instituto
de ingeniería
del conocimiento

Aprendizaje automático y optimización estocástica para la gestión de la incertidumbre en la operación de mercados eléctricos

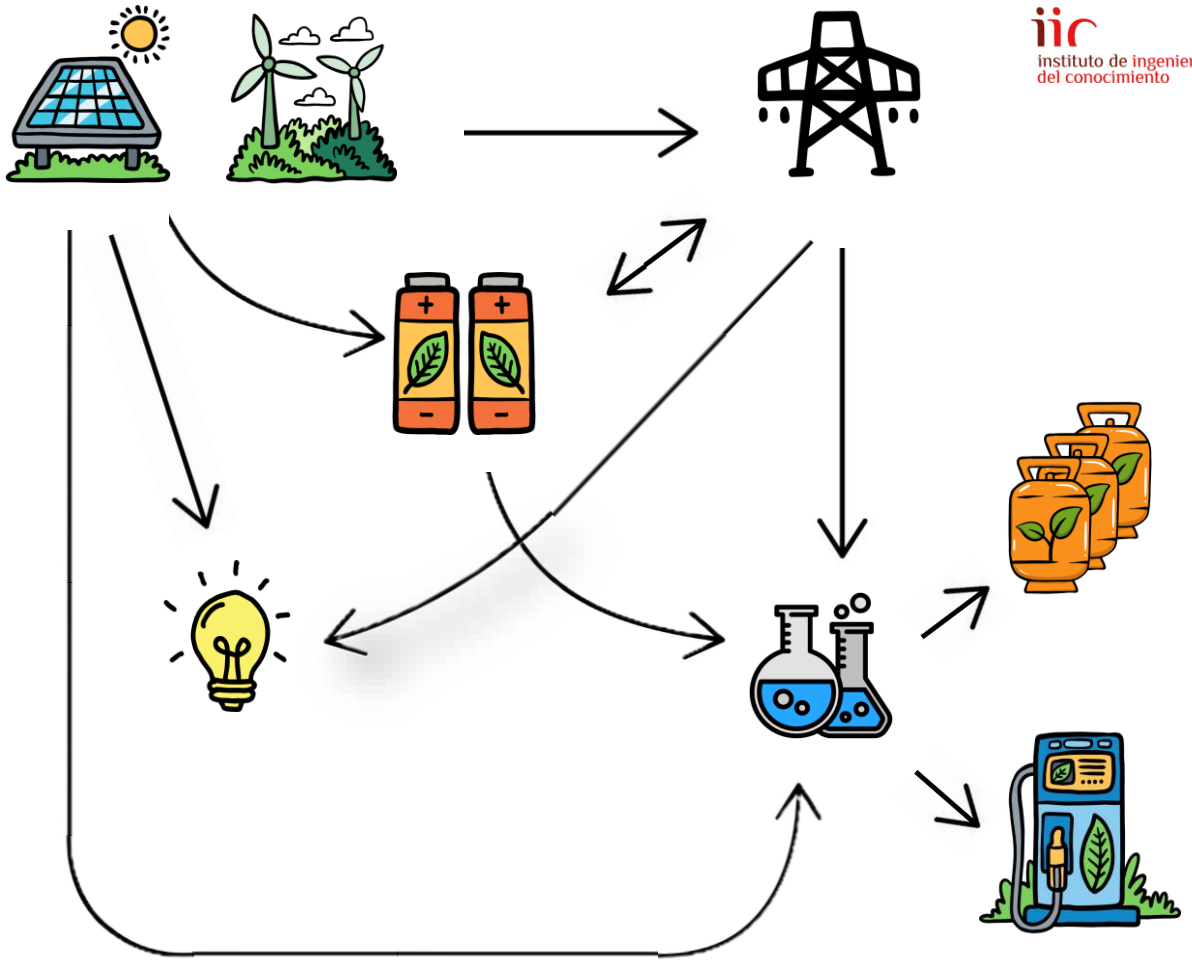
Alba Segurado /Data Scientist

15 de octubre de 2026

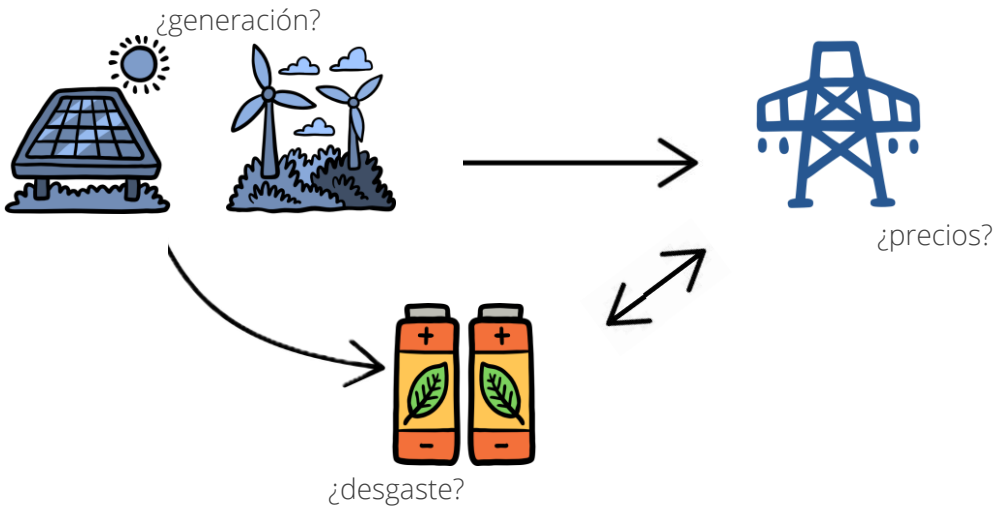
www.iic.uam.es

WIND OPS
Tecnología, análisis y optimización del ciclo de vida de parques eólicos
