

CONACYT

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



IGUM

INSTITUTO de GEOFÍSICA
Unidad Michoacán



SCiESMEX

Servicio de Clima Espacial - MX

AEM

AGENCIA
ESPACIAL
MEXICANA

Reporte Semanal de Clima Espacial

<http://www.sciesmex.unam.mx>

Centro Regional de Alertas
(RWC) miembro del



ISES

International Space
Environment Service



/sciesmex



@sciesmex

Resumen

Semana del 11 al 17 de marzo 2016:

Se presentaron 4 regiones activas, evento de radio tipo II el día 16 aparentemente asociado con eyección de masa coronal. Se aprecian dos grandes hoyos coronales en parte norte y sur. Tormentas geomagnéticas de menores a moderadas y leves perturbaciones del índice DST al final de la semana. La fulguración más intensa fue de clase C. Inversión del campo magnético el día 14 propiciando entrada de partículas. Pronóstico ENLIL: incremento en densidad día 21.

Semana previa:

Se presentaron 9 grupos de manchas con poca actividad (una fulguración clase C). Tres hoyos coronales: uno en polos sur y dos cercanos al ecuador hacia el sur. Tormenta geomagnética menor (-96 nT) el día 6 de marzo. Pronóstico ENLIL: aumento en densidad del viento solar al día 11 y 14 de marzo.

Reporte semanal: del 11 al 17 de marzo 2016

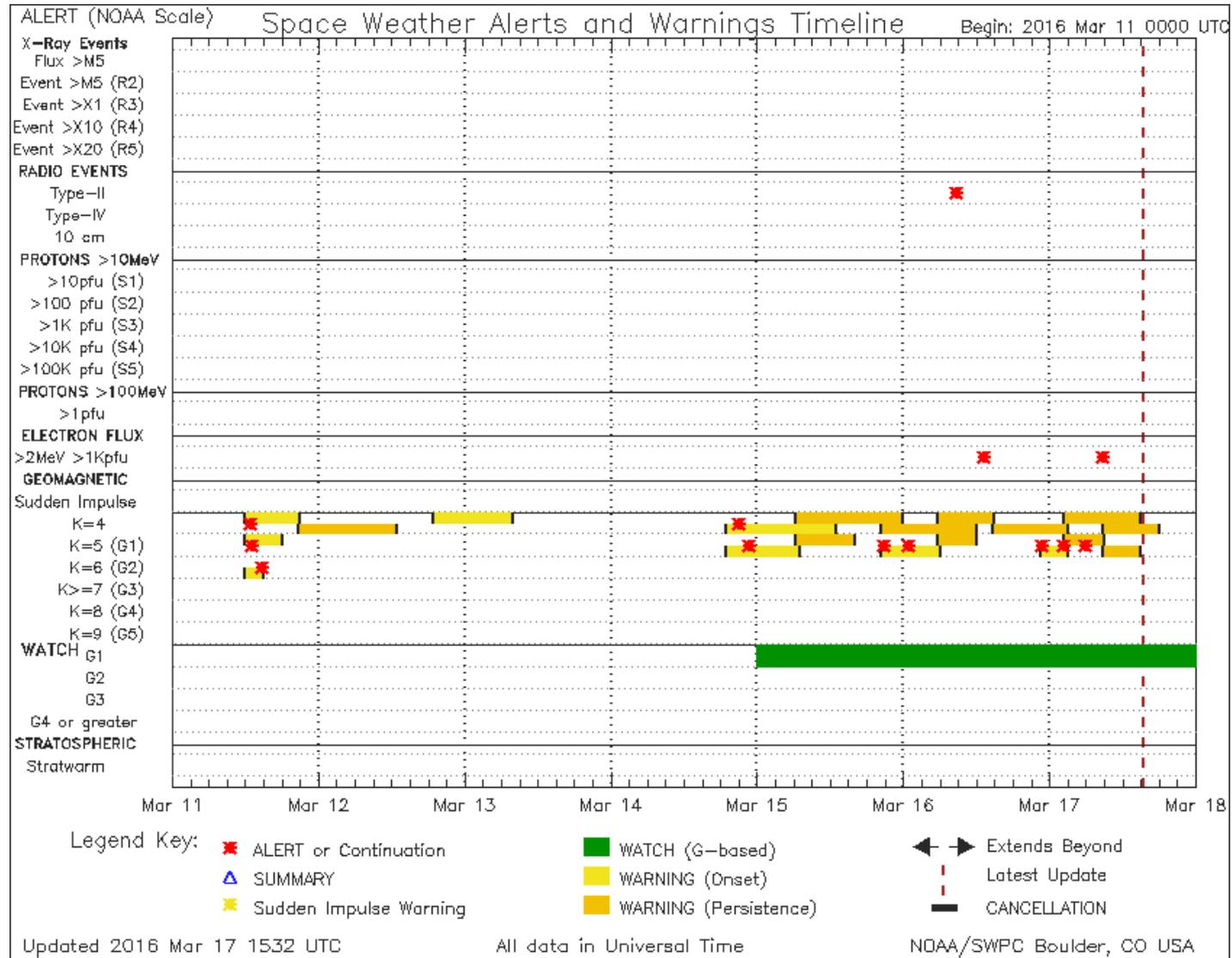


Cronograma de alertas reportado por NOAA durante siete días.

Se registraron tormentas menores (índice Kp de 5) del 14 al 17. Y una tormenta de menor a moderada el día 11.

Hay un estallido de radio tipo II que puede estar asociado a una eyecciones de masa coronal el día 16.

Con las tormentas moderadas, las redes eléctricas a altas latitudes pueden experimentar fluctuaciones de voltaje, y las tormentas de larga duración pueden dañar transformadores. Se puede requerir acciones correctivas para orientar satélites. Posibles afectaciones a radio comunicaciones HF. Observación de auroras tiende a bajar en latitud hasta en unos 55°.



