

RESPUESTA A LA ESTRATEGIA DE ALMACENAMIENTO

Carles Riba Romeva, Joaquim Sempere Carreras, Jordi Parés Grahit, Josep Maria Peiró Alemany, Josep Centelles Portella, Carmen García Lorés, Jaume Montero Homs, Joan Gaya Fuertes, Jordi Pujol Soler, Marga Estorach Fatsini, Laura Tudurí Sanchís, Genís Riba Sanmartí, Carles Sánchez Subirà

Miembros de la asociación **CMES**

(Col·lectiu per a un nou model energètic i social sostenible, www.cmes.cat)

(1 de julio de 2020)

CONSULTA PÚBLICA PREVIA

<https://energia.gob.es/es-es/Participacion/Paginas/DetalleParticipacionPublica.aspx?k=310>

Estrategia de almacenamiento

Contexto

En los últimos años, se han desarrollado diferentes soluciones tecnológicas para dar respuesta a las necesidades de almacenamiento de energía a nivel mundial. Según datos de la Agencia Internacional de la Energía, los sistemas de almacenamiento han aumentado considerablemente su capacidad instalada, en concreto, durante 2018 incrementó la capacidad en 3,1GW a nivel mundial. Estos datos incluyen las capacidades de almacenamiento a pequeña escala y los almacenamientos distribuidos. Este crecimiento ha sido el resultado de unas políticas favorables, un desarrollo tecnológico que ha permitido el abaratamiento o la generalización de determinadas soluciones, y una creciente necesidad ante el proceso de transición energética.

En este contexto, el almacenamiento es una de las oportunidades a afrontar en el futuro para una plena descarbonización del sistema energético y una efectiva integración de las tecnologías renovables, junto con la consecución de un sistema más eficiente y una energía más flexible. La parcial predictibilidad de las tecnologías renovables, así como su variabilidad hace necesario contar con sistemas que hagan frente a las brechas instantáneas existentes en generación y demanda, almacenando energía en los momentos en los que haya excedentes, de manera que esté disponible cuando existan déficits de energía. Existen, por tanto, necesidades de almacenamiento a corto plazo, de tipo diario y también de tipo estacional.

En el sector eléctrico, además, existen otras aplicaciones que muestran los beneficios del almacenamiento, para sistemas aislados, suministrando servicios de red y como uno de los instrumentos para fomentar el autoconsumo o, directamente, incrementar la participación ciudadana de forma activa en el sector energético.

En el resto de sectores, el almacenamiento también abre un abanico de oportunidades. En el sector industrial, el hidrógeno y otros gases renovables son unos vectores energéticos clave para emisiones difíciles de abatir. En el caso del transporte, los vehículos de pila de combustible y los eléctricos presentan una de las rutas necesarias para la reducción de emisiones de este sector. Además, la transversalidad y el papel del hidrógeno en la interrelación existente entre todos los sectores, permite abordar la neutralidad climática en el conjunto del sistema energético aprovechando las sinergias entre los sectores, teniendo en cuenta las potencialidades que presenta el acoplamiento entre sectores, siendo una oportunidad para el desarrollo industrial a lo largo de toda la cadena de valor.

Por otra parte, se están desarrollando también sistemas de almacenamiento térmico, mediante aire comprimido, criogenización u otros, también con potenciales aplicaciones en el sector eléctrico, el industrial o en acoplamiento de sectores.

Marco de aplicación

El Marco Estratégico de Energía y Clima lanzado en febrero de 2019 contiene las iniciativas necesarias para modernizar la economía e iniciar la transición hacia una economía descarbonizada. Dentro de este Marco se encuentra el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030, donde se establecen objetivos y políticas y medidas en línea con un escenario para alcanzar la neutralidad climática antes de 2050.

El PNIEC, señala que, entre las tecnologías que serán claves para la descarbonización se encuentran el almacenamiento de energía en sus diversas formas. Específicamente, se incluyen 6 GW para la próxima década en el sector eléctrico.

