

# Como llevar las microrredes al siguiente nivel con el almacenamiento de energía Li-ion

El uso de las microrredes se está convirtiendo en una tendencia mundial en crecimiento debido a dos factores principales: suministrar electricidad a comunidades e instalaciones industriales remotas; y la necesidad de desconectar y operar de forma independiente edificios o instalaciones que suelen estar conectados a la red eléctrica habitual.

SAFT

Tradicionalmente, los operadores han recurrido a los grupos electrógenos diésel, pero ahora están usando las energías renovables y, en especial, las plantas solares fotovoltaicas (PV) para reducir su dependencia del gasóleo.

Crear sistemas en los que la generación diésel y las plantas fotovoltaicas se complementen puede ofrecer un ahorro considerable en cuanto al coste que supone comprar, transportar, manejar y mantener el combustible, ya que los grupos electrógenos diésel precisan menos horas de uso. Estos sistemas también

ofrecen beneficios ambientales al reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

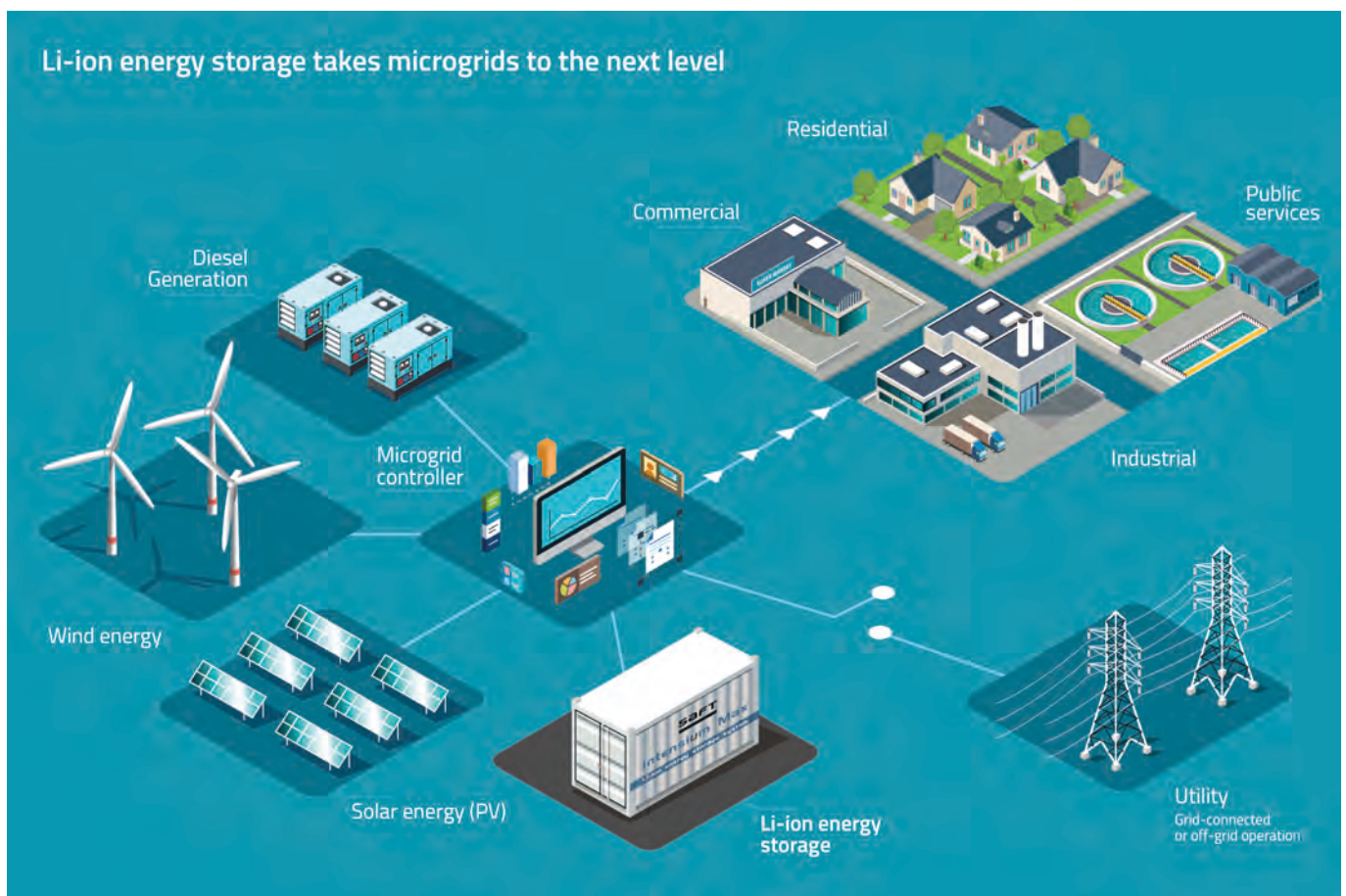
## Las microrredes pueden utilizarse con o sin conexión a la red eléctrica habitual

