LANCE

Servicio Clima Espacial

Reporte Semanal

CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

ISES
International Space Environment Service

CENAPRED
MÉXICO

AEM
AGENCIA ESPACIAL MEXICANA

Reporte semanal:
del 16 al 22 de marzo de 2018

LANCE
Servicio Clima Espacial

Resumen de la semana:

Durante esta semana no se registró actividad solar significativa. Se observaron varios hoyos coronales de gran amplitud sobre el disco solar. Asimismo, se registró una tormenta geomagnética G1 el día 19 de marzo, provocada por el arribo de una corriente rápida proveniente de uno de estos hoyos coronales.

Resumen del reporte previo:

Como se pronosticó en el reporte anterior, un par de corrientes de viento rápido arribaron a la Tierra durante los días 9 y 14 de Marzo. Debido a estas corrientes, en el ambiente terrestre se presentaron algunas perturbaciones menores en el campo geomagnético, como se revela en el índice local K y el índice Dst.

Pronóstico para la próxima semana:

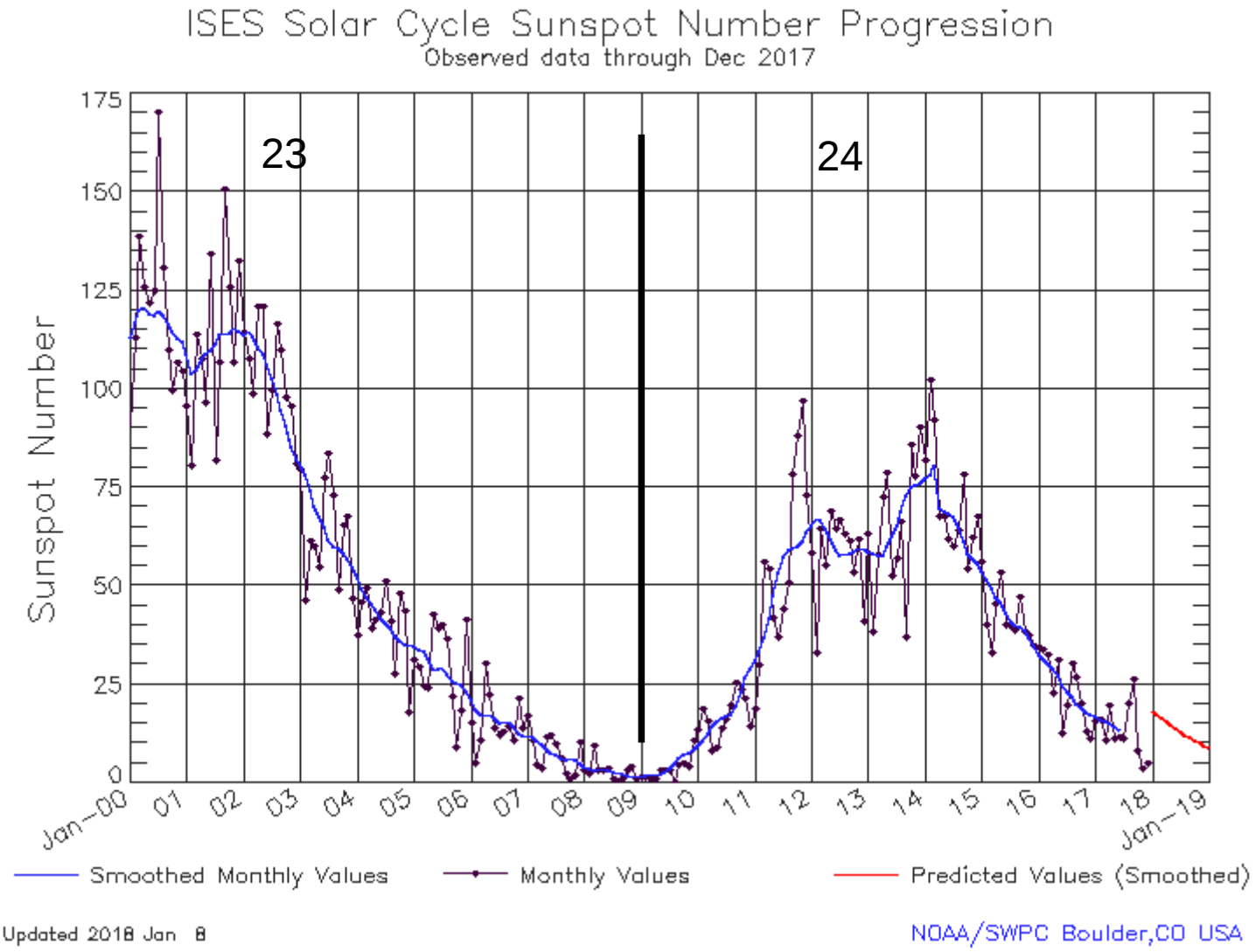
Se espera el arribo de una corriente de viento solar rápida sin compresiones importantes. No se espera actividad solar importante, ni eyecciones de masa coronal.

Recomendaciones para la próxima semana:

- Vigilar los hoyos coronales.
- Vigilar las condiciones de viento solar ambiente ante el posible arribo de corrientes de viento solar rápido.
- Vigilar la aparición de nuevas regiones activas y hoyos coronales.

Ciclo de manchas solares y la actividad solar

LANCE
Servicio Clima Espacial



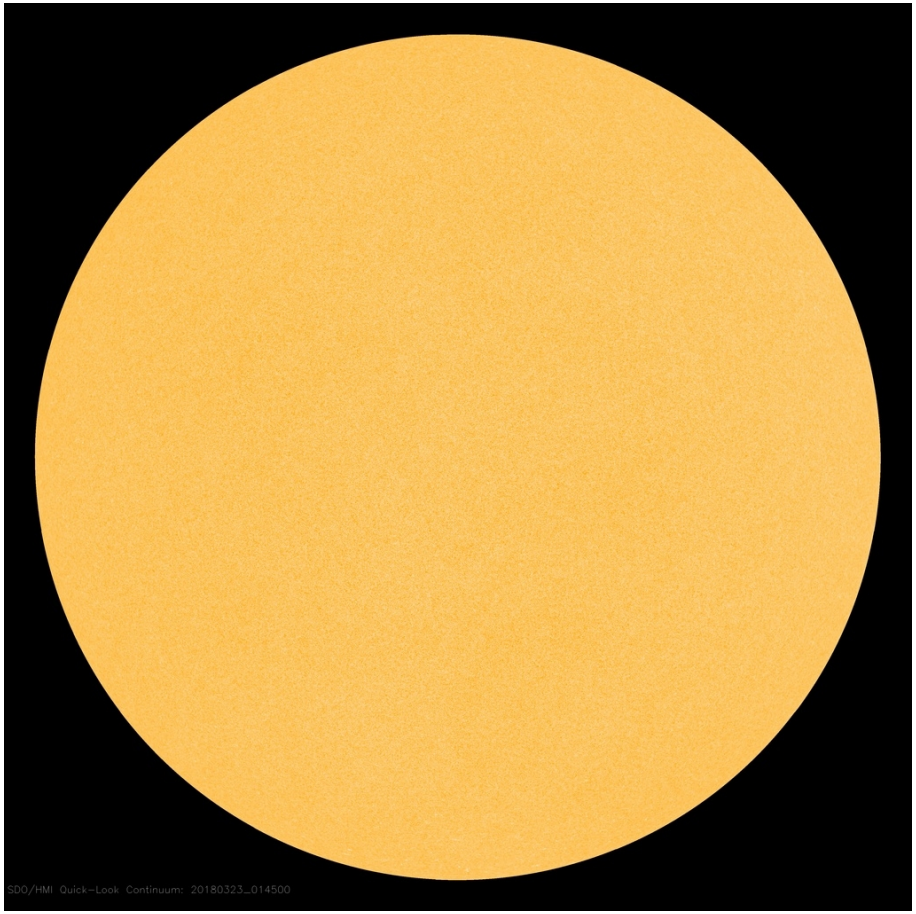
La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde enero del 2000.