En el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, en concreto, en la “Medida 1.2. Gestión de la demanda, almacenamiento y flexibilidad” se establecen algunas de las líneas de actuación en lo referente a los cambios normativos a desarrollar para un desarrollo efectivo del almacenamiento. Esta medida contempla distintas actuaciones, tales como, un desarrollo normativo tanto para la gestión de la demanda como para el almacenamiento y el impulso del acoplamiento de sectores. En este último caso, el uso del hidrógeno como vector energético es fundamental. En la “Medida 1.8. Promoción de gases renovables”, se incluye también el hidrógeno renovable.

El PNIEC prevé asimismo la elaboración de un Plan de Desarrollo Industrial, que permita al país capturar el máximo potencial en cuanto a generación de desarrollo económico y empleo industrial derivados de la transición energética. El ámbito del almacenamiento puede suponer una oportunidad para desarrollar una cadena de valor propia que sea competitiva a nivel nacional e internacional.

Los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a 2030 suponen un punto intermedio en la senda para alcanzar el objetivo de neutralidad climática en el año 2050. Esta neutralidad climática supone una reducción de emisiones del 90% y la potenciación de los sumideros, con un papel esencial en la absorción de las emisiones remanentes. El borrador de Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050”, documento actualmente en desarrollo, que será sometido próximamente a consulta pública, incluye esa visión a 2050.

Consulta pública previa

El desarrollo de la “Estrategia de Almacenamiento” es necesario para alcanzar los objetivos establecidos en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima y la Estrategia a Largo Plazo, para mejorar la competitividad y, alcanzar la neutralidad climática de nuestro país.

En el proceso de consulta pública previa, se solicita a los participantes que respondan a las preguntas que se formulan a continuación:

RESPUESTA A LA ESTRATEGIA DE ALMACENAJE

**Carles Riba Romeva, Joaquim Sempere Carreras, Jordi Parés Grahit ...
Miembros del colectivo CMES**

1. ¿Qué aspectos considera que debe recoger la estrategia de almacenamiento?

El avance de la transición energética desde el sistema actual, basado mayoritariamente en recursos fósiles y nucleares (de stock), a un sistema futuro, basado en recursos renovables, fundamentalmente hidroeléctricos, eólicos, fotovoltaicos, solares térmicos (basados en flujos intermitentes y/o

aleatorios), quedará bloqueado a partir de un cierto estadio que estimamos entre el 25 y el 35% si no se dispone de sistemas de almacenamiento de la energía generada por los flujos naturales.

El mayor reto está en almacenar electricidad en grandes cantidades ya que, por su propia naturaleza, este recurso debe usarse en el mismo momento en que se genera. Este aspecto es aún más determinante cuando la principal tendencia es la sustitución de los combustibles fósiles por sistemas electrificados.

2. En su diseño, ¿qué retos y oportunidades existen en la actualidad que deba afrontar la estrategia de almacenamiento?

Si bien hay que trabajar con todas las tecnologías y en todas las escalas de almacenamiento de energía, el objetivo más importante es almacenar la electricidad generada por fuentes intermitentes y/o aleatorias para cubrir las necesidades en cantidad y tiempo de las ciudades, países y regiones.

Por ejemplo, una ciudad como Barcelona consume unos 6.900 GWh/año (2017). La alimentación de su suministro eléctrico con fuentes intermitentes y/o aleatorias puede requerir diariamente el almacenaje y desalmacenaje de varios GWh entre día y noche y, según como se conciba y dimensione el sistema eléctrico, de decenas a cientos de GWh en un episodio climático adverso y de cientos a algún millar de GWh entre estaciones del año.

Paralelamente existe el reto de obtener vectores energéticos aptos para ser utilizados en el transporte (embarcado en los vehículos y, por tanto, almacenado). Con datos de 2017 el transporte de la ciudad de Barcelona requeriría la sustitución de unos 3.900 GWh/año adicionales (fundamentalmente de derivados del petróleo) en forma de estos vectores almacenados.

3. En la “Estrategia de Almacenamiento”, se incluirán las medidas que sea necesario adoptar para que los sistemas de almacenamiento contribuyen a la transición a la descarbonización. Desde su punto de vista, ¿qué medidas tendría que incluir la Estrategia?