VALLADOLID | 2026

Objetivos del trabajo



Incertidumbre



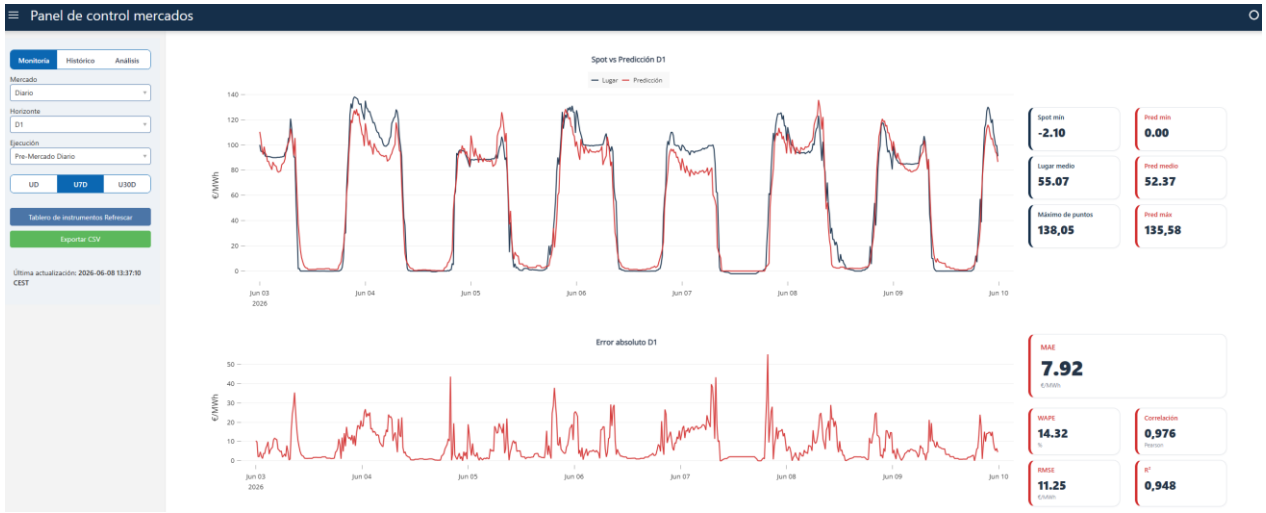
Predicciones



Predicciones propias de:

- precios de distintos mercados eléctricos
- generación de parques renovables

mediante técnicas de aprendizaje automático que permiten generar escenarios e identificar patrones complejos.