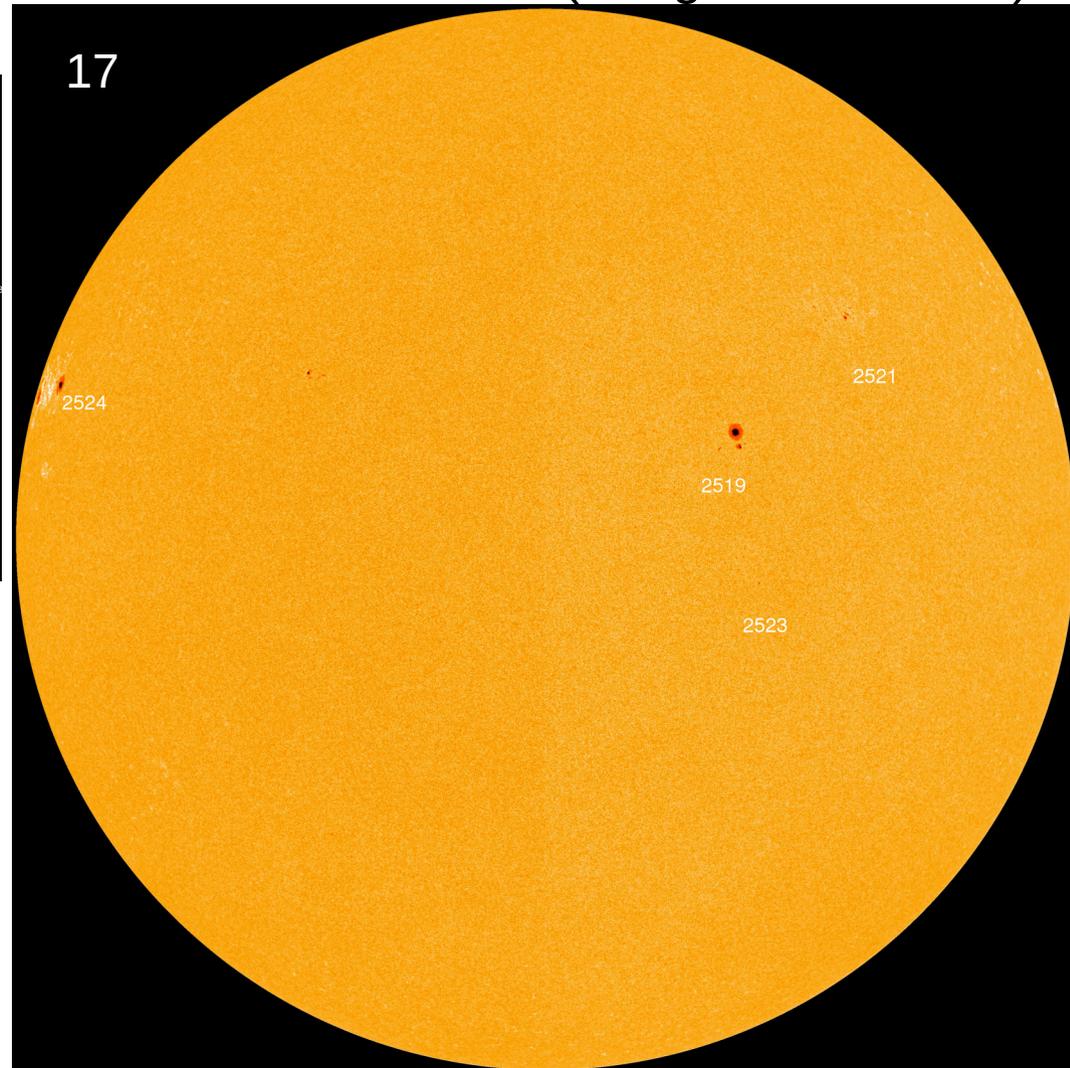
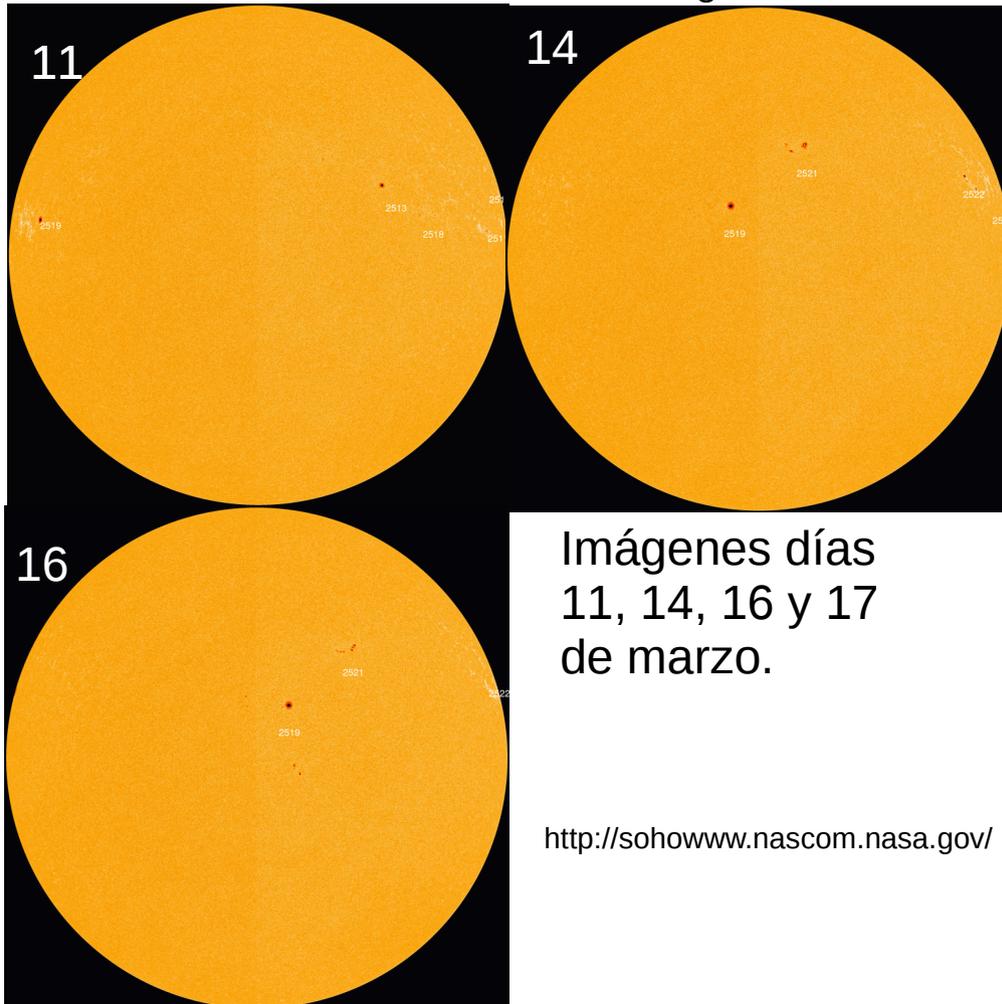
<http://www.swpc.noaa.gov/products/notifications-timeline>

Fotosfera solar



Se observan las manchas solares: regiones donde escapan intensos campos magnéticos. Están relacionadas con la actividad solar. Algunos días

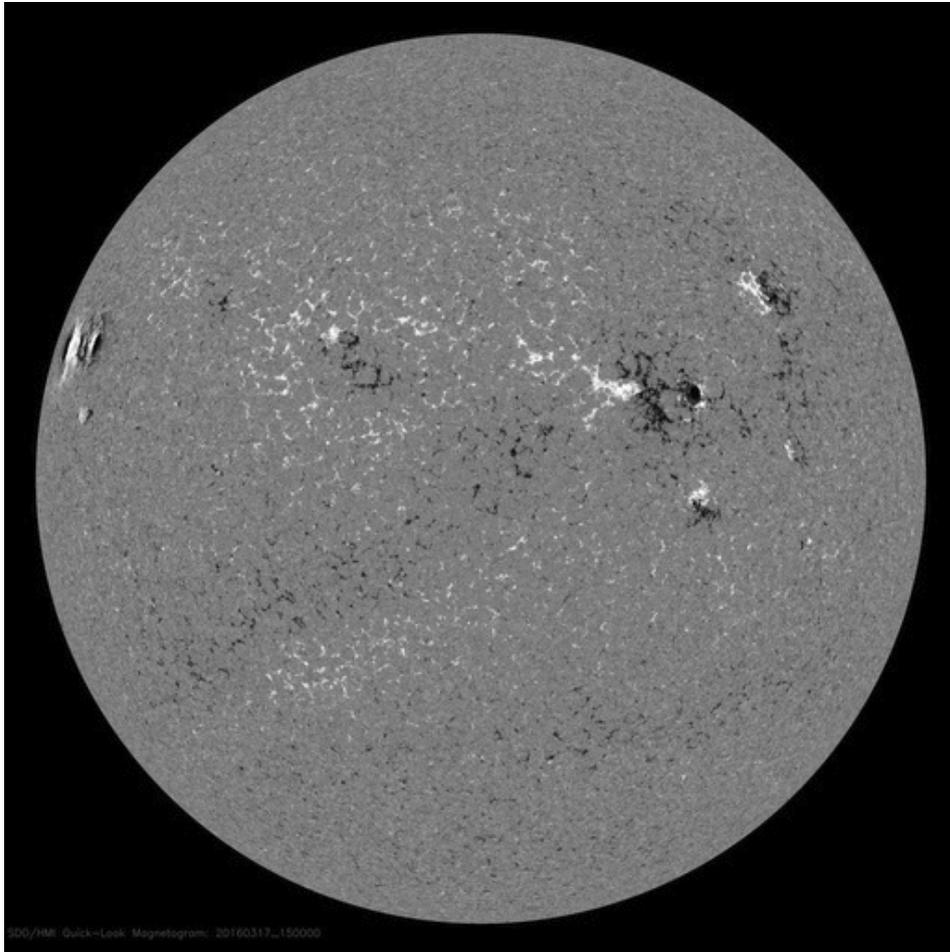
Sol recientemente (4 regiones activas)



Imágenes días
11, 14, 16 y 17
de marzo.