Si bien el almacenamiento de energía se orienta fundamentalmente hacia la gestión del sistema eléctrico y del transporte en el futuro, hay que tomar en consideración tres estrategias complementarias para reducir la necesidad y que, consecuentemente, contribuirán de forma determinante a la descarbonización durante la transición:

- a) La mejora de todos los procesos para disminuir el uso de energía, ya sea energía directa o indirecta en forma de energía gris (embodied energy), tanto a través de la eficiencia técnica de los procesos como de usos adecuados de las personas y las colectividades; un caso específico es reducir la necesidad de transporte con producción de proximidad.
- b) Modificando los momentos en que efectuamos nuestras actividades con el fin de hacer coincidir al máximo los consumos energéticos con los momentos de generación, y evitar en lo posible el almacenamiento.
- c) Impulsar la investigación y las experiencias-piloto a fin de transformar los procesos más intensivos en energía y que generan emisiones de proceso (como la fabricación del acero y el cemento) para evitar las emisiones de gases de efecto invernadero.

Por otra parte, nos parecen TOTALMENTE CONTRAPRODUCENTES tres estrategias ampliamente difundidas que se propugnan desde ciertos ámbitos:

- d) Las tecnologías CCS (Carbon Capture and Storage) consistentes en almacenar CO₂ en cavidades subterráneas que solo tienen por efecto justificar la quema de combustibles fósiles y posponer la transición energética; por otro lado, crean depósitos subterráneos inestables que, a causa de movimientos tectónicos futuros, pueden liberar los gases y crear de golpe para las generaciones futuras el efecto climático que se intentaba evitar hoy.

- e) La energía nuclear. Aunque las centrales atómicas no generas CO₂, el complejo proceso de obtención del combustible nuclear sí lo genera (del orden de 1/4 de una central térmica de gas). Pero los principales motivos para descartar estas tecnologías (como establece el PNIEC español) son otros: el peligro de un accidente grave, la cuestión no resuelta de los residuos (ambas con implicaciones de cientos a miles de años), la escasez del uranio a escala mundial y los altos costes de las inversiones si se intentan no externalizar los inmensos impactos.
- f) La falacia de transformar el hidrógeno renovable en metano con la excusa de la descarbonización. Si se quema el metano, todo el CO₂ vuelve a la atmósfera con pérdidas enormes de energía y de versatilidad respecto al H₂ inicial. Si el metano es enterrado en cavidades, los peligros son aún mayores que con secuestro de CO₂. El hidrógeno renovable no necesita las conducciones de gas natural para su transporte: se puede obtener de forma descentralizada con electrolizadores a pie de consumo (hidrogeneras para el transporte, depósitos para las industrias). Este aspecto está más desarrollado en el texto *El contrasentit de posar-se a sintetitzar metà*, de Eduard Furró Estany, <http://cmes.cat/treballs-cmes/el-contrasentit-de-posar-se-a-sintetitzar-meta-2/>, 16 de junio de 2020).

4. En su opinión, ¿cómo debería ser el almacenamiento en el sector eléctrico? ¿Qué medidas serían necesarias para impulsar exitosamente el despliegue de activos de almacenamiento, así como la innovación en modelos de negocio con impacto en el sector eléctrico y más allá?

Hay tres tecnologías principales para almacenar electricidad que deben situarse en su contexto:

