



Descripción del Reto

El reto planteado por IBERDROLA lleva por título: ***“¿Cómo reducir los riesgos por la caída de árboles sobre líneas eléctricas por fenómenos asociados al cambio climático?”***

Este reto responde a las necesidades que se describen a continuación:

- ¿Cómo podemos realizar predicciones que planifiquen y cuantifiquen los riesgos relacionados con el clima?
- ¿Cómo podemos reducir al máximo los daños causados en los activos de red por la caída de árboles o ramas en las inmediaciones de las líneas de distribución eléctrica?
- ¿Cómo podría IBERDROLA optimizar la toma de decisiones al realizar las inversiones en la red de distribución, ya sea, mediante consideraciones relacionadas con la franja de servidumbre u otras alternativas?

Contexto

El sistema eléctrico es la columna vertebral de la sociedad moderna. Básicamente, es el sector del que dependen casi todos los demás sectores para su funcionamiento rutinario. Esto es especialmente cierto en Europa, que posiblemente tenga la red eléctrica más compleja del mundo, compuesta por miles de unidades de generación, cientos de miles de subestaciones y más de 5 millones de kilómetros de líneas, y operando en todo el continente. Además, la red eléctrica tiene la tarea de mantener las operaciones casi el 100 % del tiempo, incluso en condiciones climáticas extremas, escasez de combustible, ataques directos y errores humanos.

Igualmente, la necesaria descarbonización de nuestra sociedad implica, por un lado, la “electrificación” de muchos sectores que consumen energía, así como la integración de las tecnologías de generación distribuida renovables que requieren, cada vez más, un funcionamiento de la red eléctrica estable, robusto y, a la vez, flexible.

Para que el sistema eléctrico funcione de manera eficiente y fiable, debe mantener un funcionamiento continuo en sus cuatro elementos clave: generación; transmisión, distribución y demanda. Sin embargo, la red de distribución, por su extensión y nuevas amenazas ambientales debidas al cambio climático requiere cada vez más inversiones que mejoren su resiliencia de forma que esté preparada para afrontar estas amenazas.

Los datos históricos muestran que parte de los fallos en las redes distribución en entornos forestales se deben a caídas de árboles y ramas sobre los conductores, tanto dentro como fuera de la zona de servidumbre de las líneas.

Estas caídas no tienen una sola causa, si no que en general, se deben a una suma de ellas (viento, nieve, plagas, erosión del suelo, etc.), sin embargo, todas ellas parece que incrementan con el aumento de los fenómenos climáticos extraordinarios asociados al cambio climático (fuertes tormentas, olas de calor extremas, etc.).



En lo que respecta a la vegetación del área de servidumbre de las líneas eléctricas, el proceso de tala y poda actual está muy digitalizado e industrializado, durante la gestión de la vegetación se realizan visitas previas a las zonas de trabajo recorriendo las líneas eléctricas (realizando incluso vuelos con helicópteros). En los recorridos se identifican dentro del área de servidumbre los árboles enfermos o que por su inclinación tienen riesgo de caída sobre los conductores y se talan eliminando el riesgo. Sin embargo, las compañías de distribución eléctrica no pueden actuar fuera de estas áreas y esta gestión no tiene en cuenta los mencionados fenómenos meteorológicos adversos extraordinarios asociados al cambio climático, que cada vez son más recurrentes y de mayor intensidad, siendo más difícil identificar los árboles con riesgo de caída.

Por lo tanto, para determinar los riesgos y amenazas de interrupciones en la red de distribución causadas por eventos asociados a fenómenos climáticos extremos o condiciones ambientales y poder evaluar inversiones que disminuyeran estos riesgos, hemos de tener en cuenta los siguientes factores ambientales primarios: viento, densidad de vegetación, estructura del suelo (por ejemplo, plasticidad como resultado de la humedad, pendiente, composición del suelo/horizontes, raíz y anegamiento del suelo en profundidad), carga de los árboles (por hielo/nieve, etc.) y su evolución a largo plazo debido al cambio climático.

Partes interesadas

Los efectos del cambio climático y la información del entorno de las líneas eléctricas se consideran parámetros fundamentales en el cálculo del riesgo de la caída de árboles. Por lo que los organismos y entidades que gestionan ese tipo de información (generalmente públicas) se consideran unos actores fundamentales en la implementación de una solución que calcule este riesgo.

