primera fuente de generación eléctrica con el Salto del Electrón en 1893, la primera central hidroeléctrica de Canarias y de las primeras del mundo. También porque hoy en día la isla está llena de infraestructuras hidráulicas con grandes diferencias de elevación y por tanto potencial energético que se está desaprovechando. Un ejemplo gráfico de este desaprovechamiento energético es que en muchos sitios se tienen que poner reductores de presión para disipar la excesiva energía del caudal, que podría acabar destrozando las tuberías, por lo que esa energía no se aprovecha, sino que se disipa. A la vez, un porcentaje no despreciable de electricidad se está usando para bombear agua, así que actualmente el sistema hidráulico es un consumidor de energía cuando podría ser un generador.

Hay otros tipos de energías que podríamos aprovechar en La Palma, como es la energía eólica marina. Por ejemplo, empleando molinos eólicos en el mar que en general producen más cantidad y más constantemente que en tierra, o energía maremotriz o undimotriz. Estas últimas son en general tecnologías menos maduras y menos conocidas a nivel global que las anteriores mencionadas, pero no por eso es menos interesante aprovecharlas. Necesitamos más investigación y poder testear estos tipos de energía lo antes posible para incorporarlas al mix energético.

Para un buen ejemplo de mix energético óptimo, podríamos tener geotermia o hidráulica como base que funcione constantemente día y noche. La energía fotovoltaica coincide bastante bien con buena parte de las curvas de consumo, así que nos podría proporcionar buena parte de la energía de consumo diario. Y finalmente, la eólica nos facilitaría grandes cantidades de energía utilizable al momento con la ayuda de la adaptación de los consumidores o almacenable en caso de que se generasen sobrantes.

Por otra parte, el **almacenamiento** se podría solucionar de diferentes maneras. Una forma poca invasiva, y que se podría implementar con relativamente pocos recursos materiales aprovechando las infraestructuras existentes actuales de la isla, sería el bombeo retornable de agua. Consistiría en bombear agua a embalses y estanques situados en una cota superior cuando hubiese excedentes de energía renovable y dejarla caer a través de una turbina para convertirla en electricidad cuando fuera necesario. También se pueden usar las baterías de los coches eléctricos para estabilizar todo el sistema eléctrico, dándoles otra función que la principal de proporcionar movilidad.



Balsa de La Caldereta en el municipio de Fuencaliente de La Palma, de titularidad pública.

Según el Plan Transición Energética de Canarias (PTECan) para 2030, se prevé que haya el siguiente mix energético repartido en potencia: 54,6 MW de generación térmica, 56,8 MW de eólica on-shore, 28,6 MW de fotovoltaica on-shore, 0,9 MW de fotovoltaica flotante, 10,4 MW de fotovoltaica en autoconsumo, 10 MW de geotermia y 0,4 MW de biomasa. Curiosamente no asigna ninguna capacidad en minihidráulica, aunque en La Palma ya hay una central de este tipo, la del Salto del Mulato, que se podría empezar a explotar una vez se solucionen las barreras burocráticas que le afectan. Además, existen otros muchos puntos potenciales que permitirían una explotación relativamente fácil de esta forma de energía.

Ahora bien, más allá de los tipos de tecnología y sus mix posibles, hay un debate sobre el modelo del sistema. El modelo fósil ha sido un modelo centralizado. Es decir, una gran planta generadora que distribuye la electricidad a su alrededor. Mucha de la tecnología renovable, como es la fotovoltaica o la hidroeléctrica, no requiere sin embargo de esa gran escala para funcionar y por tanto tiende a impulsar una red de generación eléctrica descentralizada, donde la producción está muy cerca del consumidor y distribuida en todo el territorio.

Por lo tanto, la estructura y manera de funcionar de la red cambia y se producen menos pérdidas por el transporte. Hay un estudio para La Palma que propone diseñar la red y sus almacenamientos de tal manera que no sean necesarias nuevas líneas de alta tensión. Haciendo un símil con la red hidráulica sería un sistema con tuberías relativamente pequeñas y estanques distribuidos en toda la isla (los estanques serían equivalentes a las baterías eléctricas) en vez de una red con unas pocas tuberías y un solo embalse muy grande y centralizado. Es decir, lo que se propone en este estudio es similar al actual sistema distribuido de infraestructura hidráulica de La Palma.

Para conocer mejor el camino de La Palma hasta el cero neto, observando las emisiones actuales y futuras previstas, además de las políticas aprobadas involucradas en ello, se puede consultar la web que refleja de forma gráfica la Agenda de transición 2030 en el siguiente link:

[Climate View – Plan de transición para La Palma](#)

BIBLIOGRAFÍA

Naciones Unidas

<https://www.un.org/es/climatechange/what-is-renewable-energy>

Centro Nacional de Energías Renovables

<https://www.cener.com/>

International Energy Agency

<https://www.iea.org/energy-system/renewables>

El Confidencial - Aena se prepara para abastecer el 70% de su consumo eléctrico con energías renovables

https://www.elconfidencial.com/empresas/2019-09-19/objetivo-sostenibilidad-consumo-aena-bra_2218775/

El Sistema Ortega: el molino de viento de la isla de la Palma, Santa Cruz de La Palma, 2019

La Palma Ahora - El Electrón, la central hidroeléctrica más antigua de Canarias, ya es oficialmente patrimonio de todos los palmeros

https://www.eldiario.es/canariasahora/lapalmaahora/sociedad/electron-central-hidroelectrica-antigua-canarias-oficialmente-patrimonio-palmeros_1_8897970.html

El Electrón

<https://elblogdeunpalmero.blogspot.com/2013/03/sabias-que-un-poco-de-historia-de-la.html>

Ribeira Grande, Azores

https://elpais.com/elpais/2017/06/08/planeta_futuro/1496941233_837491.html

Estrategia Almacenamiento Energético

https://www.miteco.gob.es/content/dam/mitco/es/prensa/estrategiaalmacenamiento_tcm30-522655.pdf

ELDiario.es

https://www.eldiario.es/opinion/tribuna-abierta/flexibilidad-energetica-cambiar-habitos-protoger-planeta-bolsillo_129_11932240.html

Almacenamiento Energético

<https://formacion.idae.es/campus/mod/page/view.php?id=278>

Salto de Chira

<https://www.ree.es/es/actividades/proyectos-singulares/salto-de-chira>
<https://saltodechira.com/>

Libro - La Palma: una isla de oportunidades

García Rodríguez, F. J. y Fernández Hernández, C. (2023). *La Palma: una isla de oportunidades. Repensando el futuro a partir de la crisis volcánica*. Fundación Fyde CajaCanarias. DOI: <https://doi.org/10.25145/b.2023.01>