Las microrredes conectadas a la red eléctrica pueden desconectarse de la red para que funcionen de forma independiente, asegurando que se mantenga la alimentación en caso de un apagón. Este criterio es habitual en ubicaciones en las que la red eléctrica puede ser poco fiable, como en zonas propensas a las tormentas.

Las microrredes sin conexión a la red eléctrica habitual suelen suministrar electricidad a localidades, actividades industriales y bases militares remotas. Suelen acarrear un coste muy alto en términos de generación, ya que dependen por completo del gasóleo y la entrega del combustible puede suponer un reto logístico.

## Integración de las energías renovables en las microrredes

Incorporar energías renovables en las microrredes mediante la energía solar y eólica es una opción cada vez más atractiva.



El coste de la energía solar y eólica por kWh es mucho menor que el diésel, pero dada la intermitencia de las renovables, todavía se necesitan grupos electrógenos diésel para garantizar la estabilidad de la red eléctrica.

Al usar componentes electrónicos estándar, la energía fotovoltaica puede aportar hasta el 25% de la electricidad que generaría un grupo electrógeno diésel en cualquier momento. La incorporación de un software específico puede aumentar la integración de la energía fotovoltaica hasta aproximadamente un 50%.

Al añadir un sistema de almacenamiento de energía (ESS), un operador puede maximizar la aportación de las energías renovables, aumentando la integración de la energía fotovoltaica y permitiendo el funcionamiento sin diésel. Se puede conseguir un ahorro en combustible del 50% al 75%. Los sistemas de baterías Li-ion se presentan como la tecnología preferida para el almacenamiento de energía, gracias a su alta densidad de energía, que permite guardar niveles considerables de capacidad de almacenamiento en un diseño relativamente compacto. Los ESS Li-ion ahora pueden almacenar energía a escala de megavatios, y los sistemas en contenedores integrados pueden conectarse en paralelo para ofrecer una capacidad de almacenamiento múltiple de megavatios-hora.

### Los tres impulsores principales del almacenamiento de energía en microrredes

El primer factor es que un mayor uso de la energía fotovoltaica reduce las horas de funcionamiento del grupo electrógeno. Si la energía no se almacenase, se perdería (o reduciría) la energía fotovoltaica sobrante, pero un ESS puede almacenar la energía fotovoltaica sobrante para su uso posterior. Además, la potencia de salida de los paneles fotovoltaicos se suaviza, así que habrá que arrancar y apagar el grupo electrógeno con menos frecuencia para compensar la variación en la energía fotovoltaica.

En segundo lugar, el grupo electrógeno diésel podrá funcionar en su nivel de máxima eficiencia, en lugar de aumentar y disminuir para cubrir los cambios en la demanda. Como consecuencia se reducen



los costes operativos y de mantenimiento, y elimina la necesidad de contar con reservas inmediatamente disponibles.

Por último, la integración del almacenamiento de energía permite que el operador utilice su grupo electrógeno solo cuando sea necesario para soportar cargas o para cargar la batería.

### ¿Cómo funciona en la práctica?

Pensemos en una microrred industrial con una carga de 12 MW. Normalmente, estaría alimentada por seis grupos electrógenos, de 2 MW cada uno. SMA Solar Technology ha replicado el impacto que supone añadir de un 60 a un 150% de producción fotovoltaica (entre 7,5 y 18 MWp) y el almacenamiento de energía para cubrir la función de suavizar la generación intermitente de energía y poder utilizarla con posterioridad.