Entre más manchas solares presente el Sol, es mayor la posibilidad de que ocurra una tormenta solar.

Estamos acercándonos al mínimo de manchas solares del ciclo 24.

Fotosfera solar

LANCE
Servicio Clima Espacial



La fotosfera es la zona “superficial” del Sol, donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

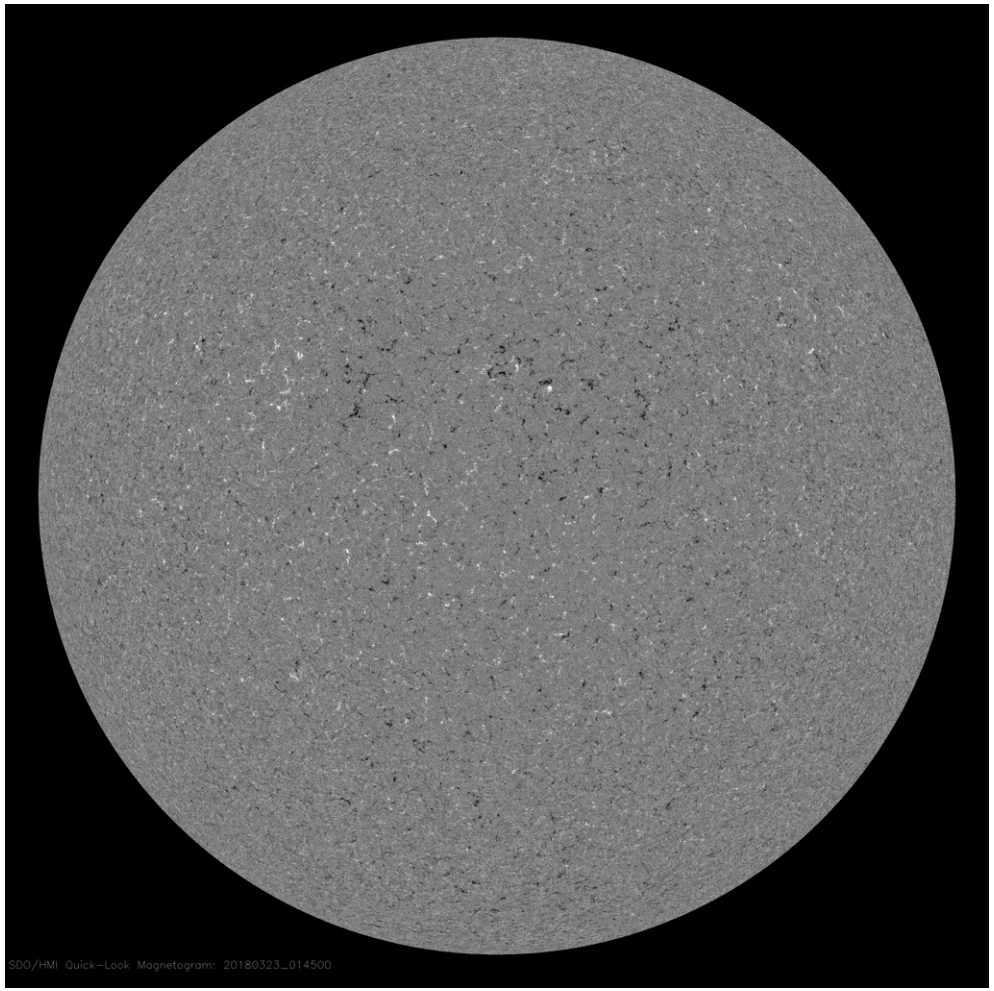
El Sol hoy:

La imagen de la fotosfera, no muestra ninguna mancha.

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

Campos magnéticos solares

LANCE
Servicio Clima Espacial



Un magnetograma solar permite identificar las regiones de intensos campos magnéticos solares. En general, estos campos magnéticos están asociados a manchas solares.

Las regiones de color blanco (negro) son zonas por donde surgen (sumergen) líneas de campo magnético, correspondientes a polaridad positiva (negativa).

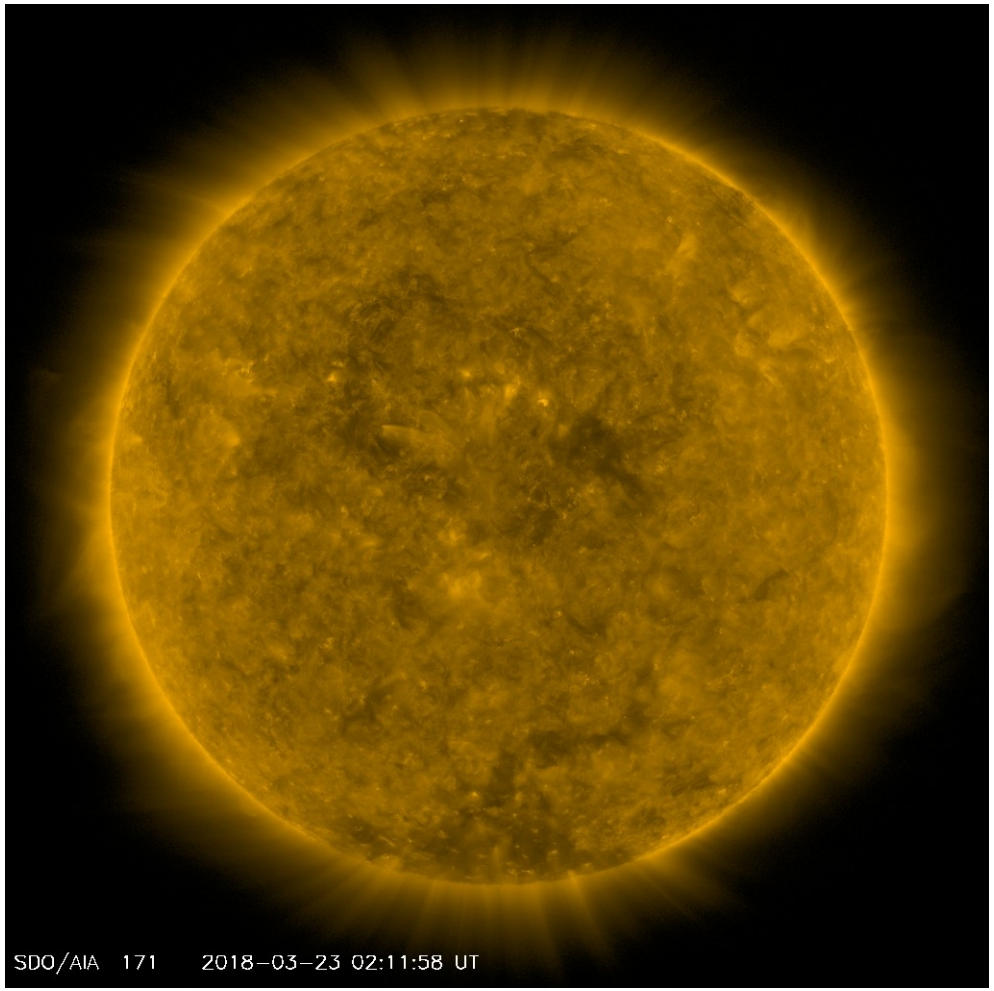
El Sol hoy:

El magnetograma no muestra regiones con actividad magnética asociada a regiones activas.