<http://sohowww.nascom.nasa.gov/>

Campos magnéticos solares



Un magnetograma solar permite identificar las regiones de intensos campos magnéticos solares. En general, estos campos magnéticos están asociados a manchas solares, la estructura de la atmósfera solar y están localmente cerrados.

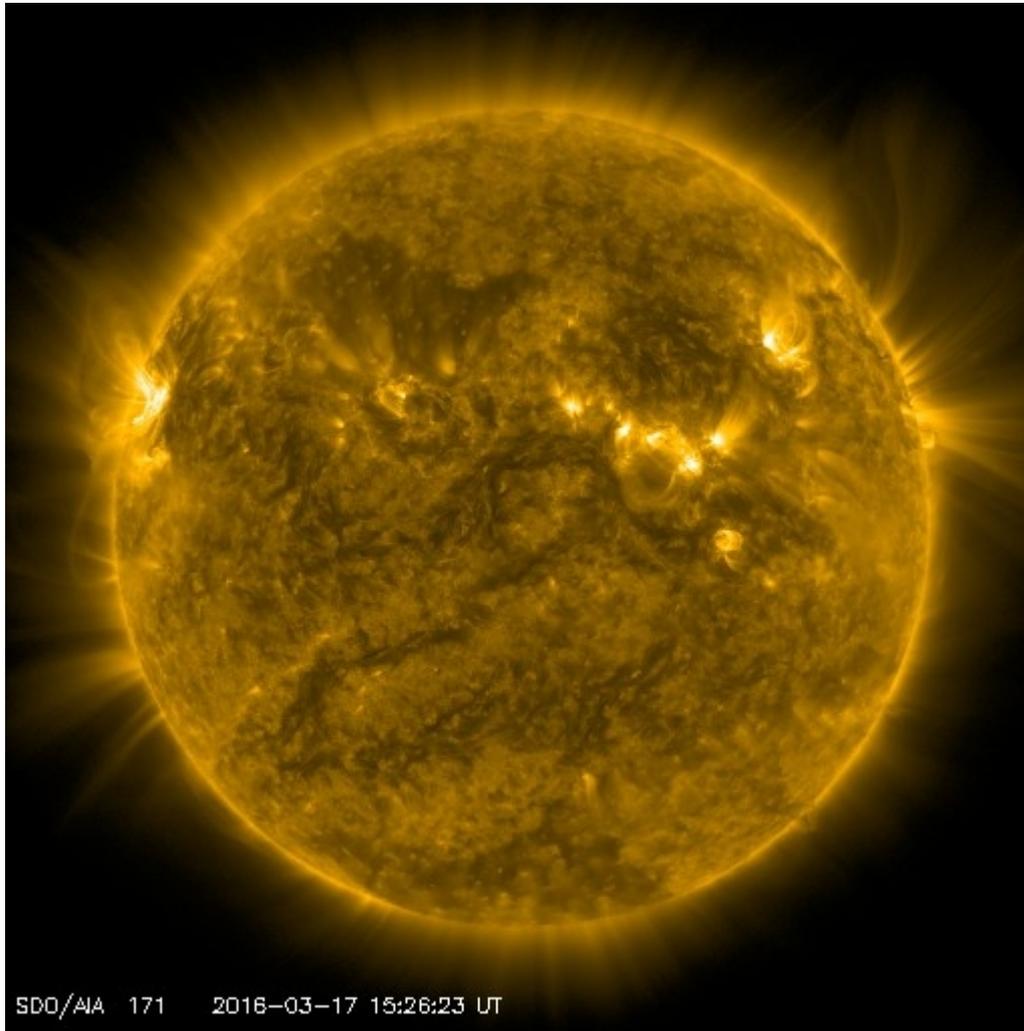
Las regiones de color blanco (negro) son zonas por donde surgen (sumergen) líneas de campo magnético.

El Sol hoy:

El magnetograma más reciente, tomado por el satélite artificial SDO, muestra fuentes y sumideros de campo magnético ubicados en regiones activas.

<http://sdo.gsfc.nasa.gov/>

Atmósfera solar y regiones activas



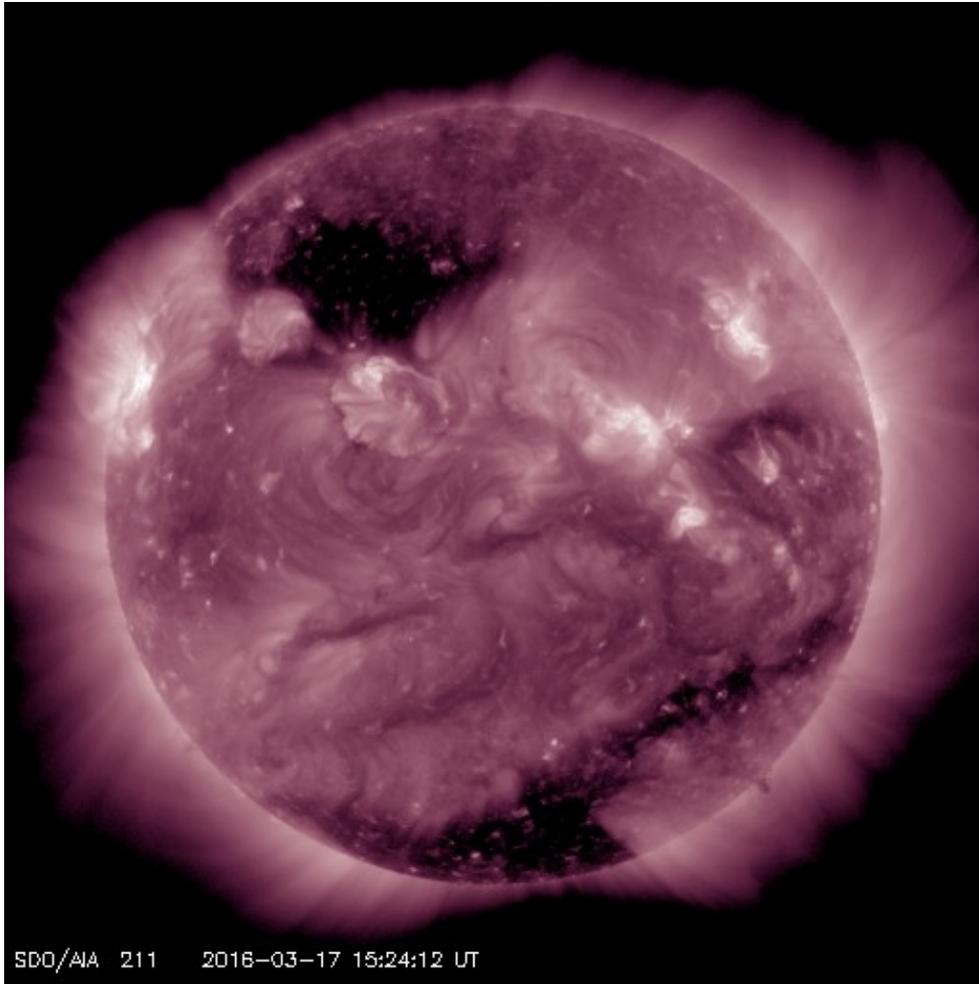
El Sol en rayos X suaves (171 Å). La emisión de Fe IX y X revela la estructura magnética en la región de la atmósfera solar llamada corona solar que se encuentra a 630,000 K.