Para regular la energía se precisa un ESS relativamente pequeño que puede generar electricidad durante 20 minutos para compensar los cambios meteorológicos. En este caso, el ESS ayuda a garantizar una potencia de salida suave, y consigue ahorrar, al evitar la necesidad de aumentar o disminuir la potencia de los grupos electrógenos diésel. No obstante, los grupos electrógenos aún son necesarios para contar con reservas inmediatamente disponibles y recargar la batería cuando la producción fotovoltaica sea baja.

Sin un ESS, el operador solo puede alcanzar un ahorro progresivo a medida que se incorporan placas fotovoltaicas adicionales. Sin embargo, añadir una batería ayuda a conseguir un ahorro bastante mayor. De hecho, a la hora de regular la potencia, es preferible utilizar una batería mediana para optimizar la integración de la energía fotovoltaica, en lugar de instalar paneles adicionales.

En este caso, bastaría con una batería con un tamaño de aproximadamente el

40% de la potencia del sistema (4,6 MW) y una descarga de 20 minutos para reducir el consumo de combustible en un 50%. Se calcula que esto permitirá ahorrar hasta cuatro millones de litros al año, con paneles fotovoltaicos de entre 7,5 y 11,5 MWp. Cualquier aumento adicional de la energía de la batería solo supondría un ahorro marginal adicional de combustible.

Para utilizar la energía almacenada con posterioridad, una batería más grande proporcionará dos horas de almacenamiento de energía, para que la energía fotovoltaica generada durante las horas de máxima luz diurna pueda usarse durante las horas de mayor demanda durante la mañana y la noche. El uso de una batería más grande en este modo permite integrar mayores niveles de energía fotovoltaica. Con hasta 18 MWp de energía fotovoltaica adicional, esto supone hasta el 150% de la capacidad de los grupos electrógenos diésel.

Si la microrred se opera utilizando solo energía fotovoltaica y almacenando la energía en este sistema tradicional, se puede alcanzar un ahorro en diésel de casi 10 millones de litros al año. Para ello hay que dimensionar el sistema con cuidado, y se necesita una electrónica de control sofisticada al no haber una reserva inmediatamente disponible. En este caso, la batería debe ser capaz de generar toda la electricidad en caso de una caída repentina en la producción fotovoltaica.

La regla general es que, sin un ESS, el operador solo puede conseguir un ahorro de combustible optimizado cuando la integración de la energía fotovoltaica, en términos de la proporción de la carga generada por dicha energía en cualquier instante, es inferior al 50%, con un ESS mediano cuando la integración de la energía fotovoltaica está entre el 50 y el 100%, y con un ESS grande cuando la integración de la energía fotovoltaica supera el 100%.

### Cubrir necesidades específicas de una instalación

En realidad, la integración de la energía fotovoltaica y el ahorro de diésel que se puede alcanzar en una instalación dependen de muchos factores, entre otros:

- el perfil de carga
- el perfil de generación de energía fotovoltaica
- las condiciones medioambientales y

económicas

- la naturaleza de la carga
- la fiabilidad de la conexión a la red eléctrica principal, si es que la hay.

Cada instalación es diferente en términos de carga y perfil de generación fotovoltaica, así como en cuanto a las limitaciones del sistema, ambientales y económicas.

No hay un único ESS que cubra las necesidades de todas las instalaciones. Cada ESS debe considerarse como parte de un sistema más amplio. Para ello, se requiere experiencia para identificar el ESS y el sistema fotovoltaico óptimos, además de controles bien adaptados para minimizar los costes y maximizar el ahorro de combustible y la integración de la energía fotovoltaica. Saft contribuye a este proceso con una réplica muy precisa basada en Matlab de las características eléctricas y térmicas del sistema de batería Li-ion. Imita exactamente el comportamiento real del sistema de la batería, y permite anticipar la evolución de la energía de la batería, el estado de carga y el desgaste a lo largo del tiempo en una aplicación concreta con un funcionamiento de carga y descarga muy dinámico.

## Integrar energía fotovoltaica desde el Ártico hasta el ecuador

En el extremo norte, una pequeña microrred da servicio a la comunidad de Colville Lake, con 150 habitantes, a 50 millas en el interior del círculo polar ártico, en el norte de Canadá. La carga de 150 kW de pico y 30 kW constante se alcanzaba con grupos electrógenos diésel, que se habían vuelto viejos y poco fiables. Uno de los principales retos a los que se enfrenta la comunidad es que las entregas de diésel solo se pueden realizar una vez al año a través de una carretera de hielo. Por consiguiente, el operador de la red de distribución, Northwest Territories Power Corporation (NTPC), decidió instalar una nueva planta diésel y complementarla con 50 kWp de energía fotovoltaica.