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

Atmósfera solar y regiones activas

LANCE
Servicio Clima Espacial



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.

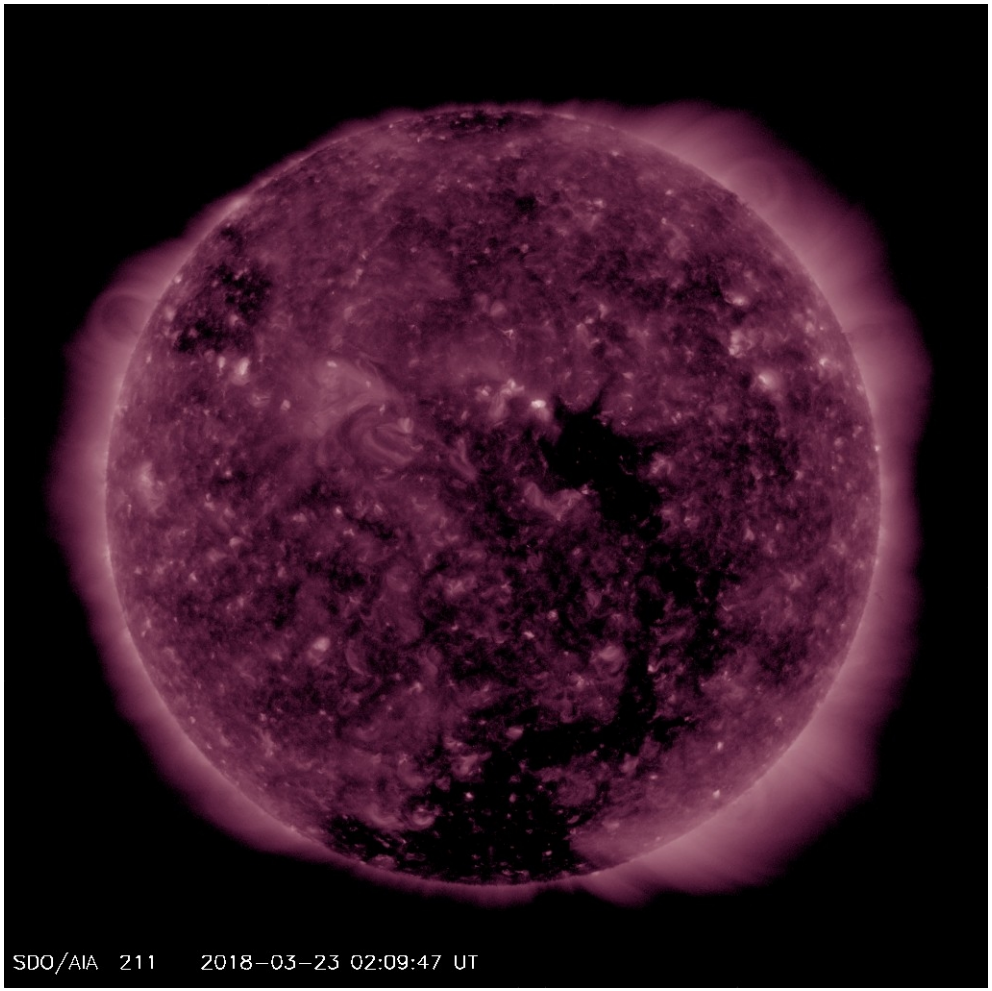
El Sol hoy:

No se observan zonas brillantes asociadas con regiones activas.

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

Corona solar

LANCE
Servicio Clima Espacial



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:

Se observan dos hoyos coronales dominantes, uno en el polo sur y otro en el centro del disco solar.

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

Actividad solar: Fulguraciones solares

LANCE
Servicio Clima Espacial

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

Esta semana no hubo actividad relevante.

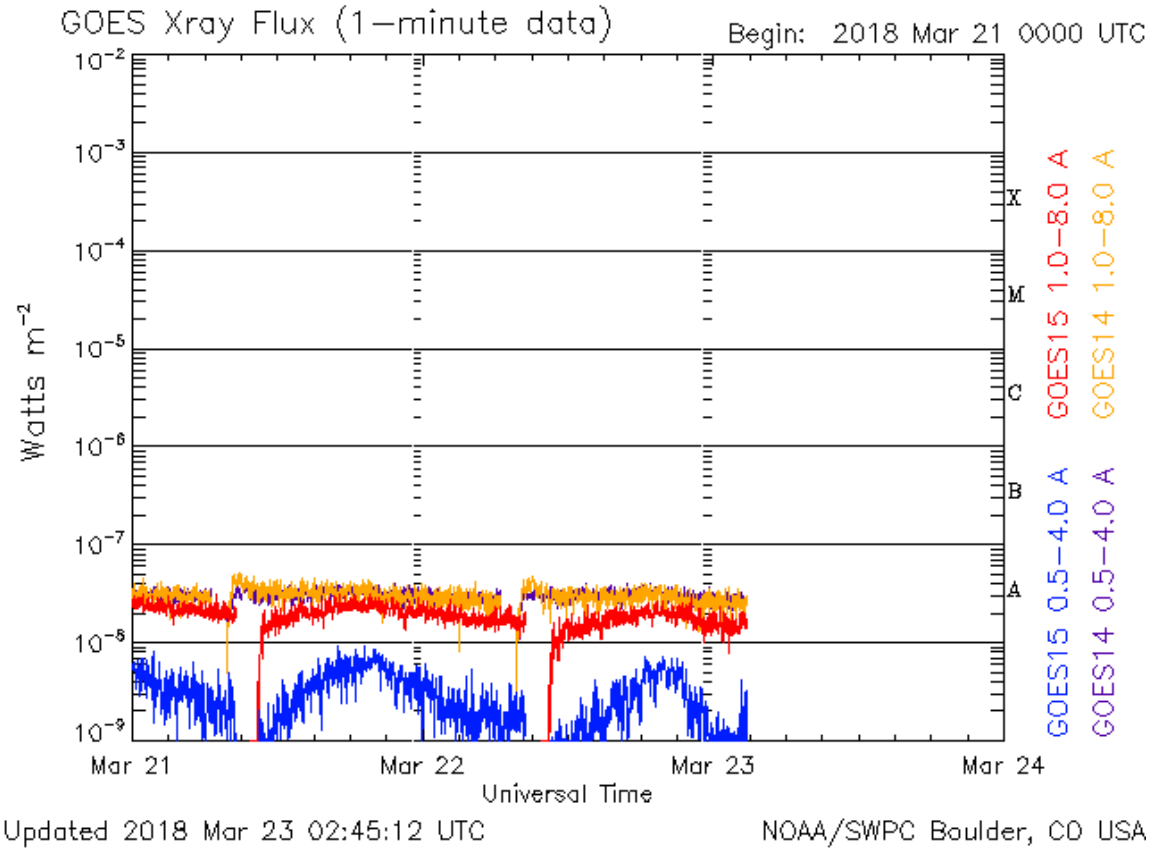


Imagen: http://services.swpc.noaa.gov/images/goes-xray-flux.gif

Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

LANCE
Servicio Clima Espacial

Al inicio de la semana se observó un viento solar rápido con velocidad de ~500 km/s y posteriormente se observó una región de compresión (área sombreada). La velocidad del viento solar rápido fue de ~580 km/s y su origen fue un hoyo coronal ecuatorial de polaridad negativa. La región de compresión generó una tormenta geomagnética tipo moderada (Kp=6, Kmex=6, Dst<-50 nT y Dst-mex<-50 nT).

