

INTEGRACIÓN DE LA ENERGÍA RENOVABLE VARIABLE EN LA RED: ASPECTOS FUNDAMENTALES

GREENING THE GRID



Volver la red más ecológica [“Greening the Grid”] tiene como objetivo, modernizar el sistema eléctrico de modo que pueda acomodar la integración a gran escala de los recursos de energía renovable variable. Foto tomada de iStockPhoto 17755781 e ilustración de iStockPhoto 8294603.

Para promover el desarrollo sostenible con bajas emisiones, muchos países están estableciendo metas ambiciosas de energía renovable para su suministro eléctrico. Dado que las fuentes solar y eólica tienden a ser más variables e inciertas que fuentes convencionales, cumplir estas metas implicará hacer cambios en la planificación y operación del sistema eléctrico. La integración en red es la práctica de desarrollar vías eficientes para suministrar energía renovable variable (VRE) a la red. Los buenos métodos de integración maximizan la efectividad de costos de incorporar la VRE en el sistema eléctrico a la vez que se mantiene o incrementa la estabilidad y fiabilidad del sistema.

Al momento de considerar la integración en red, los responsables de las decisiones políticas y de la reglamentación, así como los operadores del sistema, consideran una variedad de temas que pueden organizarse en cuatro temas principales:

- Producción de nueva energía renovable
- Nueva transmisión
- Incremento en la flexibilidad del sistema
- Planificación para un futuro con altos niveles de energía renovable.

PRODUCCIÓN DE NUEVA ENERGÍA RENOVABLE

Los planificadores de sistemas eléctricos pueden asegurar y mantener la inversión en la

producción de nuevas VRE alineando las metas e incentivos teniendo en cuenta la integración en red. Las metas de energías renovables a las que se aspira a largo plazo establecen una visión que puede conducir a innovación en las políticas y la operación del sistema que apoyan la energía limpia. También son cruciales los incentivos “que tengan en cuenta la red” (por ej., recompensar los generadores eólicos y solares que incorporen tecnologías que contribuyan a la estabilidad de la red) que motivan la inversión en energías renovables a la vez que mitigan los impactos negativos de la integración de estos recursos en la red.

A medida que los planificadores consideran el incremento de la producción de VRE, la variabilidad inherente de los recursos eólicos y solares complica las evaluaciones de si un sistema con significativa VRE tiene el suministro adecuado para satisfacer la demanda de electricidad a largo plazo. Existe una variedad de enfoques para el cálculo del valor de capacidad de la VRE, así como también técnicas que permiten a las empresas de servicios y operadores del sistema eléctrico usar las energías eólica y solar para satisfacer de manera fiable la demanda eléctrica.

Integrar electricidad solar fotovoltaica (PV) distribuida trae beneficios y retos únicos en comparación con la integración de las energías eólica y solar interconectadas a la red de transmisión. Un gran crecimiento localizado de PV puede generar problemas, tales como tensiones fuera de límite y flujo de potencia

TERMINOLOGÍA DE INTEGRACIÓN EN RED

Área de equilibrio: el conjunto de producción, transmisión y cargas dentro de los límites medidos de la entidad responsable (i.e., la autoridad de equilibrio) que mantiene el equilibrio entre el suministro y la demanda eléctricos dentro de dichos límites.

Valor de capacidad: la contribución de una planta eléctrica para satisfacer la demanda de manera fiable, medida ya sea en términos de capacidad física (kW, MW, o GW) o como una fracción de la capacidad nominal de la planta eléctrica (%).

Flexibilidad: la habilidad de un sistema eléctrico de responder a los cambios en la demanda y suministro de electricidad.

Demanda flexible: La reducción de carga voluntaria (y compensada) usada como un recurso de la fiabilidad de un sistema.

Integración en red de energía renovable: la práctica de planificación del sistema eléctrico, de la interconexión y de la operación que permite el uso eficiente y rentable de la energía renovable a la vez que se mantiene la estabilidad y fiabilidad del suministro de electricidad.

Estudio de integración de red: un análisis de un conjunto de escenarios y sensibilidades que busca informar a los accionistas sobre la habilidad y necesidades de un sistema eléctrico de adaptar un nivel significativo de VRE.

Almacenamiento: tecnologías capaces de almacenar electricidad generada en un momento determinado y para uso en un momento futuro.

Energía renovable variable (VRE): tecnologías de generación de electricidad, cuya fuente de energía primaria varía con el tiempo y no puede ser almacenada con facilidad. Entre las fuentes de VRE se encuentran: solar, eólica, oceánica y algunas tecnologías de energía hidráulica.

Variabilidad: los cambios en la demanda eléctrica y/o la generación eléctrica de un generador debido a las fluctuaciones subyacentes en el recurso o en la carga.

Incertidumbre: la incapacidad de predecir a la perfección la demanda de electricidad y/o la generación eléctrica de un generador.

inversa en sistemas de distribución de bajo voltaje. No obstante, varios estudios han demostrado que la energía PV distribuida también puede resultar en impactos positivos (por ej., reducción en las pérdidas de líneas y reducción en costos de producción). Actualizar las normas, los procedimientos y las metodologías de planificación de distribución de las interconexiones de manera que reflejen mejor las características de la energía PV distribuida puede ayudar a hacer realidad estos beneficios y retardar o prevenir la necesidad de un refuerzo de la red.

