

# Un modelo predice la vulnerabilidad de la red eléctrica española a las tormentas solares

**Líneas eléctricas, satélites y otros sistemas podrían colapsarse por las tormentas geomagnéticas sobre la Tierra. Un trabajo español mejora las predicciones para reducir su vulnerabilidad**

Además de la belleza de las auroras en latitudes polares, las perturbaciones del campo magnético de la Tierra generadas por el ciclo solar pueden causar enormes pérdidas económicas en diferentes sectores productivos. Cuando el viento solar cargado de partículas interacciona con el campo magnético del planeta, se origina una tormenta geomagnética que es capaz de generar en el subsuelo corrientes eléctricas inducidas geomagnéticamente (GIC, por sus siglas en inglés), que son peligrosas para las redes eléctricas y los sistemas conductores (oleoductos, gasoductos, líneas ferroviarias, etc.).

Estas corrientes, que son de baja frecuencia y se comportan como corriente continua, dependen de la estructura geoeléctrica de la región, es decir, de la geología regional y de la conductividad eléctrica de las rocas. En el caso de las líneas eléctricas, las GIC se acoplan a la red de distribución mediante las tomas de tierra de los transformadores.

Ahora, un nuevo trabajo, publicado recientemente en la revista *Space Weather*, mejora las predicciones de la vulnerabilidad de la red española de transporte eléctrico. "La metodología aplicada permite simular distintos escenarios para la red en función de diferentes condiciones de las tormentas magnéticas", explica Àlex Marcuello, del Instituto de Investigación Geomodels de la Universidad de Barcelona, y coautor de la investigación. Así, la modelización es capaz de estimar los valores máximos de las GIC para diferentes subestaciones, conocer su efecto en los distintos elementos de la red (ya estén conectados o no) e identificar las más vulnerables.

## La subestación de Vandellòs

El artículo, que tiene como primer autor al profesor Joan Miquel Torta del Observatorio del Ebro-CSIC, establece como modelo de estudio una subestación eléctrica de Vandellòs, en Tarragona. Para estudiar la vulnerabilidad de la red eléctrica, el trabajo analiza los elementos



Torres de alta tensión. Foto: Àlex Marcuello (Universidad de Barcelona).

integrales de esta y la longitud de la línea, además de la estructura geoeléctrica del subsuelo mediante mediciones in situ del territorio.

"En general, las líneas de alta tensión más vulnerables son las de tensiones superiores a 200 kV", especifica Marcuello. "Los componentes de la red eléctrica más sensibles a las GIC son los transformadores de las subestaciones. Estas GIC causan una saturación de medio ciclo en los núcleos de los transformadores y la consecuencia es triple: el transformador se calienta, e incluso puede llegar a quemarse; la corriente y la tensión dejan de ser sinusoidales (a 50 Hz) y se vuelven inestables y, por último, la potencia inductiva de la red aumenta. Como resultado final de estos tres efectos, se puede producir un apagón parcial o total de la red", añade.

La investigación perfila un modelo de predicción más realista que los que se conocían hasta ahora, basados en aproximaciones más simplificadas. En este contexto, los expertos del Instituto de Investigación Geomodels, con sede en la Facultad de Ciencias de la Tierra de la UB, han caracterizado la conductividad del subsuelo en la región de la subestación de Vandellòs mediante el método magnetotelúrico.

"Esta metodología ha permitido mejo-

rar sustancialmente las predicciones anteriores para las GIC. Además, también hemos propuesto un modelo que permite integrar tres factores de los que dependen las GIC: la tormenta magnética, la estructura geoeléctrica del subsuelo y las características de la red eléctrica", apunta Marcuello.

## Protocolos de alerta

En todo el mundo, la gravedad de los efectos tecnológicos de las tormentas magnéticas ha impulsado el diseño de protocolos de alerta capaces de avisar en un intervalo de tiempo mínimo –días, e incluso horas antes– para poder desplegar las medidas preventivas oportunas. Episodios como el gran apagón de Quebec del 13 de marzo de 1989, con cerca de cinco millones de afectados y pérdidas económicas de 12 millones de dólares, son casos extremos que impulsan el progreso de la investigación en meteorología espacial para prevenir y paliar la huella magnética de la actividad solar sobre el planeta Tierra.

## Referencia:

Joan Miquel Torta et al. Improving the modeling of geomagnetically induced currents in Spain. *Space Weather*. (2017). doi: 10.1002/2017SW001628

Fuente: Universidad de Barcelona.