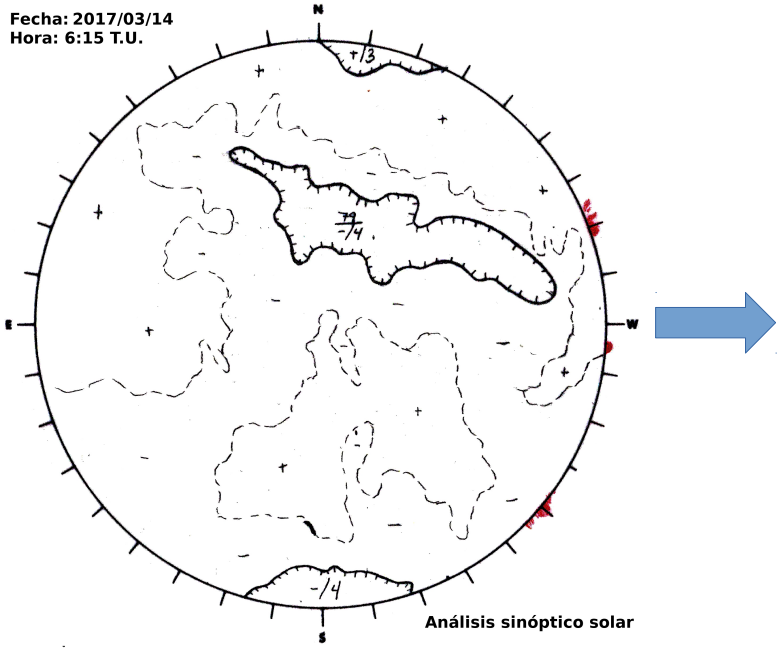


Imagen: ftp://ftp.swpc.noaa.gov/pub/synoptic_maps/

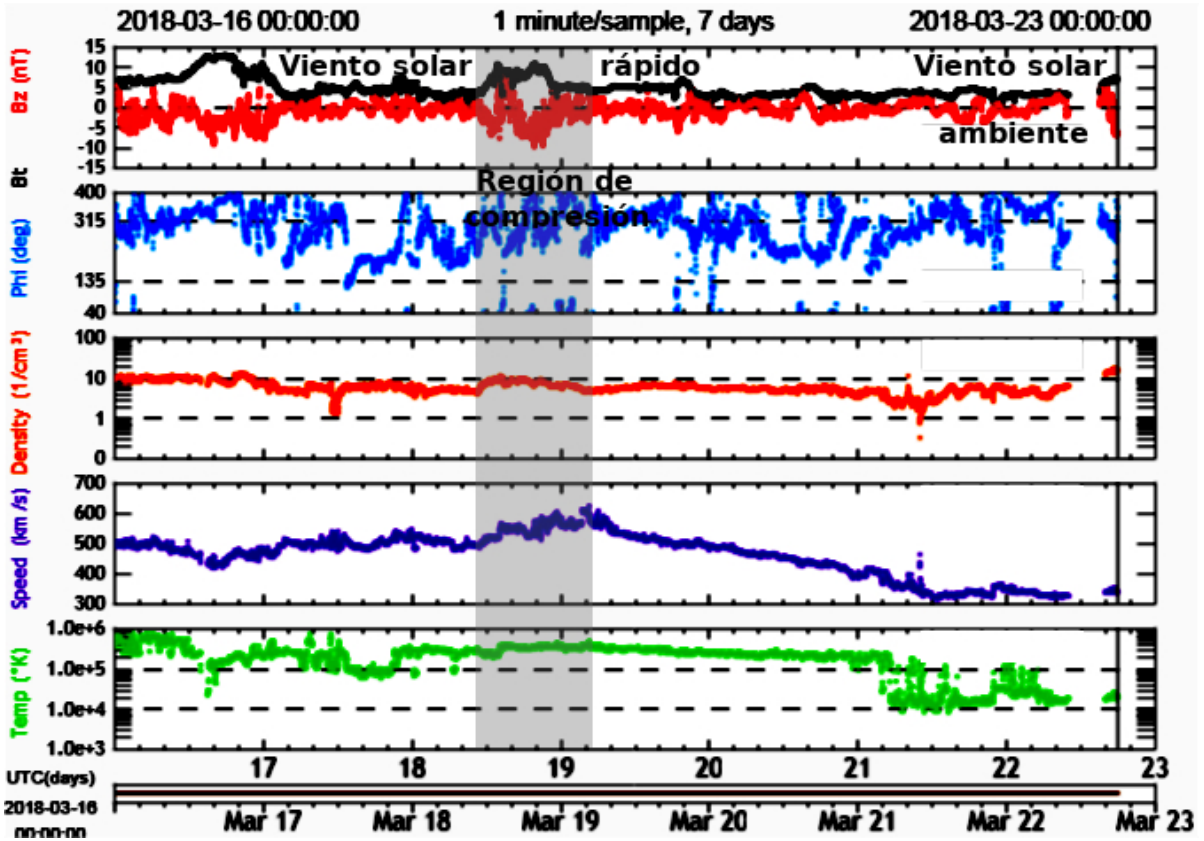


Imagen: http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

LANCE
Servicio Clima Espacial

Modelo numérico WSA-ENLIL.

El modelo pronostica un ambiente solar terrestre dominado por corrientes de viento solar rápido con velocidades entre 600-650 km/s, sin embargo no habrán variaciones en la densidad. No pronostica la llegada de alguna EMC para los próximos días.