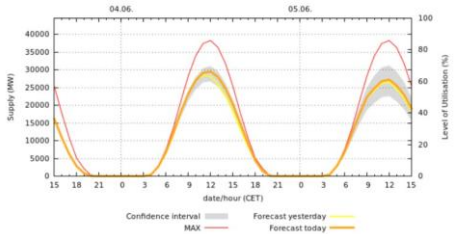
Optimización estocástica

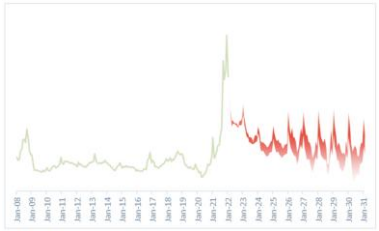


Objetivo: elegir una estrategia (una posición en cada uno de los mercados de interés) para el próximo horizonte que maximice el retorno (retorno esperado, VaR, ...).

Condiciones: degradación de la batería, generación de renovables, límites físicos de la instalación, posiciones anteriores, curtailment ...

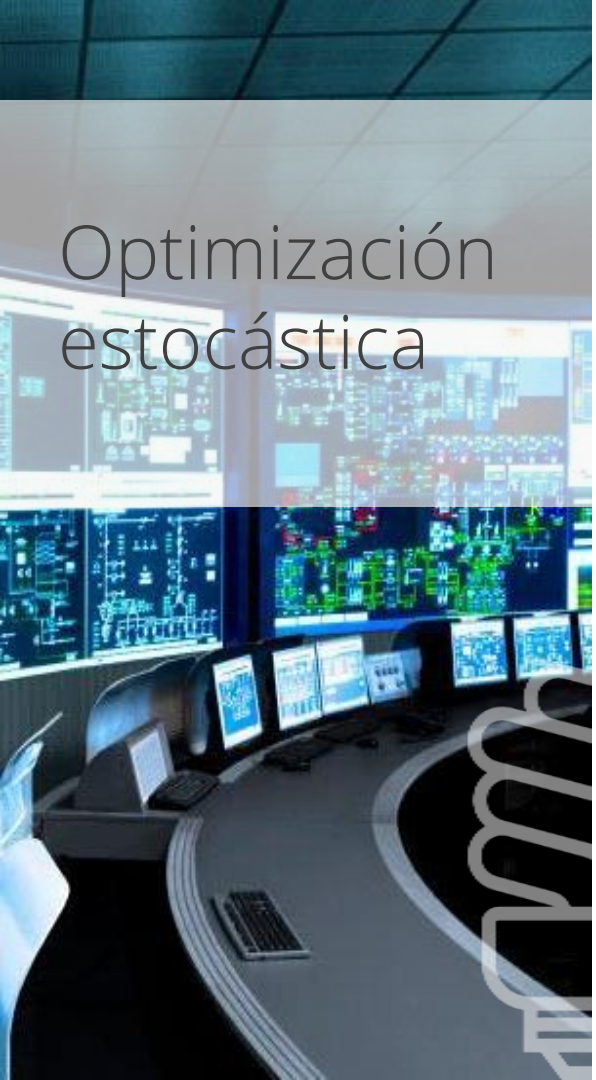
Incertidumbre: generación de escenarios basados en el histórico.

