

Diap 2.

El calentamiento global y el agotamiento de recursos fósiles han incentivado el uso de energías alternativas sostenibles y limpias que permitan diversificar los esquemas energéticos actuales. Entre estas, la energía solar fotovoltaica es una de las más populares debido a su decrecimiento en precios en las instalaciones en los últimos años y tratarse de una fuente limpia y abundante.

En pantalla se presenta la capacidad instalada histórica y prevista de energía solar fotovoltaica a nivel mundial entre 2000 y 2050 según la IRENA. Como se observa, se espera pasar de una capacidad instalada de 480 GW en 2018 a más de 8500 GW en 2050.

Diap 3.

Debido a los impactos que trae consigo una alta y rápida penetración de fuentes solares fotovoltaicas en los sistemas eléctricos, el pronóstico a corto plazo de generación PV es necesaria para la operación adecuada de los sistemas de potencia.

El pronóstico a corto plazo de generación fotovoltaica lo usan los operadores del sistema para:

- Despacho de generación (Unit Commitment)
- Determinar requerimientos de reserva
- Análisis de contingencias

Los dueños de plantas solares lo usan para planear sus estrategias de oferta en los mercados de electricidad y minimizar las penalidades que se algunas veces imponen sobre las fuentes variables.

El pronóstico se usa también para lidiar con problemas de voltaje productos de la integración de granjas PV en las redes de distribución.

Diap 4.

Las herramientas de pronóstico se han usado históricamente para mejorar la eficiencia de la operación de los sistemas de potencia. Por ejemplo, el pronóstico de demanda eléctrica se ha usado durante décadas con un error bastante bajo de alrededor 1-3%. En contraste, el pronóstico de generación solar PV y eólica tiene errores significativamente altos, de alrededor 15-20%.

Diap 5.

Desde un punto de vista de modelamiento de series de tiempo, el pronóstico de generación solar PV presenta una baja estacionariedad y discontinuidad de los patrones de producción de potencia en comparación con el de demanda eléctrica. Es decir, los datos presentan medias y varianzas variables que imponen limitaciones en el modelamiento de la serie de tiempo.

Desde un punto de vista de pronóstico, la potencia solar depende de las condiciones climáticas, las cuales son difíciles de pronosticar y, por tanto, el pronóstico de generación solar presenta errores relativamente altos.

Diap 6.

En pantalla se observa la generación de una planta solar fotovoltaica en 4 días consecutivos y demanda eléctrica típica de una semana en California en 2011.

Se evidencia que, a pesar de tratarse de días consecutivos, se tienen diferentes condiciones climáticas que afectan la generación de la planta solar. Estos cambios drásticos en los datos rompen la continuidad de los patrones y llevan a series de tiempo altamente no estacionarias, lo cual hace difícil para los modelos de pronóstico presentar altas precisiones.

En contraste, se puede observar la continuidad y patrones repetitivos del consumo eléctrico en una semana, lo que, a diferencia de la generación solar, facilita el pronóstico de demanda.

Diap 7.

El horizonte de tiempo para el pronóstico de generación solar PV puede clasificarse en 3 tipos [8]:

- Intra-Horario: De segundos a minutos
- Intra-Diario: 1h a 6h
- Day ahead: De uno a tres días

Diap 8.

De acuerdo con la literatura, dependiendo de la resolución temporal y espacial de los datos, se usan diferentes técnicas para realizar el pronóstico de generación solar fotovoltaica.

Por ejemplo, se ha reportado que los modelos estadísticos de pronóstico de series de tiempo presentan altas precisiones para pronósticos hasta de 10 horas. En este campo, el uso de modelos autorregresivos ARIMA y redes neuronales han dado buenos resultados.

Para pronósticos precisos de más de un día, se emplean herramientas predicción numérica meteorológica o NWP, las cuales proveen información de las condiciones de la atmosfera basada en imágenes del cielo, por ejemplo.

Diap 9 y 10.

Objetivos

Diap 11.

Etap 1: Definición del proyecto, preprocesamiento de datos y análisis estadístico y de desempeño de la planta

En esta etapa se realiza la adquisición y preprocesamiento en Python de los datos de generación, irradiación solar fotovoltaica y temperatura ambiente dados por la estación meteorológica de la planta.

Además, se realiza un análisis estadístico y de desempeño de la planta teniendo en cuenta las variables de interés.

A continuación, les presentamos los resultados obtenidos en la etapa 1, los cuales ya fueron obtenidos.