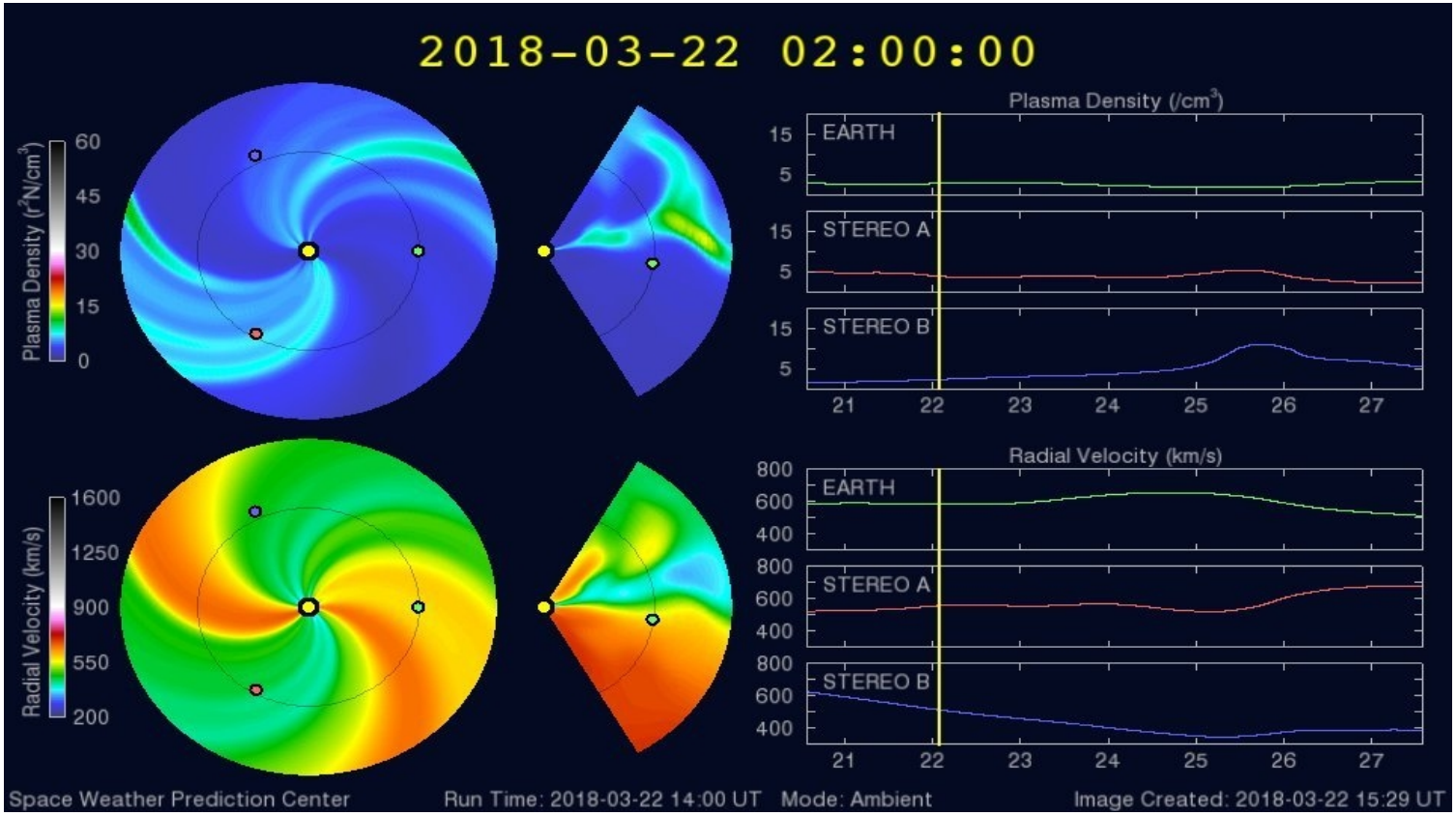


Imagen: http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction

Medio interplanetario:
El viento solar cercano a la Tierra

LANCE
Servicio Clima Espacial

Modelo numérico IPS-Driven ENLIL.

De la misma forma que el modelo WSA-ENLIL, este modelo pronostica corrientes de viento solar rápido con velocidades de 500 km/s sin aumentos importantes en la densidad. El viento solar será de temperatura baja y no provocará variaciones en la magnitud del campo magnético. No pronostica que ocurra alguna EMC en los próximos días.

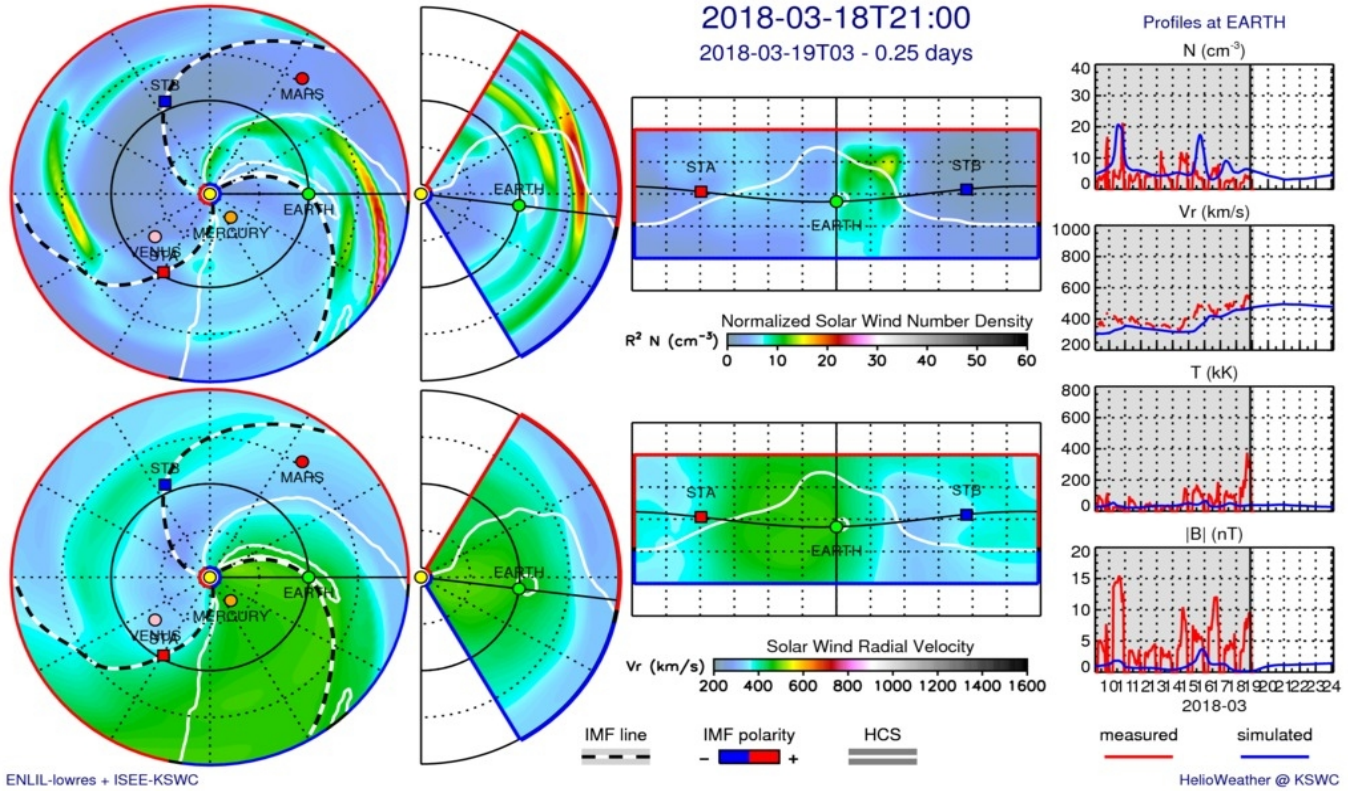
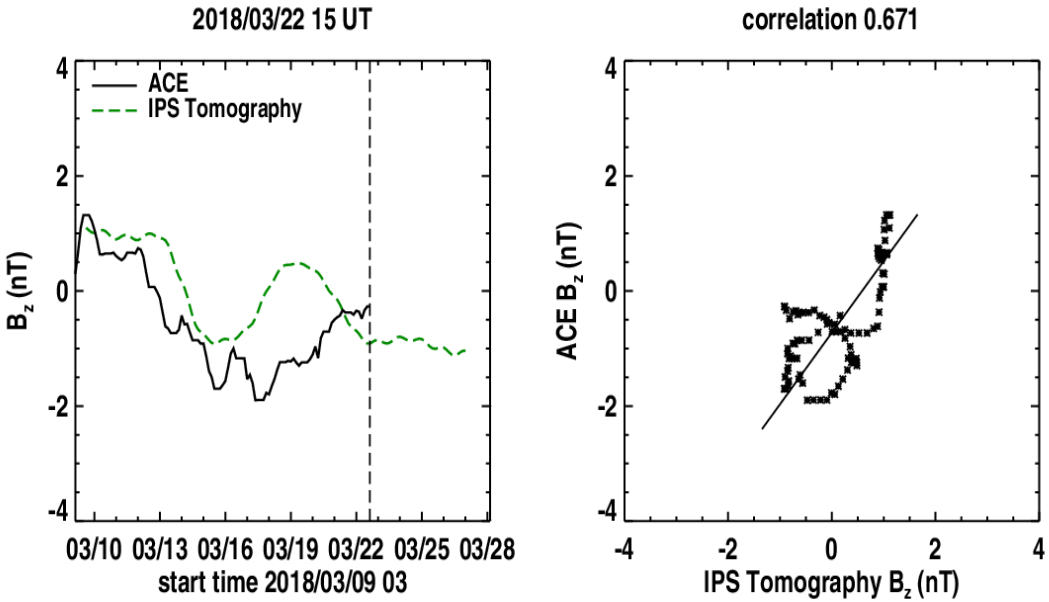