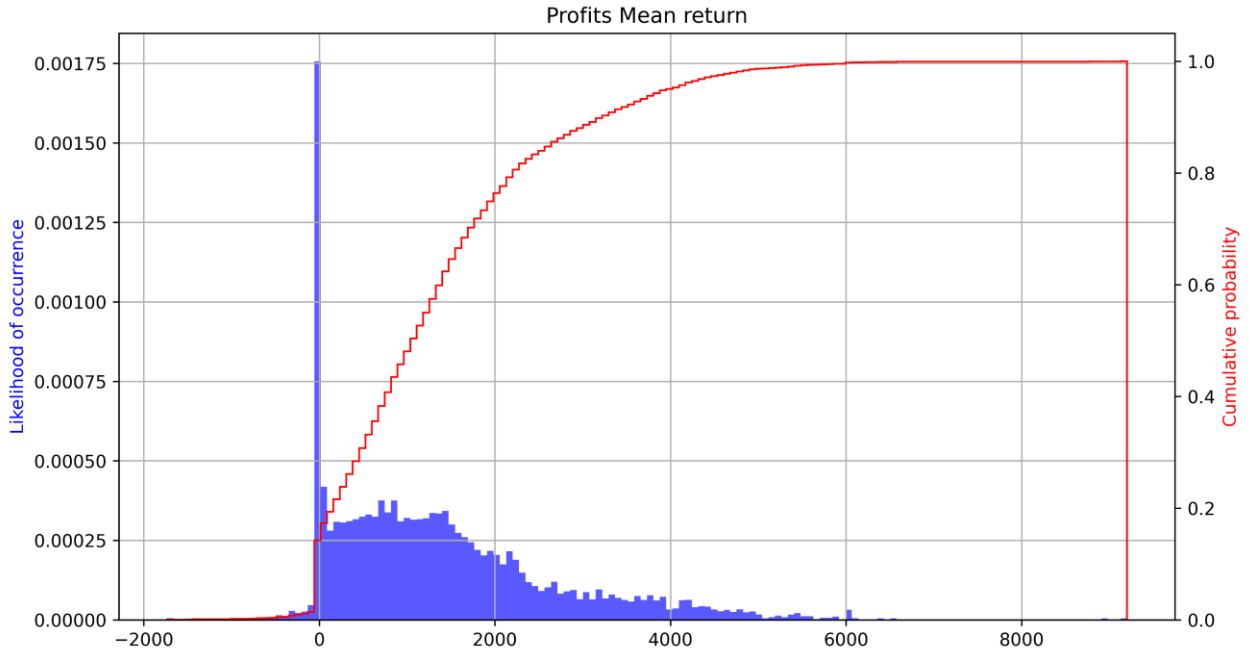




Resultado: decisiones más robustas y capacidad de respuesta frente a alta volatilidad.