Teniendo esto en cuenta, el conjunto de agentes de interés relacionados en este reto, y cuya información deberá considerarse a la hora de presentar la solución, son los siguientes:

- Global Historical Climatology Network-Daily (GHCN-Daily)
- Instituto geográfico nacional (tipos de suelo)
- Copernicus is the European Union's Earth Observation Programme (www.copernicus.eu)

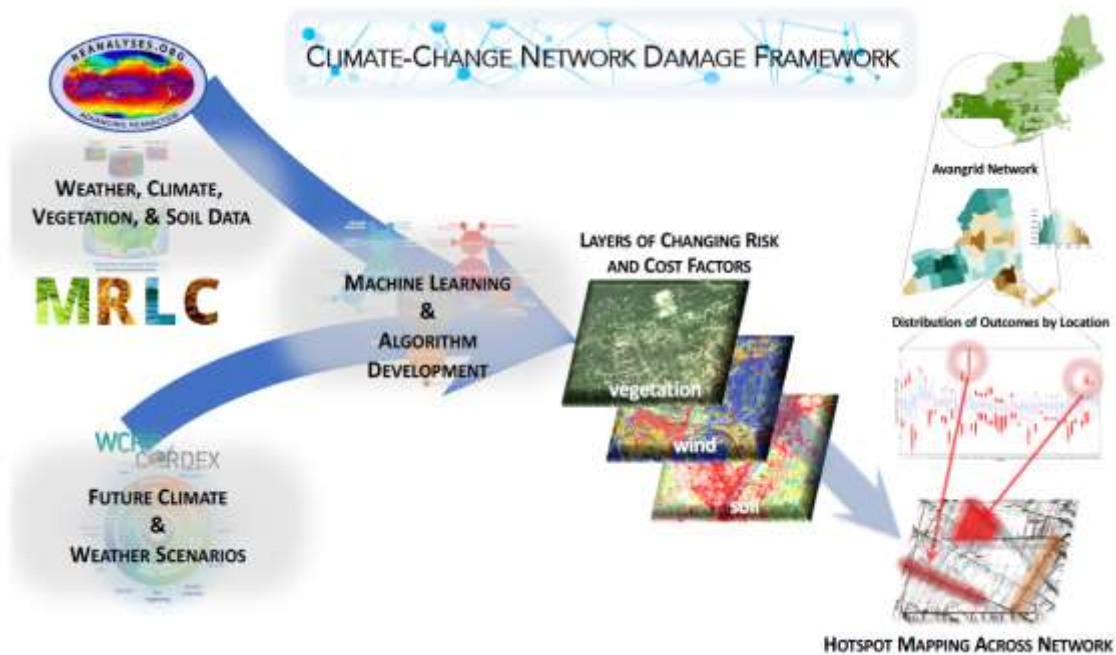
Necesidades

La necesidad de IBERDROLA reside en buscar una **solución que permita realizar predicciones que planifiquen y cuantifiquen los riesgos relacionados con el clima. El fin es reducir al máximo los daños causados en los activos de red por la caída de árboles o ramas en las inmediaciones de las líneas de distribución eléctrica** en la zona de Bizkaia.

Por lo tanto, lo que se pretende es encontrar una solución que cuantifique el aumento del riesgo de daño en la red de distribución eléctrica producido por la caída de árboles y/o ramas y que ayude a responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los **impactos y las compensaciones coste-beneficio** de las diferentes inversiones en la red de distribución?
- ¿Qué **inversión en la red de distribución** reducirá más el riesgo?
- ¿Cómo podemos **mejorar la resiliencia de la red eléctrica** ante las amenazas del cambio climático?