Imagen: http://spaceweather.rra.go.kr/models/ipsbdenlil

Medio interplanetario: Pronóstico de Bz en L1

Servicio Clima Espacial



(Izquierda) Se pronostica una componente B_z negativa, lo cual indica que el Dst puede presentar algunas variaciones. **(Derecha)** La comparación con las observaciones del Advanced Composition Explorer (ACE) indican una correlación del 0.671 entre los datos de la simulación y las observaciones.

Pronóstico de la componente Bz del viento solar cercano a la Tierra usando la tomografía con datos IPS.

: http://ips.ucsd.edu/high_resolution_predictions

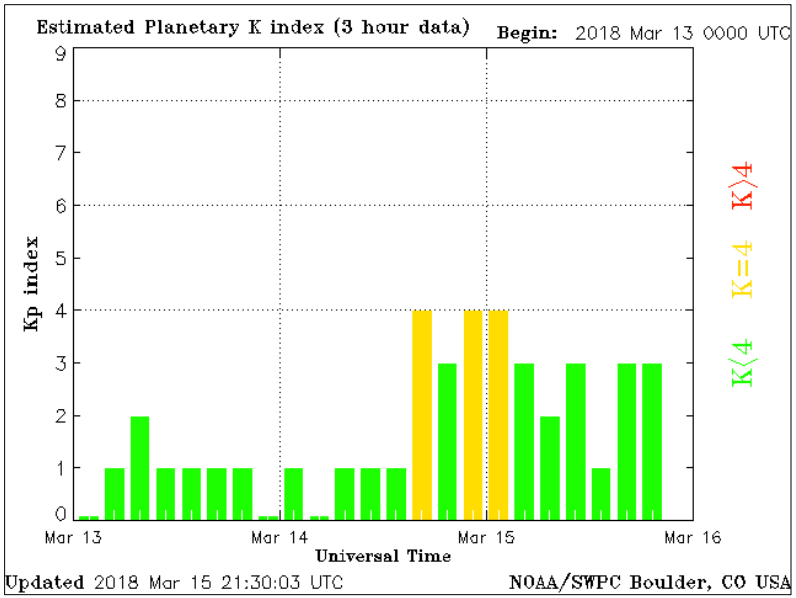
Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

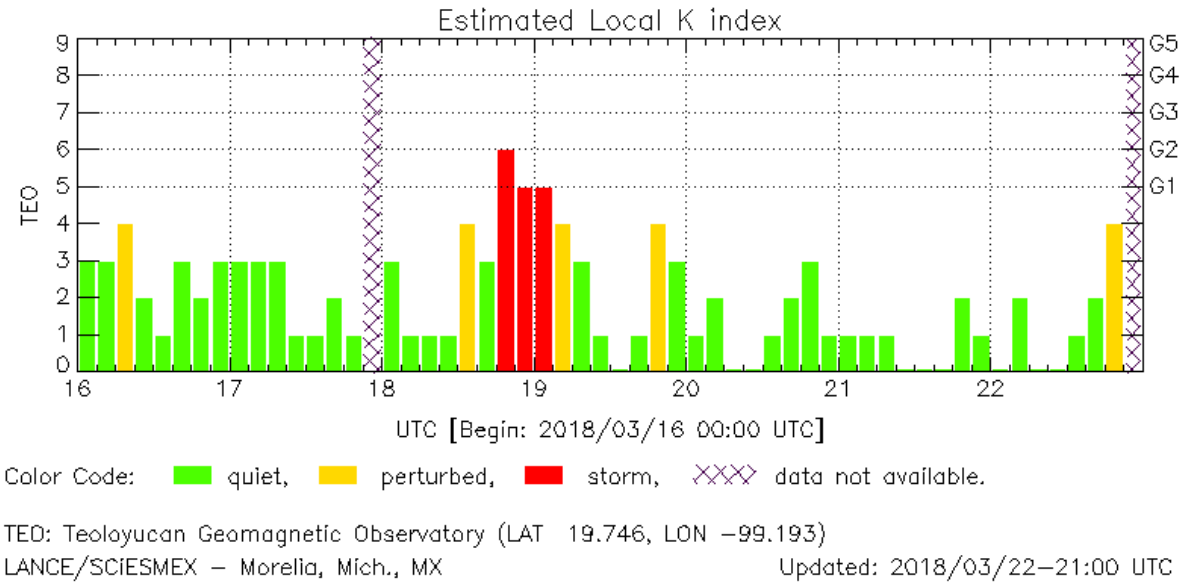
LANCE
Servicio Clima Espacial

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

El índice K indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre en intervalos de 3 horas. El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.

A lo largo de la semana se registró una tormenta clase G2 entre el 18 y 19 de marzo. Esta se debió a la llegada de una corriente de viento solar rápido. Es importante señalar que la tormenta fue pronosticada en el reporte anterior.