Las regiones activas (zonas claras) son los lugares donde se presentan los fenómenos de actividad solar más importantes. Las regiones activas están regularmente asociadas a las manchas solares.

El Sol hoy:

Imagen más reciente, tomada por el satélite artificial SDO, muestra regiones activas (brillantes), asociadas a los grupos de manchas solares.

Imagen: http://sdo.gsfc.nasa.gov/assets/img/latest/latest_1024_0171.jpg



El Sol en rayos X suaves (211 Å). La emisión de Fe XIV revela la estructura magnética en la alta corona que se encuentra a 2,000,000 K.

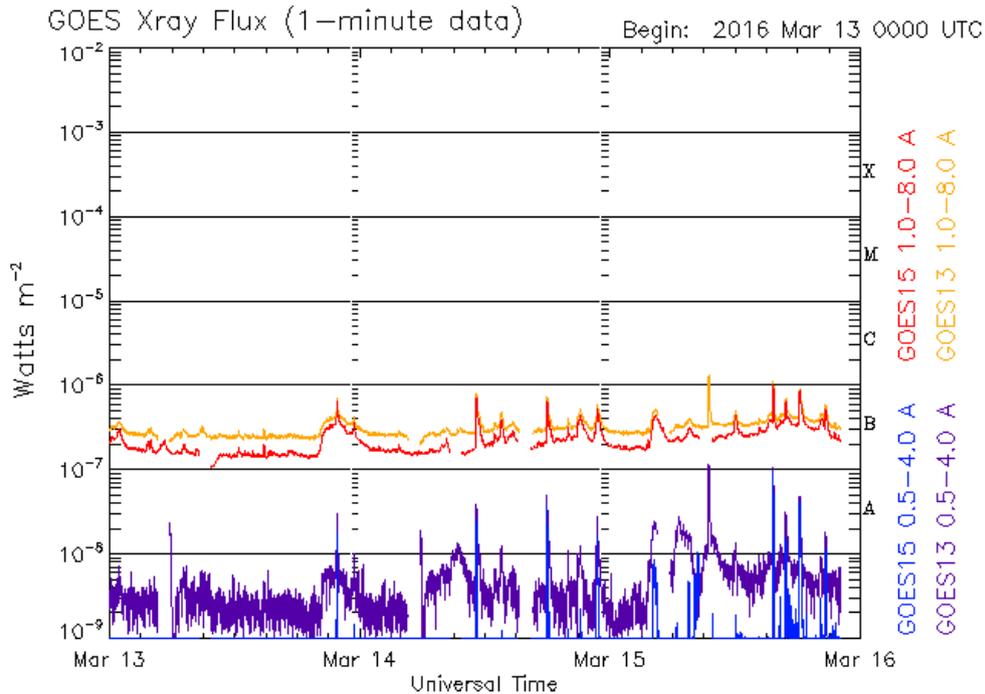
Los hoyos coronales (regiones oscuras) son regiones de campo magnético solar localmente abierto. Los hoyos coronales son fuente de las corrientes de viento solar rápido.

El Sol hoy:

Imagen más reciente, tomada por el satélite artificial SDO, muestra 2 hoyos coronales: parte noreste y sur.

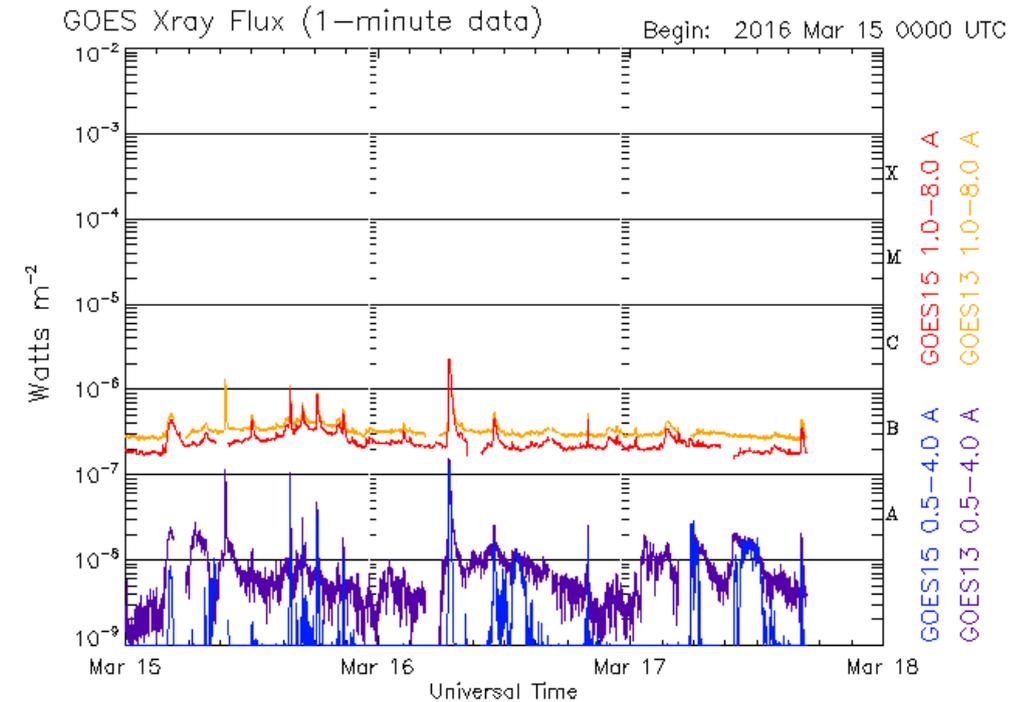
Imagen: http://sdo.gsfc.nasa.gov/assets/img/latest/latest_1024_0211.jpg

Actividad solar: Fulguraciones solares



Updated 2016 Mar 15 22:10:12 UTC

NOAA/SWPC Boulder, CO USA



Updated 2016 Mar 17 16:43:12 UTC

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

No se registraron fulguraciones intensas que tuvieran un impacto importante para efectos de clima espacial. La más intensa es una clase C el día 16 de marzo.