- a) Centrales hidroeléctricas con embalse. Suelen disponer de un stock de agua en la entrada (lago natural o embalse artificial) para generar electricidad. Son regulables y gestionables siempre que no se entre en conflicto con otros usos del agua, a menudo prioritarios (caudales ecológicos, agricultura, agua de boca e industrial, amortiguación de avenidas). Las centrales de bombeo (sin aportación de una corriente natural) pueden ser adecuadas para absorber la sobreproducción nocturna de las centrales nucleares (no gestionables), pero no son adecuadas para almacenar electricidad renovable al no poder cubrir más que una parte muy limitada de las necesidades (ver *Emmagatzematge, Electricitat, centrals de bombament*, de Carles Riba Romeva, el 30 de abril de 2020, <http://cmes.cat/treballs-cmes/emmagatzematge-electricitat-central-de-bombeig/>).
- b) Centrales térmicas de biomasa. El stock de biomasa las hace gestionables, pero no son recomendables ya que su rendimiento es muy bajo y requieren un consumo elevado de biomasa que fuerza contra natura la gestión de los bosques. Es mucho más eficiente utilizar la biomasa (fruto de una adecuada gestión de los bosques) para usos térmicos, industriales y/o domésticos.
- c) Baterías eléctricas. Permiten acumular energía eléctrica en forma de energía química y se usan en aparatos portátiles, vehículos y edificaciones aisladas; tienen un buen rendimiento de carga/descarga (de 70 a 80%) pero se descargan con el tiempo. Para aplicaciones estáticas las de Pb-ácido son las más baratas y para el transporte las de ión-litio son las más ligeras, aunque mucho más costosas por ser el litio un elemento escaso en la Tierra.
- d) Hidrógeno renovable. Se obtiene de la electrólisis del agua con un rendimiento elevado (75 a 85%) a partir de electricidad renovable sobrante o generada específicamente a este fin (también obtiene O₂ en proporción estequiométrica). El H₂ está llamado a ser el principal vector energético para gestionar el sistema renovable ya que, al mismo tiempo, es un combustible que permite combustiones a alta temperatura (con rendimientos muy elevados, superiores al 90%) y su transformación en electricidad en la pila de combustible (sin partes móviles y con rendimientos cercanos al 50%). Uno de los puntos más críticos es su almacenamiento debido a su baja densidad; los sistemas más utilizados son depósitos a alta presión (700 bares y densidades de 40 g/litro en

el transporte) y la licuefacción (por debajo de los $-250\text{ }^{\circ}\text{C}$ y densidad de 71 g/litro); se están investigando sistemas de almacenamiento por absorción en materiales porosos. Una visión más detallada de este punto de vista está en el posicionamiento de CMES (Col·lectiu per a un nou model energètic i social sostenible) *L'hidrogen renovable, vector polivalent*, 18 de mayo de 2020 (<http://cmes.cat/treballs-cmes/1940/>).

Las centrales hidroeléctricas con embalse permiten la regulación en origen y, por tanto, permiten reducir las necesidades de almacenamiento de electricidad en el futuro sistema renovable.

Las baterías eléctricas son de gran utilidad en aparatos autónomos de pequeña potencia. El automóvil eléctrico, las instalaciones domésticas autónomas y algunas instalaciones de almacenamiento con baterías extienden estos valores a varios MWh.

Sin embargo, el gran almacenamiento para gestionar la red eléctrica de las ciudades, regiones y países, así como para proveer de energía a los vehículos pesados y de largo alcance (grandes camiones, trenes no electrificados, barcos y aviones) será en base al hidrógeno. El hidrógeno también será el gran vector energético polivalente que puede orientarse tanto a aplicaciones eléctricas, como térmicas y de movilidad.

5. ¿Qué papel puede tener el almacenamiento para favorecer la participación activa de la ciudadanía y el conjunto de sectores en el sector eléctrico, y cómo puede aprovecharse este potencial?

Aunque la superficie necesaria para captar las energías renovables es importante (en nuestras latitudes, de $80\text{ a }90\text{ m}^2/\text{persona}$), es relativamente pequeña en comparación con la superficie agrícola que requiere la alimentación humana (de $2.000\text{ a }2.500\text{ m}^2/\text{persona}$ en promedio mundial).

Ello plantea la posibilidad de que, con sistemas adecuados de almacenamiento, muchas zonas del territorio puedan ser prácticamente autosuficientes a nivel energético con instalaciones de $\text{km}0$. Sólo las grandes ciudades, así como las industrias, los servicios y el transporte más intensivos en energía se verán en la necesidad de proveerse de energía a $\text{km}100$ o más.

El almacenamiento de energía eléctrica, especialmente a pequeña y mediana escala, será un factor determinante para asegurar la resiliencia de las familias, las empresas y las comunidades locales. Con una adecuada red territorial de pequeñas y medianas instalaciones de almacenamiento (baterías e hidrógeno), en muchos lugares sólo habrá que recurrir a las líneas de transporte de energía en situaciones extraordinarias o de emergencia.