Optimización estocástica

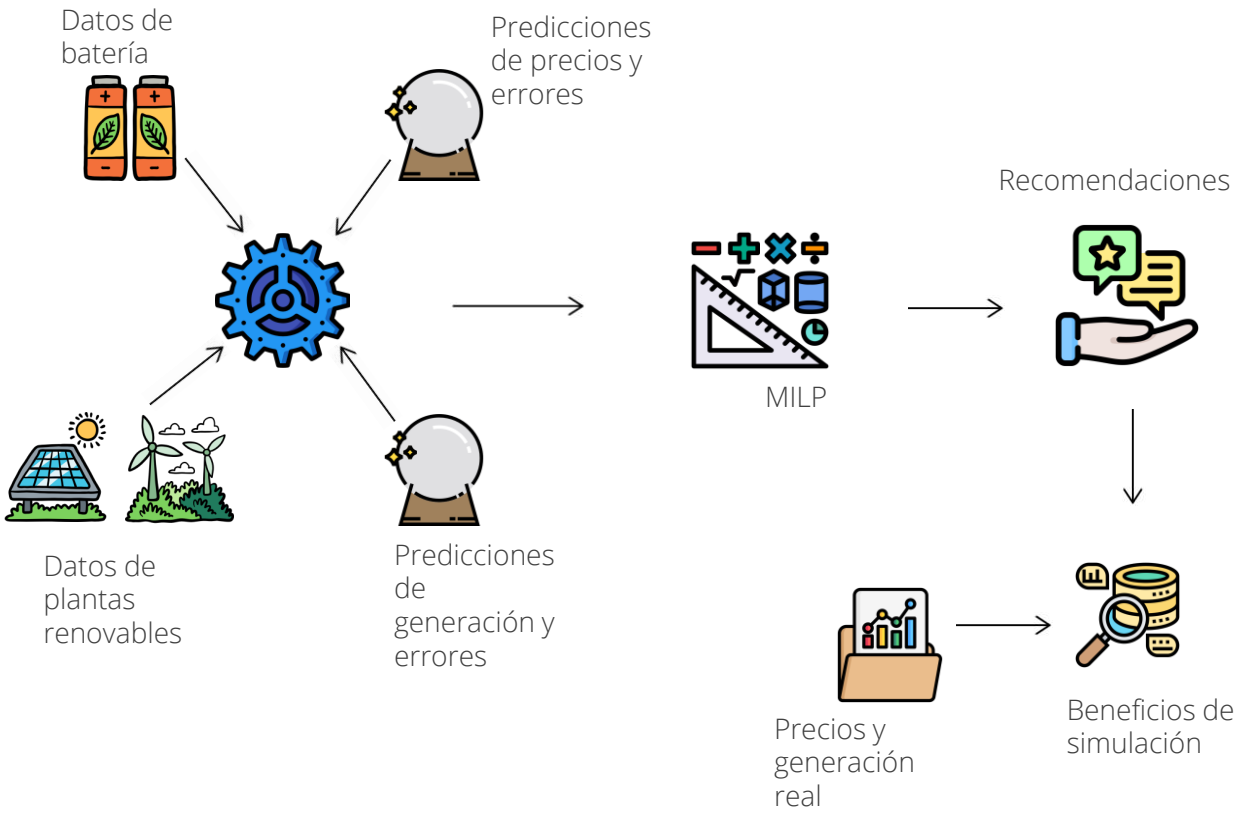




Se selecciona la estrategia que maximice el retorno medio en los distintos escenarios.