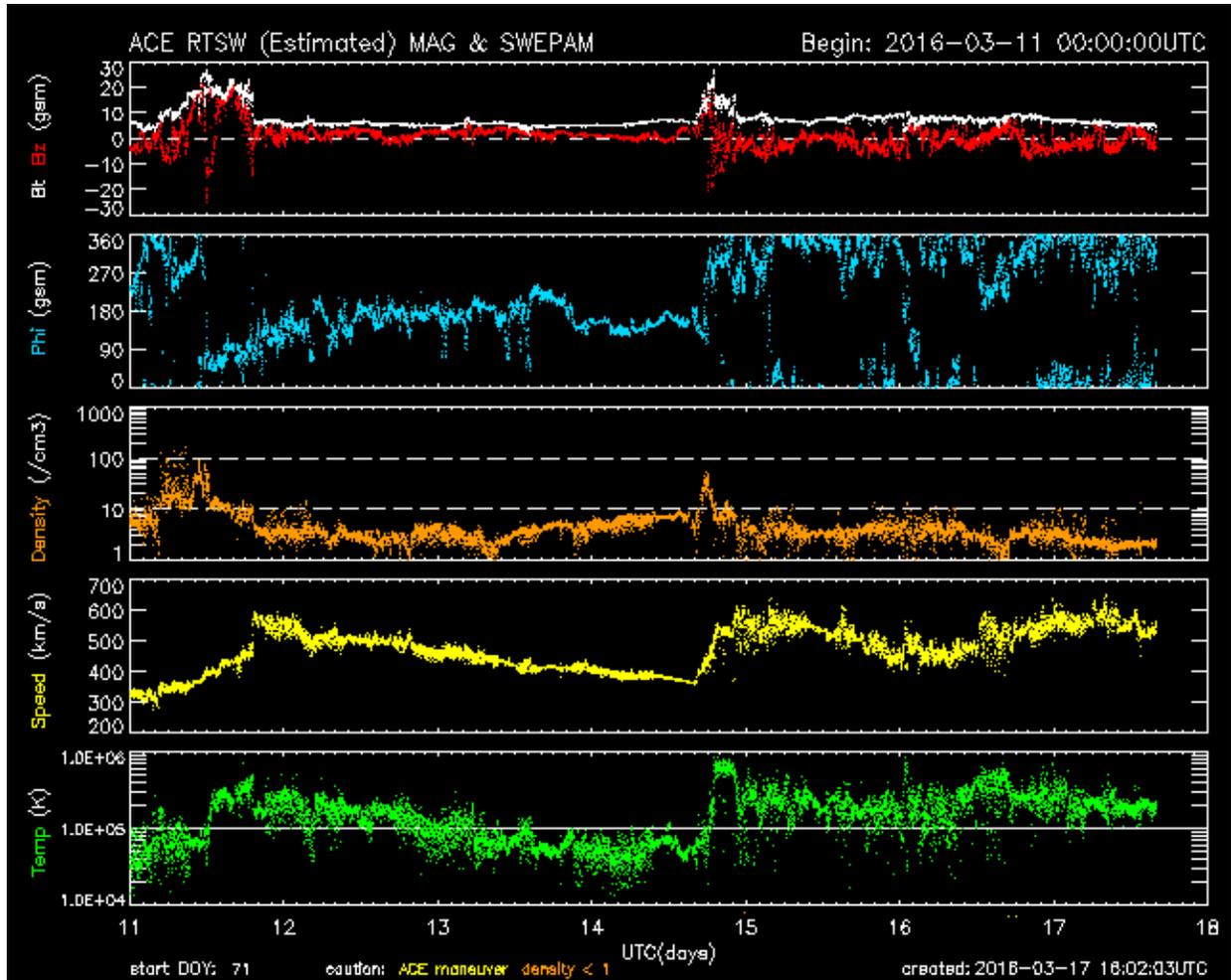
Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/goes-xray-flux.gif>

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra



Condiciones del viento solar cercanas a la Tierra registradas por el satélite artificial ACE. De arriba a abajo: campo magnético, dirección del campo magnético, densidad de protones, rapidez y temperatura de protones.

Inversiones de campo magnético el día 14 e incremento en rapidez y densidad, pudo propiciar la entrada de partículas a la atmósfera terrestre y tormentas geomagnéticas menores.

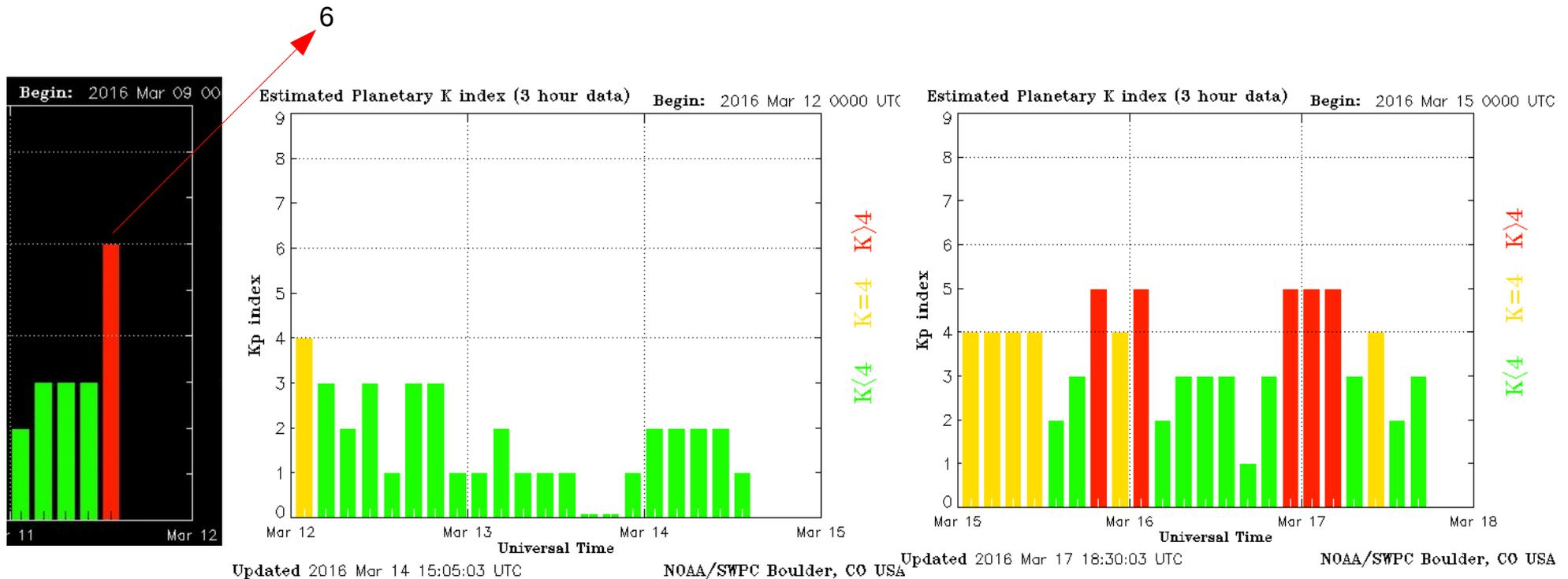


<http://www.swpc.noaa.gov/products/ace-real-time-solar-wind>

Índice Kp: Perturbaciones geomagnéticas



El índice planetario K (Kp) indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre a escala planetaria en intervalos de 3 horas. Se observa una tormenta moderada el día 11 (kp=6) y tormentas menores (kp=5) del 15 al 17.



<http://services.swpc.noaa.gov/images/planetary-k-index.gif>

Índice DST: Perturbaciones geomagnéticas



El índice DST mide las variaciones temporales de la componente horizontal del campo geomagnético a escala planetaria. Estas variaciones, en general, se deben al ingreso de partículas al ambiente espacial terrestre. Ingreso provocado por eventos del clima espacial.

Ligeras perturbaciones del 15 al 17 de febrero.