6. ¿Qué tecnologías de almacenamiento y factores son claves para el sector industrial en España?

Además de las señaladas en el punto 4 para el sector eléctrico, hay fundamentalmente las tecnologías de almacenamiento de calor. Entre ellas se encuentran:

- a) Acumuladores térmicos de agua. Al usar agua como fluido térmico, las temperaturas deben ser inferiores a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ para evitar la ebullición. Son adecuados para agua caliente sanitaria, calefacciones y para industrias que usan agua a estas temperaturas. Se pueden conectar directamente con colectores solares planos cuyas eficiencias están entre el 50 y 75% de la energía incidente.
- b) Acumuladores térmicos de aceite. Usan variedades de aceite como fluido térmico que pueden mantener temperaturas de hasta unos $350\text{ }^{\circ}\text{C}$, útiles para una gran variedad de procesos industriales. En este caso, los captadores solares deben ser de concentración y disponer de dispositivos de orientación; como los colectores solares planos, captan más del 50% de la radiación incidente.
- c) Almacenamiento de energía en productos. Hay procesos industriales muy intensivos en energía que pueden modularse en el tiempo como los obtenidos por electrólisis (entre ellos, el hidrógeno) o en bombas de calor contra un acumulador térmico. Es una forma de acumulación muy eficiente ya que la energía (fundamentalmente eléctrica) se usa al mismo tiempo que se genera.

d) Además, el subsuelo mantiene la temperatura: a pocos metros bajo el suelo, la temperatura se mantiene prácticamente durante todo el año a su valor medio. En climas extremos, si las bombas de calor trabajan con el salto térmico respecto al subsuelo o las aguas subterráneas, el rendimiento de los sistemas de calefacción y de refrigeración aumentan considerablemente.

7. En el sector de transporte, ¿qué aspectos será necesario considerar para el desarrollo del almacenamiento?

Desde el punto de vista del suministro energético, hay dos tipos de transporte:

- a) El que se alimenta continuamente a través de una infraestructura ligada al territorio (entre otros, las vías férreas y las futuras carretas electrificadas, estaciones de impulsión de oleoductos y gasoductos, cable en funiculares y teleféricos)
- b) Los sistemas de transporte autónomo en los que el vector energético es embarcado en el propio vehículo (automóviles, camiones, motocicletas y vehículos personales motorizados, ferrocarriles no electrificados, barcos y aviones y varios vehículos asociados a la agricultura, las obras públicas o la manutención)

En los primeros, los motores suelen ser eléctricos y se conectan directamente en la red, mientras que los vehículos autónomos suelen usar otros vectores. El gran despliegue de vehículos autónomos a partir de inicios del siglo XX se ha asociado a derivados del petróleo por lo siguiente:

- Alta densidad energía-masa, del orden de 42 MJ/kg
- Alta densidad energía-volumen, del orden de 32 MJ/litro.
- Recarga rápida y sencilla; un depósito se llena en pocos minutos.

La necesidad de sustituir el petróleo por otros vectores energéticos sin emisiones de gases de efecto invernadero ni contaminación resulta problemática. Las principales alternativas son:

- Baterías de ion litio. Son, a igual efecto en las ruedas, de 12 a 15 veces más pesadas y unas 6 veces más voluminosas que el depósito de gasolina, y tiempo de recarga es de ½ a 8 horas según el tipo de cargador y la potencia de suministro. El precio aproximado de la electricidad (sin más impuestos que el IVA) es aproximadamente 1/3 del de la gasolina (cargada de impuestos).
- H₂ y pila de combustible. A igual efecto en las ruedas, el depósito es unas 4 veces más pesados y voluminoso que el de gasolina, y la pila de combustible tiene una masa y volumen adicionales del 50% o más; el tiempo de recarga es similar a la gasolina y el precio aproximado del H₂ en condiciones equivalentes, el doble del de la gasolina.