Fichas técnicas relacionadas

- *Aumentar la generación de energía renovable: Alinear metas e incentivos teniendo en cuenta consideraciones sobre la integración en la red*
- *Utilizar energías eólica y solar para abastecer la demanda eléctrica de forma confiable*
- *Energía solar distribuida integrada en la red: Retos para la operación y la planificación*

NUEVA TRANSMISIÓN

Aumentar la producción de VRE requiere la **expansión y actualización de la red** de manera que los sistemas eléctricos puedan acceder a recursos solares y eólicos de alta calidad, los cuales con frecuencia están a grandes distancias de las redes de transmisión existentes. La combinación bien estructurada de políticas, normas y procedimientos estimula las inversiones en la expansión a gran escala de la transmisión. Estas medidas no solo mejoran el uso de la VRE, sino que también aplaza, potencialmente, la necesidad de renovación de las redes.

Fichas técnicas relacionadas

- *Métodos de planificación de la red para su expansión y actualización*

INCREMENTO EN LA FLEXIBILIDAD DEL SISTEMA

El acceso a **fuentes de flexibilidad operativa** cobra más importancia en sistemas con penetraciones de energías solar y eólica significativas. Los procedimientos de operación del sistema y las prácticas de mercado, en especial la implementación de pronósticos en tiempo real, las decisiones de compromiso y despacho más rápidas y los servicios auxiliares, están frecuentemente entre las opciones de menor costo para liberar una flexibilidad significativa sin inversiones importante en nuevas infraestructuras físicas. Otra opción de flexibilidad institucional importante es la **coordinación operativa entre diferentes áreas de equilibrio de demanda y generación**, que permite compartir recursos a través de compartir reservas, decisiones de compromiso y despacho coordinadas, y/u operaciones consolidadas.

Otras fuentes de flexibilidad incluyen redes de transmisión y generadores convencionales flexibles. Además, **la demanda flexible y el almacenamiento** están surgiendo como herramientas para incrementar la flexibilidad en muy altas penetraciones de VRE.

Las opciones para **obtener flexibilidad** varían en base al contexto regulador. Para las empresas eléctricas verticalmente integradas, los mecanismos contractuales o de políticas proporcionan la base primaria para estimular la adopción de medidas de flexibilidad. En contraste, los mercados eléctricos parcial o totalmente reestructurados impulsan la flexibilidad a través de mecanismos de incentivos y diseño de mercado, tales como el despacho sub-horario, los mercados de servicios auxiliares y la demanda flexible.

Fichas técnicas relacionadas

- *Fuentes de flexibilidad en la operación*
- *Métodos para adquirir flexibilidad del sistema eléctrico*
- *Coordinación de áreas de equilibrio: Integración eficiente de energías renovables en la red*
- *El papel del almacenamiento y de la demanda flexible*

PLANIFICACIÓN PARA UN FUTURO CON ALTOS NIVELES DE ENERGÍA RENOVABLE

En cualquier sistema eléctrico, las actividades de planificación incluyen la valoración de la demanda a largo plazo y la evaluación de las opciones de expansión de la generación y la transmisión. Con la introducción de una generación significativa de VRE, **la planificación del sistema eléctrico** se enfoca cada vez más en la evaluación de opciones para incrementar la flexibilidad a lo largo del sistema eléctrico.

Los estudios de integración en red ayudan a establecer los requisitos de flexibilidad y generar la confianza en los inversores y operadores de que el sistema eléctrico puede operarse de manera fiable con altos niveles de VRE. Un estudio de integración en red simula la operación del sistema eléctrico bajo varios escenarios, identifica potenciales restricciones a la fiabilidad y evalúa el costo de las acciones para aliviar dichas restricciones. Estudios sólidos sobre la integración en red se fundamentan en importantes aportaciones de las partes interesadas, junto con una amplia serie de **información fundamental**.

A pesar de que los estudios de integración en red normalmente incluyen simulaciones de costo de producción para modelar el compromiso de las unidades de generación y el despacho económico, determinar **los costos de integración de energías solar y eólica** en todo el sistema es mucho más desafiante. Los costos totales y el valor de los activos VRE para el sistema eléctrico dependen de

interacciones dinámicas y complejas entre estos generadores y las cargas, reservas, generadores térmicos y redes de transmisión de un sistema.

Los estudios de integración en red sacan a la luz los obstáculos y oportunidades que la integración de energías eólica y solar podría plantear en un sistema eléctrico, ayudando a disipar mitos y equívocos acerca de la integración en red que inhibe la implementación a gran escala. Estos estudios también sientan las bases para identificar las prioridades en las inversiones relacionadas con la integración en redes.

Fichas técnicas relacionadas

- *Estudios de integración en la red: requisitos de datos*
- *¿Cuáles son los costes de gestionar un sistema con una penetración de VRE significativa?*
- *Energías eólica y solar: Mitos y Percepciones erróneas*

Escrito por J. Katz y J. Cochran, y traducido por C. Brancucci Martinez-Anido, Laboratorio Nacional de Energía Renovable.

Greening the Grid proporciona asistencia técnica a los planificadores, reguladores y operadores de redes eléctricas, para superar los retos asociados con la integración de la energía renovable variable en la red.

PARA MÁS INFORMACIÓN

Jennifer Leisch
USAID Office of Global Climate Change
Tel: +1-202-712-0760
Email: jleisch@usaid.gov

Jaquelin Cochran
National Renewable Energy Laboratory
Tel: +1-303-275-3766
Email: jaquelin.cochran@nrel.gov

Greening the Grid cuenta con el respaldo del Programa de Aumento de la capacidad de las estrategias de desarrollo de bajas emisiones [Enhancing Capacity for Low Emission Development Strategies, EC-LEDS] del gobierno de los EE.UU., administrado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional [United States Agency for International Development, USAID] y el Departamento de Estado con el apoyo del Departamento de Energía, la Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU., el Departamento de Agricultura de los EE.UU. y el Servicio Forestal de los EE.UU.