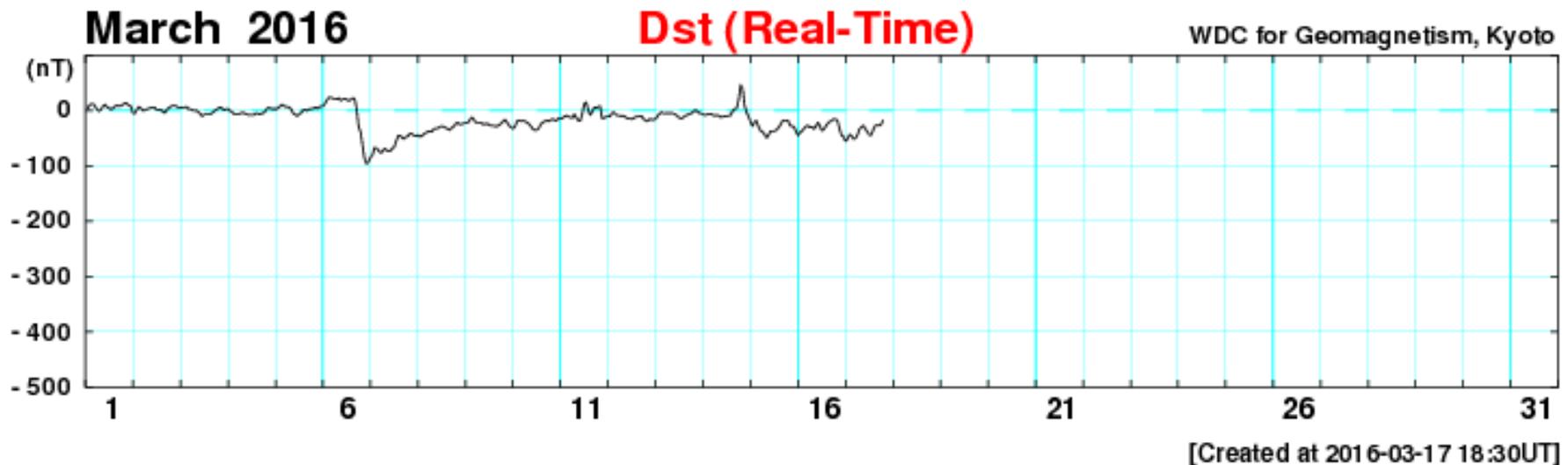
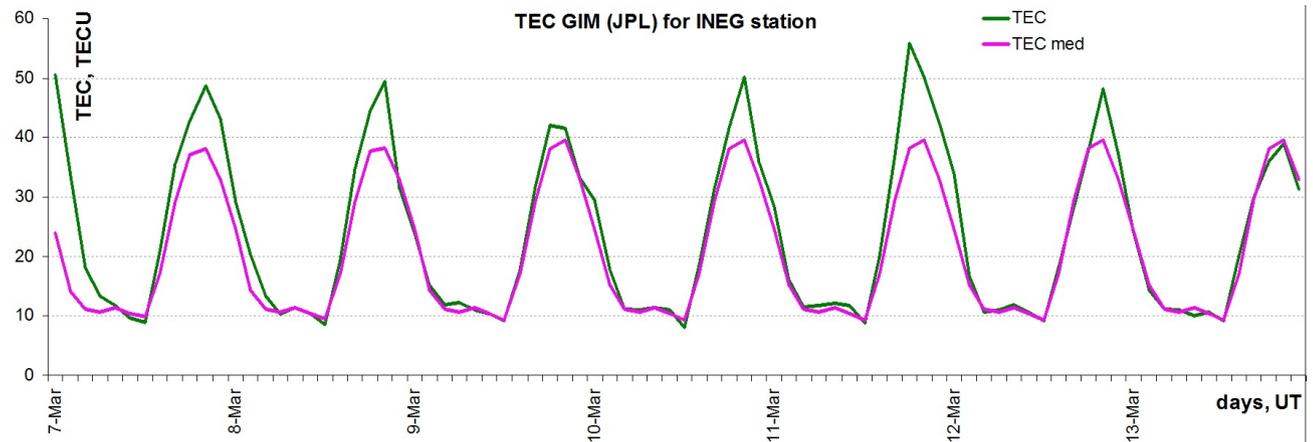


Imagen: http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/201507/index.html

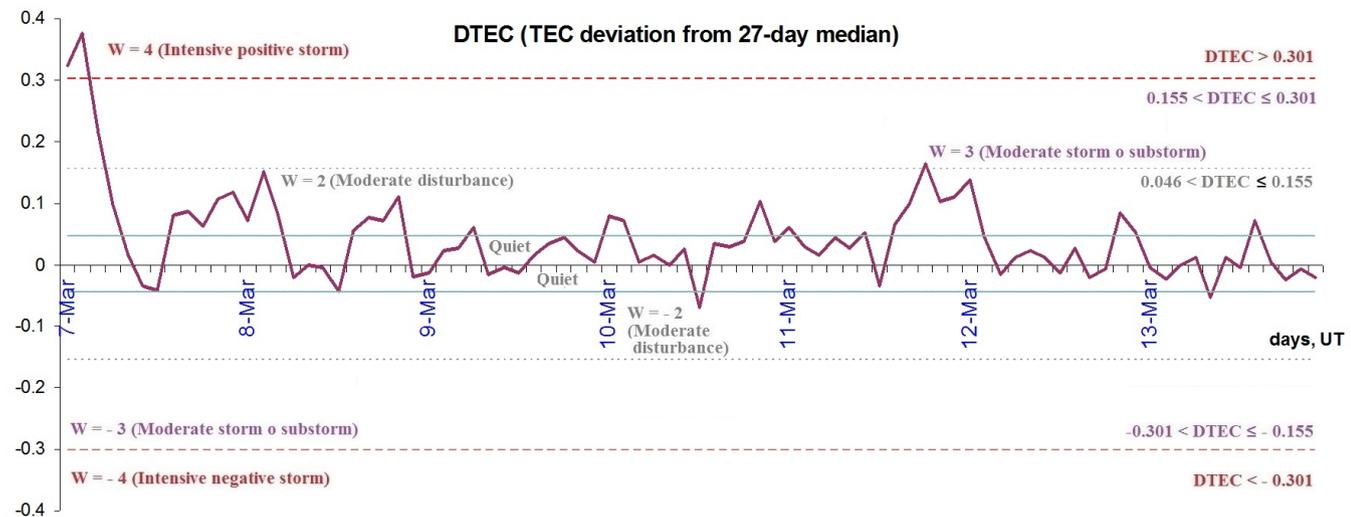
Ionosfera sobre México



La trama de los valores de $vTEC$ y valores medianas de $vTEC$ de Mexico en base de [GIM TEC JPL para estación INEG](#) (Aguas Calientes, México) durante 07.03-13.03.2016:



Variaciones temporales de desviación de TEC de su mediana de los 27 días anteriores al día de observación $DTEC = \log(TEC/TEC_{med})$ y Índice W (ionospheric weather index)



Referencia: Gulyaeva, T.L., F. Arikan, M. Hernandez-Pajares, I. Stanislawska. GIM-TEC adaptive ionospheric weather assessment and forecast system. *J. Atmosph. Solar-Terr. Phys.*, 102, 329-340 doi:10.1016/j.jastp.2013.06.011, 2013.