El desarrollo de vectores energéticos almacenables y transportables (densidades energéticas másicas y volumétricas elevadas, tiempo de recarga corto y precio moderado) son claves para el transporte del futuro. Los biocombustibles también pueden ser una solución (cercana a los derivados del petróleo) pero su obtención es muy poco eficiente y entra en conflicto con la producción de alimentos.

Hoy día, el transporte planetario consume el 25% de la energía primaria y emite el 25% de los gases de efecto invernadero y, en España, el 38% de la energía primaria y el 47% de las emisiones. Es por ello que la transición energética en el transporte es fundamental.

En relación a las soluciones futuras para el transporte, se estiman las siguientes líneas:

- A) En áreas donde la densidad de población lo facilite, hay que fomentar el transporte colectivo de pasajeros. En la perspectiva de futuro, no será posible mantener grandes parques de vehículos (de 500 a 800 vehículos por 1.000 habitantes) y cada vez de mayor potencia.
- B) El transporte personal y el reparto de mercancías en los ámbitos urbanos deberá basarse en vehículos eléctricos pequeños con batería (bicicletas y análogos, motocicletas y automóviles de

2, a lo sumo 3 plazas y 500 kg de peso) para trayectos cortos (máximo 100 km) y velocidades bajas (máximo 80 km/h).

C) En el transporte pesado y a larga distancia (camiones, barcos, aviones, maquinaria agrícola y de obras públicas), así como vehículos de uso intensivo (taxis, carretillas elevadoras), habrá que implantar progresivamente el hidrógeno y la pila de combustible, solución más ligera y eficaz que las baterías.

8. En el sector de la edificación, ¿qué tecnologías de almacenamiento pueden ser útiles y qué papel pueden tener?

La mayor parte de la energía que se consume en las edificaciones es en forma de energía térmica para calefacciones y el agua caliente sanitaria. Los colectores térmicos planos son captadores de gran eficacia en relación a la superficie expuesta a la radiación solar y, además, suelen llevar incorporados sistemas de almacenamiento de agua que mantienen caliente de varias horas a varios días.

Entendemos que la energía térmica solar asociada directamente a acumuladores de calor puede cubrir una parte no desdeñable de la energía térmica necesaria en los edificios y no se puede desperdiciar. El resto de las necesidades térmicas se debería ir cubriendo con sistemas de bomba de calor (aerotérmicas en climas templados y geotérmica en climas más fríos) que mejoran la eficiencia general del sistema.

Para la red eléctrica conviene crear en el territorio una red de puntos de almacenamiento (normalmente de H₂) que, en base a un conjunto electrolizador, depósito y pila de combustible (o pequeña central de ciclo combinado), permitieran alimentar la red de la zona. Estas pequeñas centrales reversibles regularían el sistema a la vez que lo harían más autosuficiente.

A su vez, cada vivienda y cada edificación deben hacerse más resilientes en base a medidas de ahorro, el aprovechamiento de la energía térmica, a captaciones fotovoltaicas y eólicas locales y, eventualmente, a sistemas de baterías, todo ello de acuerdo con la Directiva de eficiencia Energética de Edificios (2010/31/EC).

9. ¿Qué papel puede desempeñar España en el liderazgo tecnológico e industrial del almacenamiento? ¿Cómo se puede optimizar el acompañamiento de este desarrollo y su implantación desde las administraciones públicas?

En principio, la transición energética hacia las fuentes renovables debe tender a generar la energía con recursos cercanos a los consumos a fin de evitar pérdidas de transporte de la energía y hacer más resilientes las sociedades.

Sin embargo, el vector energético hidrógeno H₂ (la principal forma de almacenamiento de energía a gran escala y para períodos de tiempo largos) tendrá una función estratégica como almacenamiento de energía y como recurso para gestionar del conjunto del sistema energético.

Los países de la Península Ibérica, con un buen nivel de desarrollo y situados en latitudes fuertemente soleadas y zonas con vientos aprovechables, podría hacer de la producción de H₂ un elemento estratégico tanto para su propio consumo como para la exportación de eventuales excedentes.