De manera ilustrativa, se incluye la siguiente imagen que recoge los factores condicionantes y algunas de las alternativas a considerar atentamente para plantear una solución al presente reto:



Objetivos

Teniendo en cuenta el punto de partida anteriormente descrito, la solución que busca IBERDROLA atiende a cubrir, como mínimo, las necesidades funcionales incluidas en la siguiente tabla, calificadas como requisito o valorables positivamente:

Variable	Necesidad funcional	Relevancia
La solución predice la caída de árboles y/o ramas	Reproduce la ocurrencia de las interrupciones de la red	Requisito
	Muestra la estabilidad del arbolado	Requisito
	Pronóstica la resistencia a la fractura de árboles y/o ramas (ya sea por evolución a largo plazo de la vegetación o por efectos adversos como el hielo o la nieve)	Requisito
	Permite diferenciar predicciones asociadas a tipo de vegetación (tanto de suelo como arbórea)	Se valorará positivamente
	Predice la velocidad crítica del viento para árboles	Requisito

La solución permite visualizar el impacto/importancia de las condiciones ambientales	Tiene una resolución de al menos 30 metros (vegetación y suelo)	Requisito
	Provee un diagnóstico dinámico y visual	Requisito
	Considera la variabilidad temporal (condiciones meteorológicas y climáticas)	Requisito
	Permite combinar variables que permitan precisar las predicciones	Requisito
	Combina diferentes granularidades espaciales	Se valorará positivamente
	Transmite la información en un formato intuitivo	Se valorará positivamente
La solución evalúa los costes evitados	Valora los costos consecuentes si no se toman acciones/medidas	Requisito
	Considera los costes asociados con acciones de adaptación (p.ej. actualización de equipos, poda, etc.)	Requisito
	Tiene en cuenta los costes e impacto de los eventos de interrupción/daño a la red de distribución	Requisito
La solución es capaz de comparar distintos escenarios	Calcula el riesgo en la situación actual	Requisito
	Calcula el riesgo futuro para distintos escenarios de emisiones	Requisito
	Calcula el riesgo para la situación actual de la red	Requisito
	Calcula el riesgo para diferentes mejoras de la red	Requisito
La solución propone medidas correctivas	Sugiere mejoras en las condiciones en la red en base a un catálogo de alternativas	Se valorará positivamente
La solución usa información disponible	Las fuentes de información climática y del entorno son gratuitas	Se valorará positivamente
	No es necesario generar los modelos climáticos	Se valorará positivamente

Alcance

El alcance de piloto desarrollado entre la entidad seleccionada en el presente reto e IBERDROLA será la zona de servidumbre de la de red de media tensión de Bizkaia.

En fases posteriores, y tras realizar las validaciones oportunas, la potencial solución se podría extender a cualquier zona donde haya red eléctrica.



Referencias

- EPRI. (2017). Measuring the Value of Electric System Resiliency: A Review of Outage Cost Surveys and Natural Disaster Impact Study Methods. Palo Alto, CA: 2017. 3002009670. www.epri.com/research/products/000000003002009670
- ICF. (2018). Review of Recent Cost Benefit Studies Related to Net Metering and Distributed Solar. U.S. Department of Energy www.energy.gov/sites/prod/files/2020/06/f75/ICF%20NEM%20Meta%20Analysis_Formatted%20FINAL_Revised%208-27-18.pdf
- Mills, E., & Jones, R. (2016). An Insurance Perspective on U.S. Electric Grid Disruption Costs. The Geneva Papers on Risk and Insurance Issues and Practice, 41(4), 555-586. emp.lbl.gov/sites/all/files/lbnl_1006392.pdf
- STUDY ON THE ESTIMATION OF THE VALUE OF LOST LOAD OF ELECTRICITY SUPPLY IN EUROPE. ACER/OP/DIR/08/2013/LOT 2/RFS 10. AGENCY FOR THE COOPERATION OF ENERGY REGULATORS. July 2018. extranet.acer.europa.eu/en/Electricity/Infrastructure_and_network%20development/Infrastructure/Documents/CEPA%20study%20on%20the%20Value%20of%20Lost%20Load%20in%20the%20electricity%20supply.pdf
- Climate change impacts and costs to U.S. electricity transmission and distribution infrastructure. Charles Fan, Brent Boehlert, Kenneth Strzepek www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360544220300062#:~:text=Infrastructure%20expenditures%20may%20rise%20as,due%20to%20climate%20change%20alone.&text=Smart%20adaptation%20reduces%20expected%20costs,much%20as%2050%25%20by%202090.&text=Highest%20costs%20related%20to%20substation%20lifespan%20and%20vegetation%20management.&text=Southeast%20and%20Northwest%20of%20the%20U.S.%20are%20the%20most%20vulnerable%20regions