Ionosfera sobre México

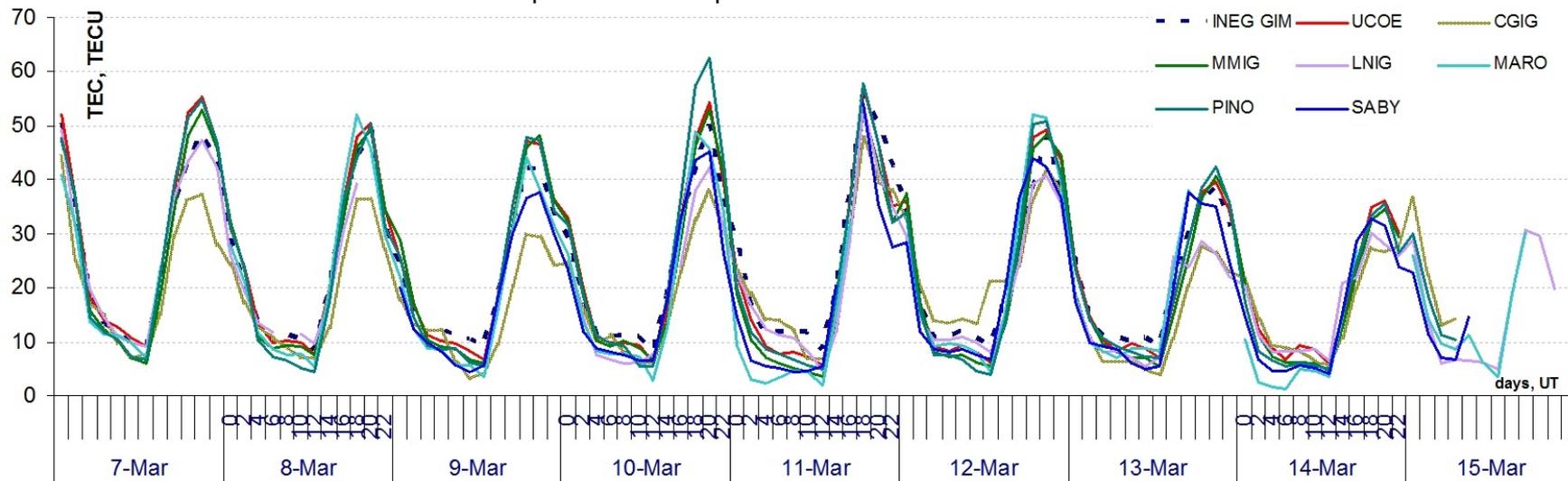


La trama de los valores de $vTEC$ durante 07-15.03.2016 en base de los datos de :

- estaciones locales de la red SSN (CGIG, MMIG, LNIG, MARO, PINO, SABY)
- estación local del Mexart, Coeneo, Mich. (UCOE)
- estación de GIM TEC JPL (INEG)



El 7 fue terminó una tormenta intensa positiva (que empezó el 6 de marzo). El 8 sigue la perturbación moderada. El día 11 tormenta positiva moderada. La respuesta al cambio en Dst durante 14-15 de marzo puede verse la próxima semana.



Referencia: El cálculo se realiza en base de software del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias de Rusia (Institute of Solar-Terrestrial Physics, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences (ISTP SB RAS))

Yu.V. Yasyukevich, A.A. Mylnikova, V.E. Kunitsyn, A.M. Padokhin. GIM Influence of GPS/GLONASS Differential Code Biases on the Determination Accuracy of the Absolute Total Electron Content in the Ionosphere. *Geomagnetism and Aeronomy*, 2015, Vol. 55, No. 6, pp. 763–769, ISSN 0016_7932.

Mediciones de viento solar con MEXART: Centelleo interplanetario



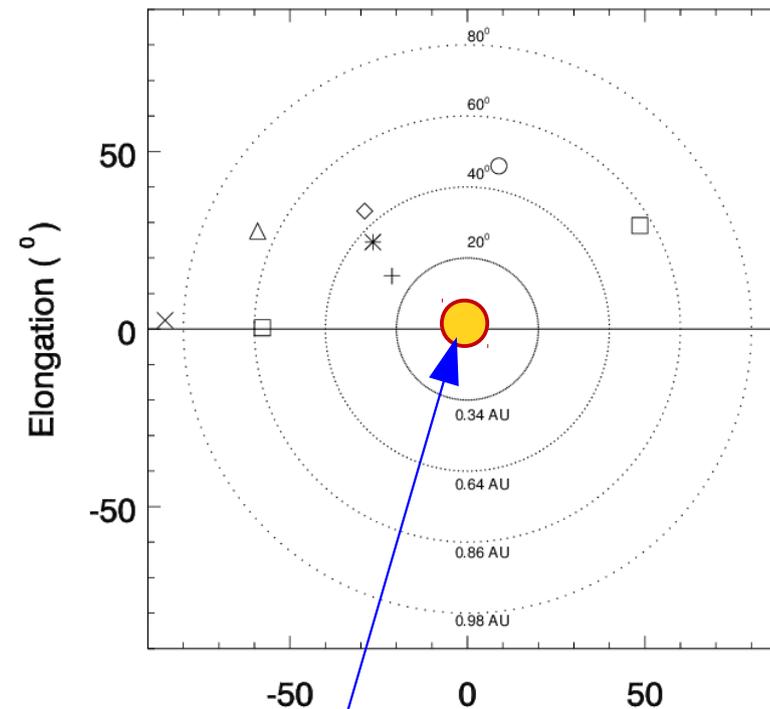
Fuentes de centelleo interplanetario registradas por el MEXART.

La imagen derecha muestra pequeñas figuras geométricas correspondientes a fuentes de radio, estos objetos son núcleos de galaxias activas, actualmente monitoreadas por MEXART.

En la ubicación de los objetos encontramos propiedades del viento solar con el análisis de su centelleo (titilar en radio). Principalmente velocidad y densidad de viento solar.



IPS radiosources position



- 3C33 +
- 3C43 *
- 3C48 ◊
- 3C84 △
- 3C89 □
- 3C138 ×
- 3C409 □
- 3C438 ○

Velocidades

465 y 480 km/s en región de 3c48 días 12 y 13 de marzo.

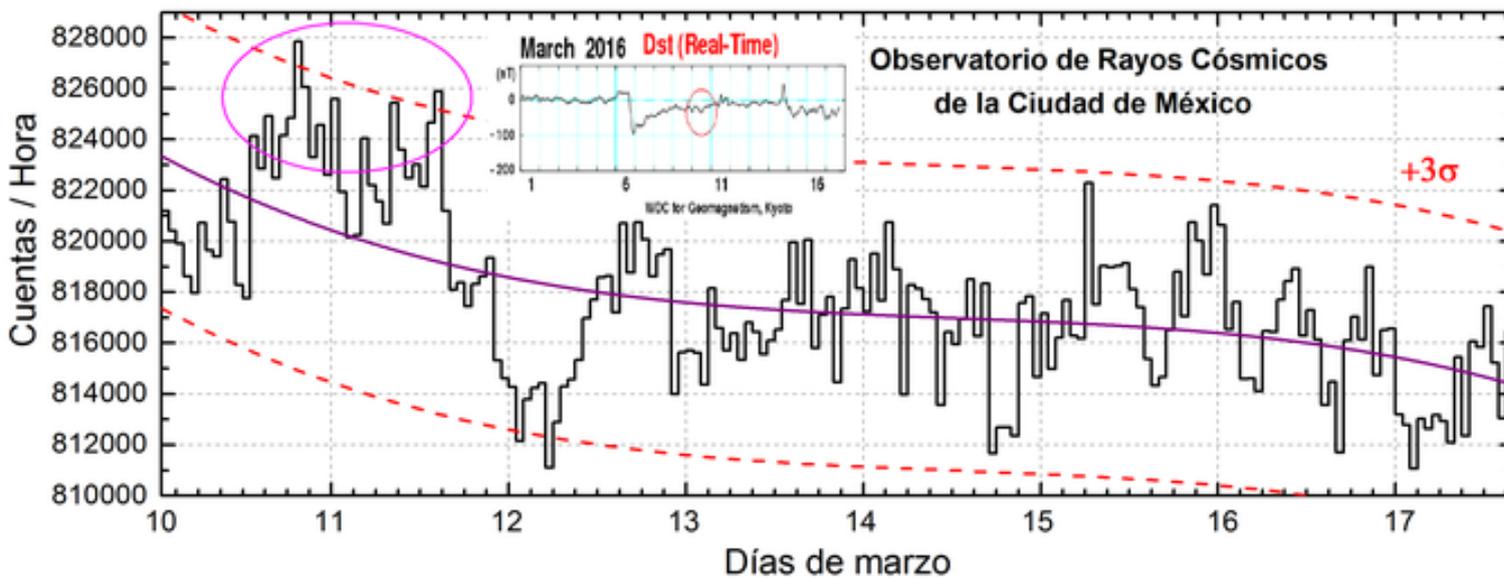
380 km/s en región de 3c84 el 16 de marzo.