Esta línea estratégica debería asociarse a una intensificación de la investigación (universidades, centros tecnológicos, empresas innovadoras) en todo el ciclo del hidrógeno como vector energético en aspectos como su obtención por electrólisis y fotólisis, el almacenamiento, el transporte y las pilas de combustible).

10. A su juicio, ¿qué oportunidades presenta el acoplamiento de sectores para el almacenamiento?

En unidades familiares o pequeñas empresas, las baterías de los vehículos podrían jugar cierto papel en el ahorro y mejor gestión energética. A escala global, sería muy difícil gestionar este tipo de almacenamiento y, en todo caso, sus efectos serían muy limitados para las necesidades de la red.

Distinto es el caso de estaciones de hidrógeno (electrolizador, depósito y pila de combustible de medianas dimensiones) adjuntas a hidrogeneras, industrias o grandes servicios, que podrían actuar como pequeñas centrales reguladores para determinados territorios o partes de la red eléctrica.

11. ¿Qué oportunidades presenta el almacenamiento en el camino hacia la neutralidad climática?

En primer lugar, el mantenimiento la calidad de vida actual obliga a proveer energía en todo momento para ciertos sistemas, necesidades y servicios; por tanto, el almacenamiento de energía será imprescindible en un sistema energético basado en el 100% de fuentes renovables, ya que el grueso de estas fuentes (vientos, radiación solar, corrientes de agua) son intermitentes y/o aleatorias.

Por otro lado, una estrategia adecuada de almacenamiento de energía es fundamental para aprovechar todas las captaciones de energía de fuentes renovables intermitentes y/o aleatorias y, de este modo, conseguir que la transición energética y la neutralidad climática sean más rápidas y con un volumen menor de instalaciones e inversiones.

12. En su opinión, ¿Qué nuevos retos a nivel de ciberseguridad y protección de datos de carácter personal pueden emerger con la creciente conectividad y digitalización de las redes que implican estas nuevas tecnologías? ¿Cuál debe ser el papel de la Administraciones Públicas?

Sin lugar a dudas, el uso creciente de la conectividad y la digitalización imponen nuevos retos en la ciberseguridad y la protección de datos de carácter personal de las empresas y las organizaciones; pero también hacen emerger nuevas posibilidades hasta ahora no sospechadas como la geolocalización, las gestiones y el mantenimiento a distancia, o el mayor acceso y agilidad en la información y la tramitación. Según como se establezcan y se apliquen las nuevas regulaciones, éstas pueden transformarse en avances o limitaciones, en ventajas o inconvenientes.

Hay que hacer un esfuerzo enorme de análisis de las consecuencias de estas nuevas formas de interconectividad y de digitalización para inferir las nuevas leyes y reglamentos y asegurar su cumplimiento. Es necesario que toda la ciudadanía participe en estos procesos que, en última instancia, los responsables políticos aprobarán y harán cumplir.

Un aspecto básico es el establecimiento o la reafirmación del derecho universal al acceso a la energía. Pero este derecho termina siendo papel mojado si todas las claves de este acceso son ajenas a las personas, las familias, las comunidades, las empresas, las organizaciones o las administraciones locales.

Algunas de las energías renovables más determinantes (eólica, fotovoltaica) provienen de fuentes energéticas primarias accesibles a prácticamente toda la población. Facilitar la autogeneración de al menos una parte de la energía que utilizamos proporciona, pues, un elemento esencial de control de los propios recursos y un elemento fundamental de resiliencia.

Y, para hacer efectivo un sistema energético de autoproducción-autoconsumo en base a fuentes energéticas renovables, pero intermitentes y / o aleatorias, es necesario disponer de sistemas de almacenamiento propios (familiar, de comunidad, de empresa o polígono. O a escala local).

Por tanto, para conseguir los objetivos de la Estrategia de Transición Justa hay que fomentar una red de unidades de almacenamiento térmicos y eléctricos pequeños y medios, distribuidos en el territorio bajo la responsabilidad de la ciudadanía en diferentes niveles de organización. Además, la existencia de esta red de unidades distribuidas de almacenamiento asociadas a diferentes unidades de consumo, fomentará el conocimiento y la responsabilización de la población sobre la energía.