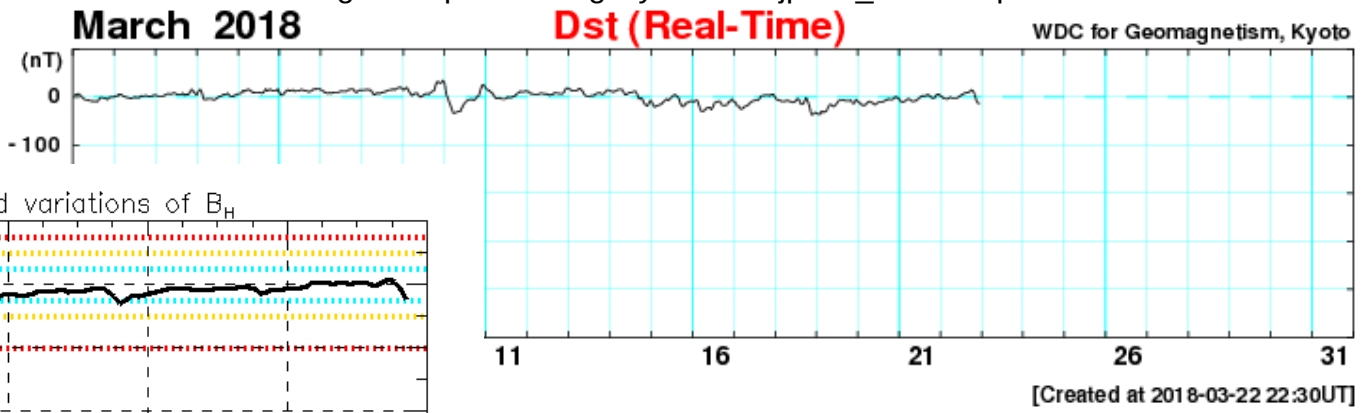
Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y ΔH

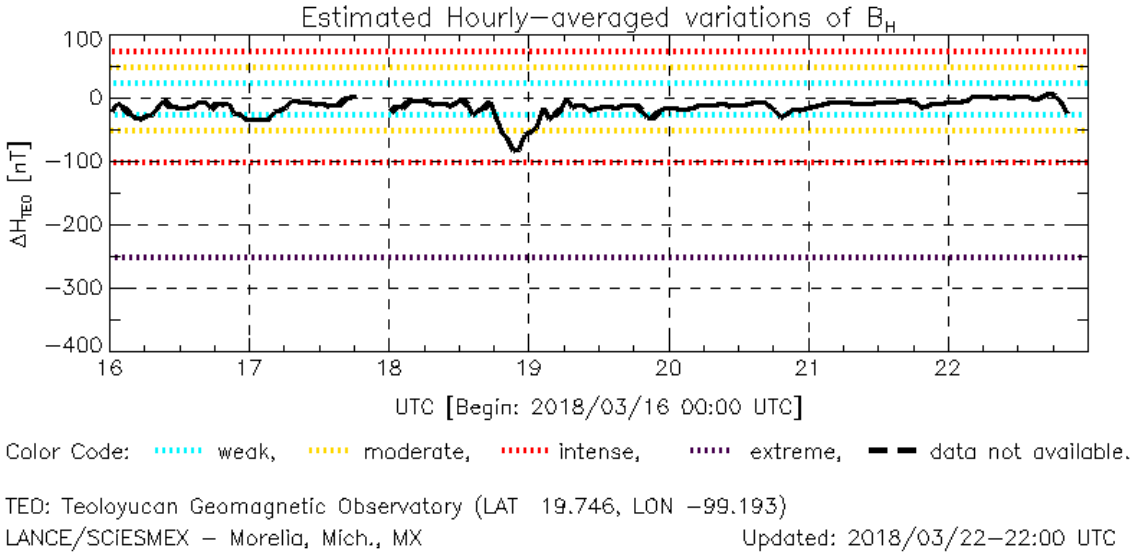
Servicio Clima Espacial

Los índices Dst y ΔH miden las variaciones temporales de la componente horizontal del campo geomagnético, el primero a escala planetaria y el segundo para México. Estas variaciones, en general, se deben al ingreso de partículas anómalas al ambiente espacial terrestre.

Se registró una tormenta moderada en el índice ΔH los días 18 y 19; mientras que el índice DST la perturbación fue menor. Posiblemente esto sea debido a efectos geomagnéticos regionales.

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





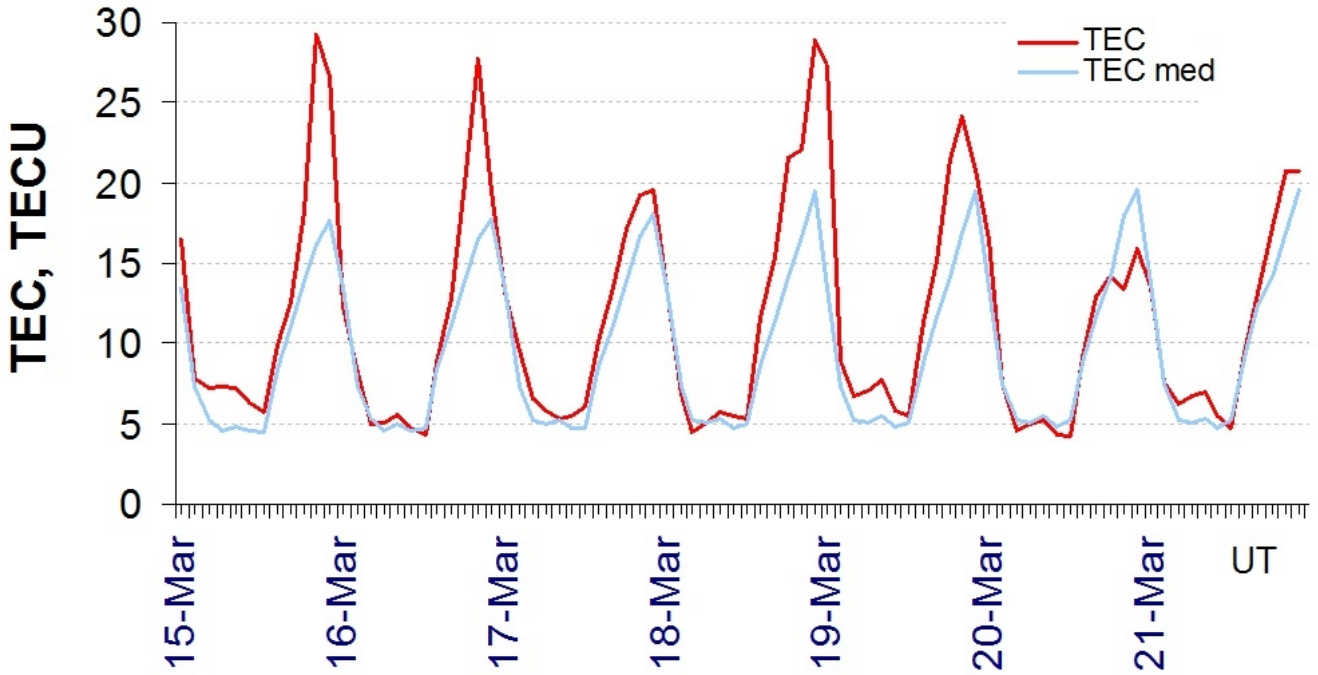
Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país (datos

LANCE
Servicio Clima Espacial

El contenido total de electrones (TEC) es un parámetro que sirve para caracterizar el estado de la ionosfera de la Tierra.

Serie temporal de los valores de TEC vertical durante 15-21.03.2018 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO) en las instalaciones del Mexart:

Según los datos locales, TEC presentó los valores moderamente aumentados los dias 15, 16, 18.