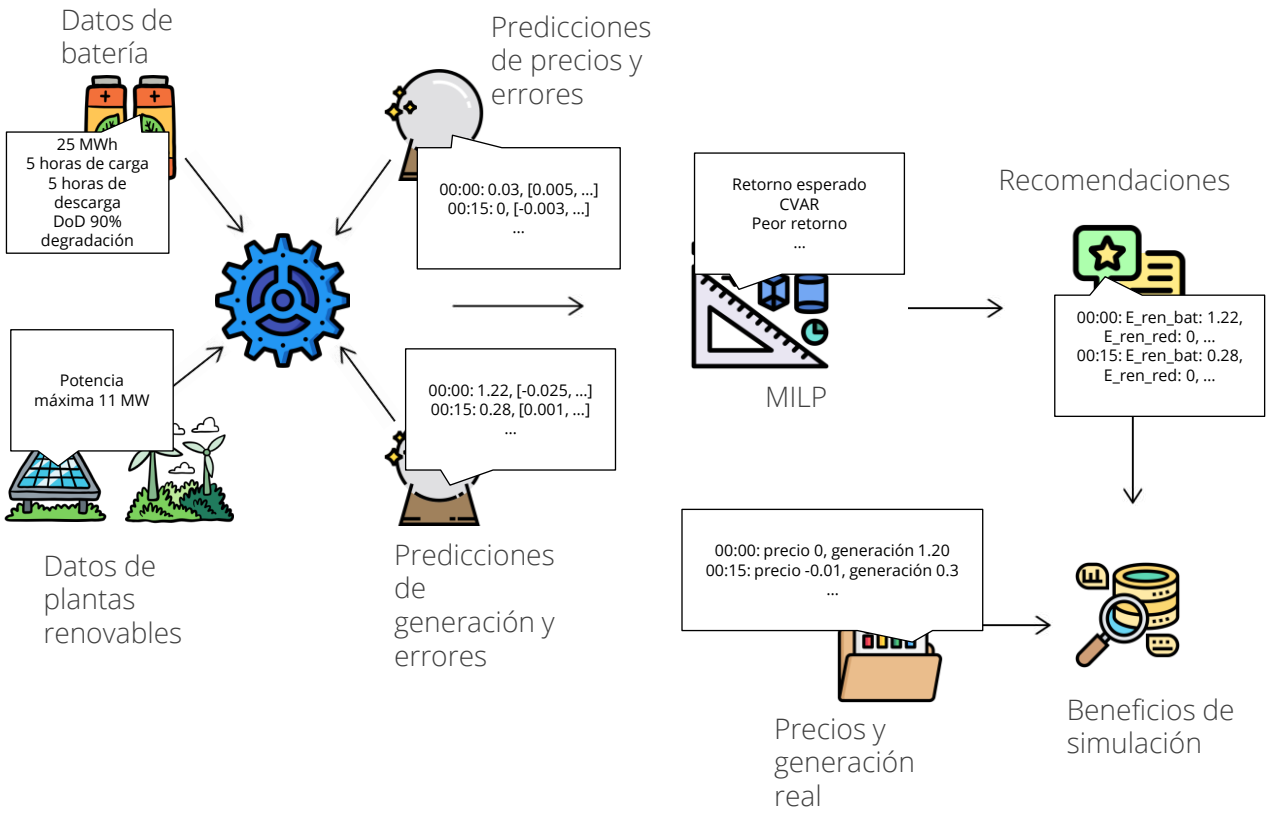


Simulación


Datos de batería
Predicciones de precios y errores
Recomendaciones
MILP
Datos de plantas renovables
Predicciones de generación y errores
Precios y generación real
Beneficios de simulación



Simulación


Datos de batería
25 MWh
5 horas de carga
5 horas de descarga
DoD 90%
degradación
Potencia máxima 11 MW
Datos de plantas renovables
Predicciones de precios y errores
00:00: 0.03, [0.005, ...]
00:15: 0, [-0.003, ...]
...
00:00: 1.22, [-0.025, ...]
00:15: 0.28, [0.001, ...]
...
Predicciones de generación y errores
Retorno esperado
CVAR
Peor retorno
...
MILP
Recomendaciones
00:00: E_ren_bat: 1.22, E_ren_red: 0, ...
00:15: E_ren_bat: 0.28, E_ren_red: 0, ...
00:00: precio 0, generación 1.20
00:15: precio -0.01, generación 0.3
...
Precios y generación real
Beneficios de simulación

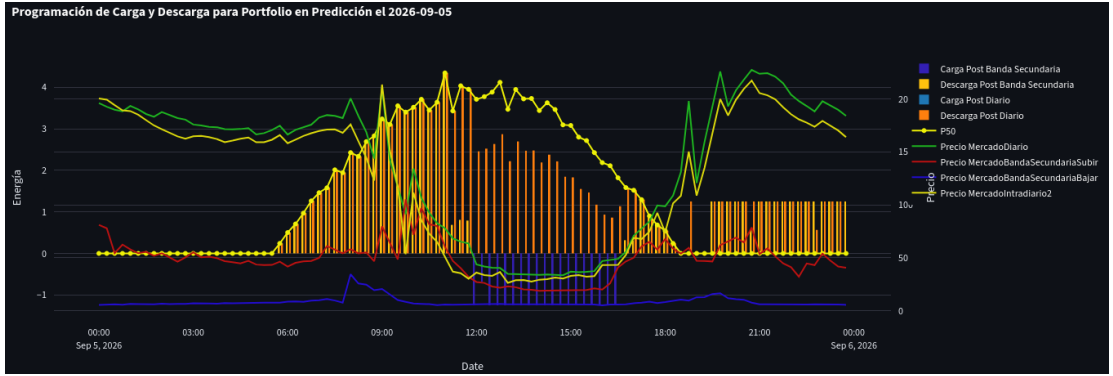


Resultados

Simulación:

- Del 31 de enero al 17 de marzo de 2026.
- Participación en el mercado diario, en mercado de banda de regulación secundaria y en IDA2.
- Con predicciones de precios y de generación.
- Batería de 25 MWh de 5 horas de carga y 5 de descarga con DoD 90%.
- Batería obligada a hacer dos ciclos de descarga al día.
- Renovable de 11 MW de potencia máxima.

Retorno medio: 5354.44 €/día





instituto
de ingeniería
del conocimiento

www.iic.uam.es

Elementos gráficos de apoyo obtenidos en:

designed by freepik.com

pixabay

C/ Francisco Tomás y Valiente, nº 11
EPS, Edificio B, 5ª planta
UAM Cantoblanco. 28049 Madrid
Tel.: (+34) 91 497 2323