Foto2

Una réplica matemática de la red eléctrica determinó que, con un ESS, la energía fotovoltaica se puede ampliar hasta 140 kWp y cuantificar el ahorro potencial de combustible para conseguir viabilidad. Saft ha instalado un contenedor de batería Intensium Max 20M de potencia media



(IM 20M) con un innovador 'Paquete de temperatura fría', que ofrece 232 kWh de energía en combinación con un sistema de acondicionamiento de energía de 200 kW de ABB.

Asimismo, en el Ártico, Saft ha proporcionado un sistema de batería en contenedores Intensium Max + 20M con el mismo paquete de temperatura fría a Kotzebue Electric Association (KEA), una cooperativa eléctrica con sede en Kotzebue, Alaska.

Foto3

La localidad no está conectada a la red eléctrica ni a ningún sistema de carreteras y tradicionalmente ha dependido de grupos electrógenos diésel, que recientemente se han ampliado con varios aerogeneradores.

Ahora, los 950 kWh de almacenamiento de energía permiten que el sistema actual híbrido de energía eólica-diésel desarrolle todo su potencial, ofreciendo una energía más limpia, más fiable y menos cara para la comunidad local. Los beneficios clave son que la microrred de KEA ahora puede mantener la conexión durante las variaciones en la producción eólica y posponer el uso de la energía eólica sobrante, consiguiendo un descenso considerable en el consumo de diésel.

Actualmente, KEA está realizando pruebas utilizando la capacidad de formación de redes del ESS, que permite funcionar sin diésel.

En el extremo opuesto, Isotron ha instalado un ESS para la mayor microrred híbrida fotovoltaica-diésel del mundo, ubicada en la localidad de Cobija, en la selva amazónica de Bolivia. Esta remota comunidad no está conectada a la red eléctrica habitual y dependía de grupos electrógenos diésel de 16 MW y de placas solares fotovoltaicas de 5 MWp para cubrir su carga de 8 MW, es decir, una integración de energía fotovoltaica del 62%.

El operador de la red ENDE (Empresa Nacional de Electricidad) quería ampliar la cobertura eléctrica y reducir el consumo de diésel. Para conseguirlo, Saft ha propor-

nado un ESS capaz de ofrecer 2,2 MW y con una capacidad de 1,2 MWh.

Desde su puesta en marcha en diciembre de 2014, el ESS ha permitido al operador apagar dos grupos electrógenos, consiguiendo así un ahorro de dos millones de litros de combustible al año.

## Conseguir la viabilidad del almacenamiento de energía

El almacenamiento de energía es una opción que suele contemplarse cuando los operadores desean reducir tanto sus costes operativos como su dependencia de la energía generada con diésel. Al mismo tiempo, la creciente competitividad económica de la energía fotovoltaica significa que los sistemas híbridos son cada vez más atractivos. Sin embargo, para convencer a los inversores de su viabilidad, el almacenamiento de energía debe ofrecer una alta rentabilidad en términos de un ahorro y ventajas operativas considerables. Asimismo, no pueden verse afectadas la fiabilidad ni la calidad de la electricidad. La estabilidad de la frecuencia y el voltaje es fundamental en microrredes remotas, donde las comunidades dependen en gran medida de la fiabilidad del suministro eléctrico.

Utilizar un ESS como parte de un sistema híbrido fotovoltaico-diésel precisa la colaboración del desarrollador y el proveedor, así como un alto nivel de experiencia para desarrollar una disposición y un tamaño óptimos de cada elemento del sistema. También es importante comprender cuál es la mejor forma de adaptar el ESS y el equipo fotovoltaico en la planta diésel existente.

## Conclusiones

La alimentación híbrida de microrredes remotas se está viendo impulsada por la creciente competitividad económica de las energías renovables.

El almacenamiento permite optimizar la integración de las energías renovables al mismo tiempo que garantiza la excelencia operativa en términos de fiabilidad y estabilidad.

El dimensionamiento y la optimización del sistema son cuestiones complejas que requieren que el operador, el desarrollador y el proveedor colaboren de forma considerable ◀