13. ¿Qué aspectos transversales, es decir, sociales, medioambientales, de equidad deben considerarse? ¿En qué aspectos puede contribuir la Estrategia de Almacenamiento a alcanzar los objetivos de la Estrategia de Transición Justa?

Un aspecto básico es el establecimiento del derecho universal al acceso a la energía. Sin embargo, este derecho termina siendo papel mojado si todas las claves de este acceso son ajenas a las personas, las familias, las comunidades, las empresas, las organizaciones o las administraciones locales.

Algunas de las energías renovables más determinantes (eólica, fotovoltaica) provienen de fuentes energéticas primarias accesibles a prácticamente toda la población. Facilitar la autogeneración de, al menos, una parte de la energía utilizada y proporciona así un elemento esencial de control de los propios recursos y un aspecto fundamental de resiliencia.

Para hacer efectivo un sistema energético de autoproducción-autoconsumo en base a fuentes energéticas renovables, pero intermitentes y/o aleatorias, es necesario disponer de sistemas de almacenamiento propios (familiar, de comunidad, de empresa o polígono; a escala local).

Así, pues, para conseguir los objetivos de la Estrategia de Transición Justa hay que fomentar una red de unidades de almacenamiento térmicos y eléctricos pequeños y medios, distribuidos en el territorio bajo la responsabilidad de la ciudadanía en distintos niveles de organización. Además, la existencia de esta red de unidades distribuidas de almacenamiento asociadas a diferentes unidades de consumo, fomenta el conocimiento y la responsabilización de la población sobre la energía.

14. ¿Qué factores y/o criterios de análisis es necesario contemplar y tener en cuenta para comparar soluciones de almacenamiento, sus beneficios e impactos en un sentido amplio?

Aún no disponemos de suficiente experiencia en operar sistemas donde las energías renovables sean mayoritarias y los sistemas de almacenamiento jueguen un papel esencial. Por ello, todo lo que se pueda decir ahora forma parte de un necesario modelo prospectivo.

A continuación, se avanzan algunos criterios:

- a) En primer lugar, debe aprovecharse (y, en caso necesario, almacenar) toda la energía térmica a baja temperatura obtenible para agua caliente sanitaria, calefacciones y procesos (viviendas, agricultura, ganadería, industrias y servicios) ya que es la que requiere menos superficie de captación y puede ahorrar una parte considerable de los combustibles fósiles. No hay que desestimar procesos a temperaturas de hasta 350 °C en base a concentradores solares y aceite térmico.
- b) Las baterías (asociadas a viviendas, pequeñas industrias, servicios o a electrolineras) pueden jugar un papel intermedio en el almacenamiento y la gestión de redes a escala local.
- c) La producción de hidrógeno renovable asociada a depósitos y pilas de combustible de cierta dimensión (hidrogeneras de grandes flotas, ciertas industrias, o instalaciones específicas) pueden jugar un papel regulador a escala territorial por su capacidad de absorber la electricidad en los momentos de exceso de producción y revertirlos a la red en los momentos valle. Algunas de estas instalaciones de H2 podrían tener asociadas pequeñas centrales de ciclo combinado.
- d) Las centrales hidráulicas con embalse podrán continuar haciendo importantes funciones de regulación en el sistema renovable, si bien no son adecuadas para trasladar consumos a largo tiempo (por ejemplo, entre estaciones).

Todo ello debe combinarse con políticas de ahorro energético (sin pérdida de calidad de vida) y usos adecuados de los recursos energéticos.

Presentación de contribuciones

El plazo de esta consulta pública será de 15 días. El periodo para presentar alegaciones se encuentra suspendido hasta la finalización del estado de alarma, de conformidad con la disposición adicional tercera del Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, por el que se declara el estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19.

Las alegaciones podrán remitirse a la siguiente dirección de correo:

bzn-almacenamiento-ener@miteco.es

Sólo serán consideradas las respuestas en las que el remitente esté identificado.

Con carácter general las respuestas se considerarán no confidenciales y de libre difusión. Las partes que se consideren confidenciales deberán ser específicamente señaladas y delimitadas en los comentarios, motivando las razones de dicha calificación.