



Conclusiones de las Jornadas técnicas sobre Clima Espacial (Tormentas Magnéticas)

La Jornada técnica celebrada los días 23 y 24 de Marzo de 2011, en la Escuela Nacional de Protección Civil, se organizó con el fin de: *“describir y analizar el desarrollo del Clima Espacial, y recomendar iniciativas en el ámbito de las posibles planificaciones que se han de llevar a cabo a fin de minimizar las consecuencias de este fenómeno”*, tal como se expresa en la nota informativa de la jornada donde se muestra la preocupación desde el punto de vista de Protección Civil ante este riesgo.

El desarrollo de la jornada permitió tener una visión general sobre el riesgo y la peligrosidad de las tormentas solares sobre la tierra. Además, se ha dado a conocer la situación actual de los estudios realizados por distintas instituciones, y se trataron algunos proyectos en desarrollo cuya finalidad es el establecimiento de sistemas de alerta temprana.

Participaron representantes de distintas instituciones y organismos (Universidades, empresas públicas y privadas, y administración pública)

El número de inscripciones fue de 166 personas aunque a lo largo de los dos días asistieron del orden de 200, provenientes tanto de las administraciones públicas (Local, Autonómica y Estatal), como de empresas privadas posiblemente afectadas por el fenómeno.

En estas jornadas se ha insistido en la necesidad de desarrollar unas adecuadas medidas de actuación y de prevención en caso de emergencia ante los fenómenos derivados de la actividad solar.

Tras reflexionar sobre los temas tratados en la jornada, las conclusiones a las que se han llegado:

Descripción del fenómeno:

1. Es imprescindible avanzar en el conocimiento de los fenómenos físicos que tienen lugar entre el Sol y la Tierra.
2. La distribución de las tormentas magnéticas en el tiempo está ligada a los máximos de los ciclos solares, las tormentas extremadamente severas se producen con carácter general una vez por cada ciclo, aunque no necesariamente tienen por qué coincidir con periodos de mayor actividad solar.
3. Los fenómenos relacionados con el Clima Espacial son un ejemplo paradigmático de riesgos cuya componente fundamental es la vulnerabilidad, ya que los peligros derivados de la



actividad solar han existido siempre pero la vulnerabilidad (dependencia tecnológica) de la sociedad actual es mayor.

4. Aunque existen registros magnéticos de los últimos 150 años, es imprescindible mejorar los sistemas de predicción de los fenómenos, para lo cual es necesario el desarrollo del conocimiento del campo magnético, de su medida y del nexo con la actividad solar. Lo que permite valorar la magnitud y frecuencia de las tormentas magnéticas.

Daños y Sistemas de avisos:

5. Es necesario un programa de predicción en el ámbito de la Meteorología Espacial a nivel global. La modelización y la vigilancia del clima espacial, requieren la cooperación de distintos organismos nacionales e internacionales para compartir datos y experiencias que permitan conocer con mayor precisión los efectos derivados y sus causas. Con estos modelos, los fabricantes podrán adoptar estrategias de diseño más adecuadas frente a los efectos del clima espacial, sobre los equipos y sistemas.
6. El clima espacial es un fenómeno que puede causar riesgos significativos en el funcionamiento estable y seguro de instalaciones espaciales y terrestres: degradación de las comunicaciones de los satélites, fiabilidad, rendimiento y vida útil, riesgos a la salud humana en las misiones espaciales tripuladas, efectos sobre la electrónica de los aviones, y el desmantelamiento de las redes de distribución de energía y oleoductos y la degradación de las comunicaciones de radio.
7. Para una determinada magnitud de variación de campo geomagnético, la magnitud de las corrientes inducidas geomagnéticamente (GICs) depende de diversos factores, como la configuración espacial de la red, la distancia entre nodos, las resistencias o la conductividad de la Tierra. No se pueden descartar, para España, efectos similares a los sucedidos en Sudáfrica en ocasión de tormentas geomagnéticas extremas.
8. Existe una fuerte interdependencia entre los servicios de radiocomunicaciones terrestres, los sistemas de transporte y los de suministro eléctrico, que pueden verse afectados por los efectos de la actividad solar, por lo que hay que tenerlos en cuenta ya que se podrían tener un funcionamiento limitado o nulo.