Sol visto por observador en Tierra

www.mexart.unam.mx

Observatorio de Rayos Cósmicos CU

Datos registrados por el Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. Debido a la posición geográfica de la Ciudad de México, las partículas incidentes requieren más energía que zonas cercanas a los polos; de este modo, se requieren emisiones solares muy intensas para generar partículas que afecten el clima espacial. La curva púrpura representa el promedio de los datos registrados, las líneas discontinuas rojas representan la significancia de los datos (σ). Cuando se detecta un evento atribuido a los efectos de las emisiones solares en la Tierra, las cuentas de rayos cósmicos deben ser mayores a 3σ .



Se detectó dos incrementos significativos en las cuentas de rayos cósmicos galácticos. Debido a que no se registraron fulguraciones que aceleraran partículas, los incrementos fueron atribuidos a la tormenta geomagnética que afectó la zona ecuatorial desde el 6 de marzo. Los días 10 y 11 de marzo los incrementos fueron superiores a 3σ por una hora (marcados con un óvalo magenta) y coinciden con una caída en la intensidad del campo geomagnético que fue registrada por los índices Dst (marcado con un óvalo rojo en la gráfica superior) y k_p . Esta caída en la intensidad permitió el ingreso de partículas a zonas ecuatoriales, las cuales pudieron generar afectaciones en el clima espacial.

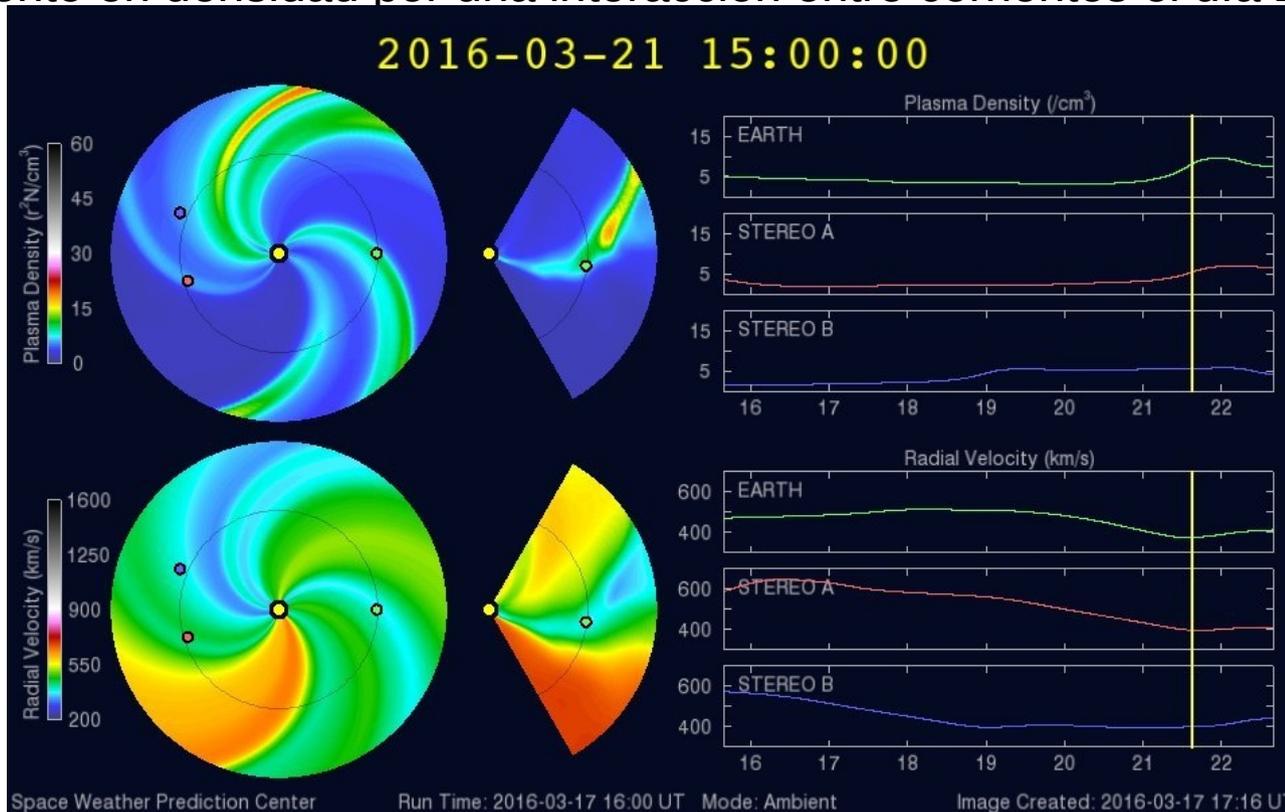
Referencia: http://www.cosmicrays.unam.mx/grafica_hora.php?opc=default

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra



Modelo WSA-ENLIL.

No se espera actividad significativa en próximos días en el ambiente terrestre, salvo un leve incremento en densidad por una interacción entre corrientes el día 21.



<http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>



UNAM SCiESMEX

Dr. J. Américo González E.

Dr. Víctor De la Luz

Dr. Pedro Corona Romero

Dr. Julio C. Mejía A.

Dr. Luis Xavier González

UNAM IGUM

Dr. Ernesto Aguilar R.

Dra. Maria Sergeeva

Dra. Esmeralda Romero

UNAM ENES Michoacán

Dr. Mario Rodríguez

UNAM CU

Dra. Blanca Mendoza.

Dr. José Francisco Valdés.

MEXART

Dr. J. Américo González E.

Dr. Julio C. Mejía A.

Dr. Armando Carrillo

Ing. Ernesto Andrade

MsC Pablo Villanueva

Ing. Pablo Sierra.

Ing. Samuel Vázquez

CALLISTO

Dr. Víctor De la Luz

Ing. Ernesto Andrade

MsC Pablo Villanueva

Ing. Pablo Sierra.

Ing. Samuel Vazquez

RAYOS CÓSMICOS

Dr. Luis Xavier González

Dr. José Francisco Valdés

Fis. Alejandro Hurtado

Ing. Octavio Musalem

GEOMAGNETICO

Dr. Esteban Hernandez

MsC Gerardo Cifuentes

TEC LOCAL

Dra. Maria Sergeeva

PRONÓSTICOS Y REPORTES ESPECIALES

Dr. Pedro Corona Romero

Créditos



ISES

<http://www.spaceweather.org/>

Space Weather Prediction Center NOAA.

<http://www.swpc.noaa.gov>

GOES Spacecraft NOAA.

<http://www.ngdc.noaa.gov/stp/satellite/goes/index.html>

SOHO Spacecraft NASA.

<http://sohowww.nascom.nasa.gov/>

SDO Spacecraft NASA.

<http://sdo.gsfc.nasa.gov/>

ACE Spacecraft NOAA.

<http://www.srl.caltech.edu/ACE/ASC/index.html>

German Research Center For Geosciences Postdam.

<http://www.gfz-potsdam.de/en/sektion/erdmagnetfeld/daten-dienste/kp-index/>

Data Analysis Center for Geomagnetism and Space Magnetism, Kyoto University.

<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/index.html>

<http://www.sciesmex.unam.mx>