Instituciones posiblemente afectadas, Sector terrestre:

9. Es necesario un análisis de la vulnerabilidad de la red española de transporte de energía eléctrica frente a las tormentas magnéticas. Se pueden monitorizar las corrientes inducidas geomagnéticamente en determinadas subestaciones de la red mediante la instalación de transductores de efecto Hall. El análisis histórico es posible gracias a que en la Península disponemos de tres observatorios geomagnéticos. En cualquier caso no hay que ser catastrofistas. Nuestra afectación será mucho menor que en zonas aurorales.



10. Para conseguir las mayores ventajas posibles a la hora de reducir las vulnerabilidades ante amenazas presentes y futuras, que pudieran suponer un riesgo para el normal funcionamiento de cualquier servicio básico o esencial de la sociedad, se podría considerar en la fase de diseño sistemas de comunicación duplicados y mas fiables (fabricados con fibra óptica).

Instituciones posiblemente afectadas, Sector Transportes y Comunicaciones:

11. Las radiocomunicaciones terrestres podrían verse degradadas, especialmente en las frecuencias de las bandas de VLF, LF, MF y HF. En las bandas más altas, VHF y UHF, solamente se prevén fenómenos de interferencias. En todos los casos las comunicaciones se verían afectadas durante un corto espacio de tiempo, comprendido entre minutos y horas, que a su vez depende de la intensidad y posible concatenación de los fenómenos.
12. Solo en el caso de tormentas magnéticas muy severas los sistemas de comunicación marítima se verían seriamente afectados salvo entre buques y los submarinos nucleares. No obstante, una alternativa a estos problemas puede ser la utilización temporal de la Telegrafía Morse en MF y HF para la transmisión de datos.
13. En navegación aérea, el uso de sistemas de navegación por satélite como sistema complementario, aporta numerosas y cuantiosas ventajas, aunque también aparecen nuevas consideraciones y amenazas a tener en cuenta, como pueden ser las tormentas ionosféricas.

Instituciones posiblemente afectadas, Sector Espacio:

14. El reto de prolongar la vida útil de los satélites en dos ciclos solares implica conocer perfectamente las anomalías debidas a la radiación solar así como un mayor estudio en la composición de sus materiales. Además, se esta trabajando en crear sistemas mas robustos que incorporen sistemas autónomos de reconfiguración automática a bordo de los satélites, que requiere diseños específicos del software para proteger aumentando así la integridad y disponibilidad de los datos.

Planes de actuación en el ámbito de la ESA y la Unión europea.

15. El programa Space Situational Awareness en la European Space Agency tiene como el fin apoyar el acceso a la investigación espacial, establecer servicios de información y advertencias a los usuarios y empresarios implicados y proporcionar seguimiento en tiempo real y previsión de las posibles perturbaciones, mediante desarrollos exclusivamente europeos.
16. La Comisión Europea, a través del Programa Marco de Investigación y Desarrollo, financia proyectos colaborativos que representan una oportunidad para avanzar en el conocimiento del fenómeno. En estos proyectos participan empresas y centros de investigación españoles en cooperación con otras entidades europeas. La Comisión Europea ha dedicado por el momento



unos 25 Meuros a proyectos relacionados con clima espacial y va a continuar apoyando esta temática en el futuro.

17. Aunque algunas instituciones de las presentes en las jornadas (112 de Madrid) tiene diseñadas sus instalaciones para soportar los efectos de este fenómeno, y otras (satélites y aviación, Endesa distribución...) desarrollan en su quehacer diario protocolos y normas que les preparen para un posible evento dañino, existen otras, que han tomado conciencia en estas jornadas de la importancia de este riesgo y desarrollaran medidas de prevención y defensa contra los efectos que estos fenómenos puedan ocasionar en sus instalaciones.
18. En general, este encuentro ha propiciado el contacto entre las personas que mejor conocen el fenómeno y algunas empresas que debieran ajustar sus sistemas tecnológicos con el fin de minimizar los posibles efectos derivados de la actividad solar, y así asegurar el normal funcionamiento de la vida cotidiana.

Como resultado práctico e inmediato de las jornadas, se decidió la creación de un espacio WEB donde se puedan continuar los intercambios de información entre las diferentes instituciones y organismos que pudieran estar interesadas. Para lo cual la Dirección General de Protección Civil y Emergencias, en colaboración con la Universidad Carlos III de Madrid, elaborará las normas de funcionamiento del citado espacio, informando de la forma de acceso y gestión de contenidos a todos los asistentes.