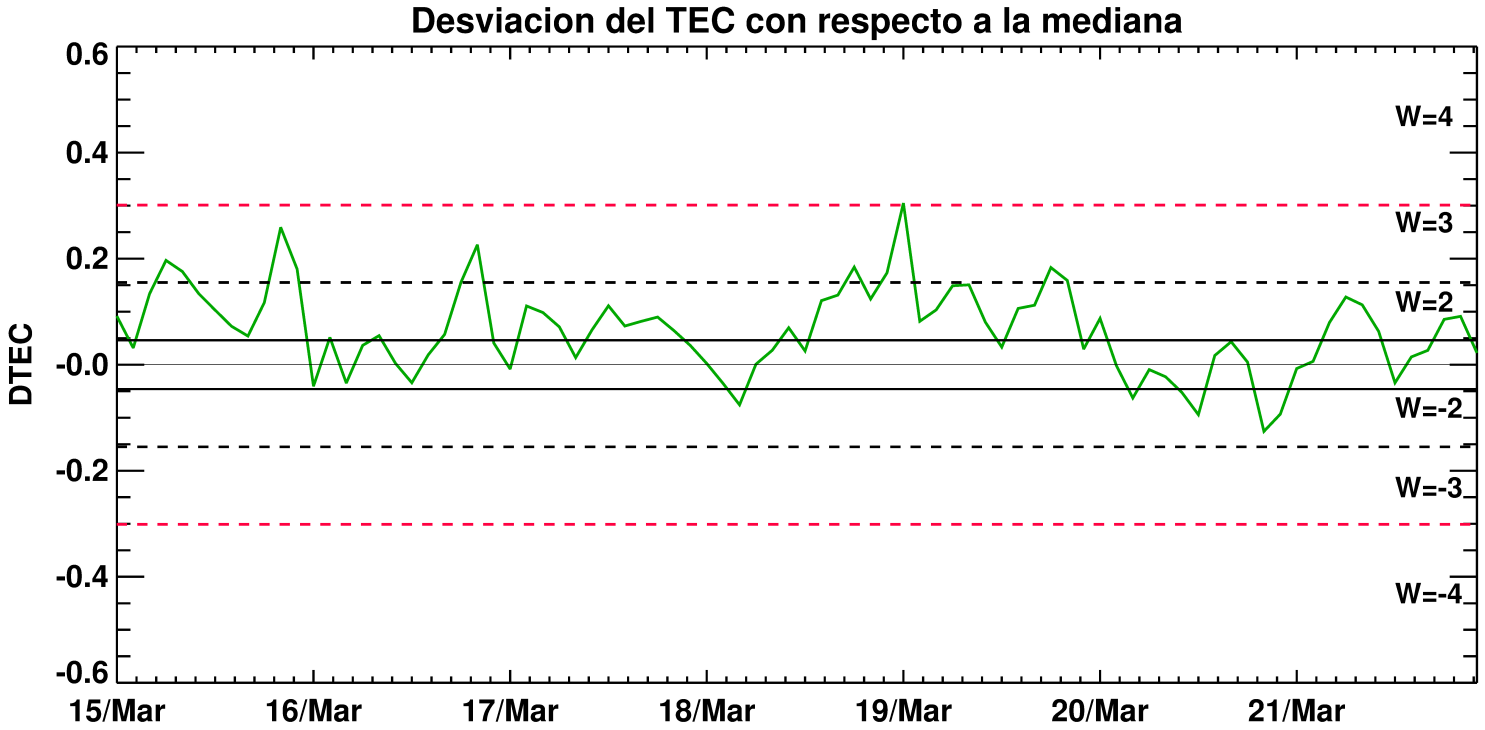
El cálculo se realiza en base de TayAbsTEC software del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias de Rusia. Referencia: Yasyukevich et al., Influence of GPS/GLONASS Differential Code Biases on the Determination Accuracy of the Absolute Total Electron Content in the Ionosphere, Geomagn. and Aeron., ISSN 0016_7932, 2015.

Ionósfera sobre México: DTEC en el centro del país (datos locales):

LANCE Servicio Clima Espacial

Desviación de TEC de su mediana (DTEC) de los 27 días anteriores al día de observación e Indice de clima ionosferico W durante 08-14.02.2018 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO) en las instalaciones del Mexart :

Esta semana se registraron algunas perturbaciones menores (W=3). La más significativa se observó el día 19 de marzo.



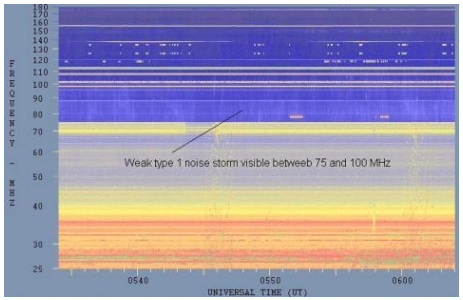
Referencia: Gulyaeva, Arikan, Hernandez-Pajares, Stanislawska. GIM-TEC adaptive ionospheric weather assessment and forecast system. J. Atm. Solar-Terr. Phys., 102, doi:10.1016/j.jastp.2013.06.011, 2013.

Tipos de estallidos de radio solares

LANCE
Servicio Clima Espacial

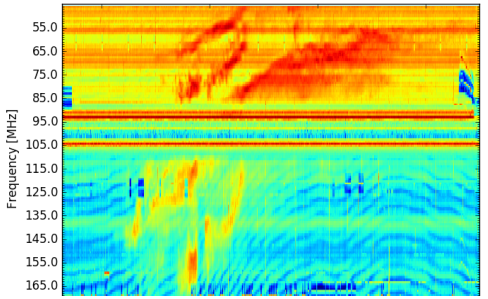
Tipo I: Estallidos cortos y banda de emisión estrecha. Ocurren en un gran número sobre un continuo de emisión. Duración de 1 s y en tormenta de horas a días.

Se asocian con regiones activas, fulguraciones y protuberancias eruptivas



spaceacademy.net.au/env/sol/solradp/solradp.htm

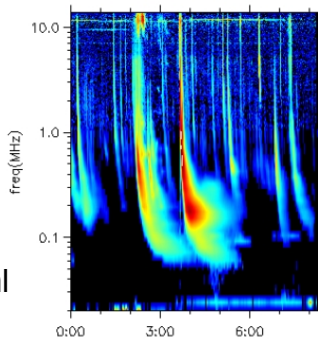
Tipo II: Estallidos de deriva lenta. Son la firma de ondas de choque, producidas por fulguraciones o EMCs, que se propagan cerca del Sol y medio interplanetario. Presentan anchos de de emisión estrechos que derivan a frecuencias menores.



www.rice.unam.mx/callisto

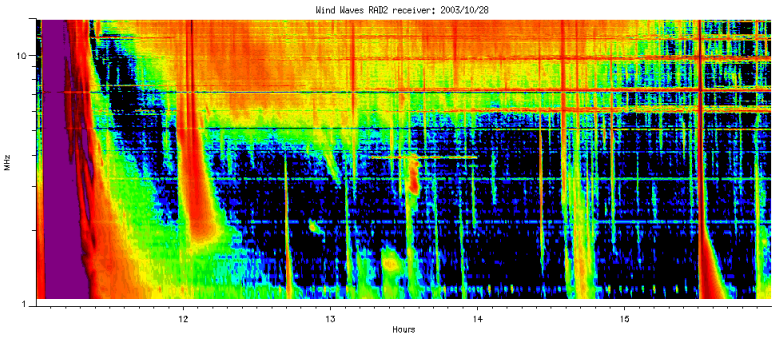
Tipo III: Estallidos de deriva rápida, con duración de pocos segundos en el rango métrico. Tienen anchos de emisión amplios. Son producidos en fulguraciones donde son expulsados a velocidades relativistas.

Se pueden presentar también como tormentas de estallidos.



ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html

Tipo IV: Se relacionan con fulguraciones, tienen anchos de banda amplios y pueden durar horas.

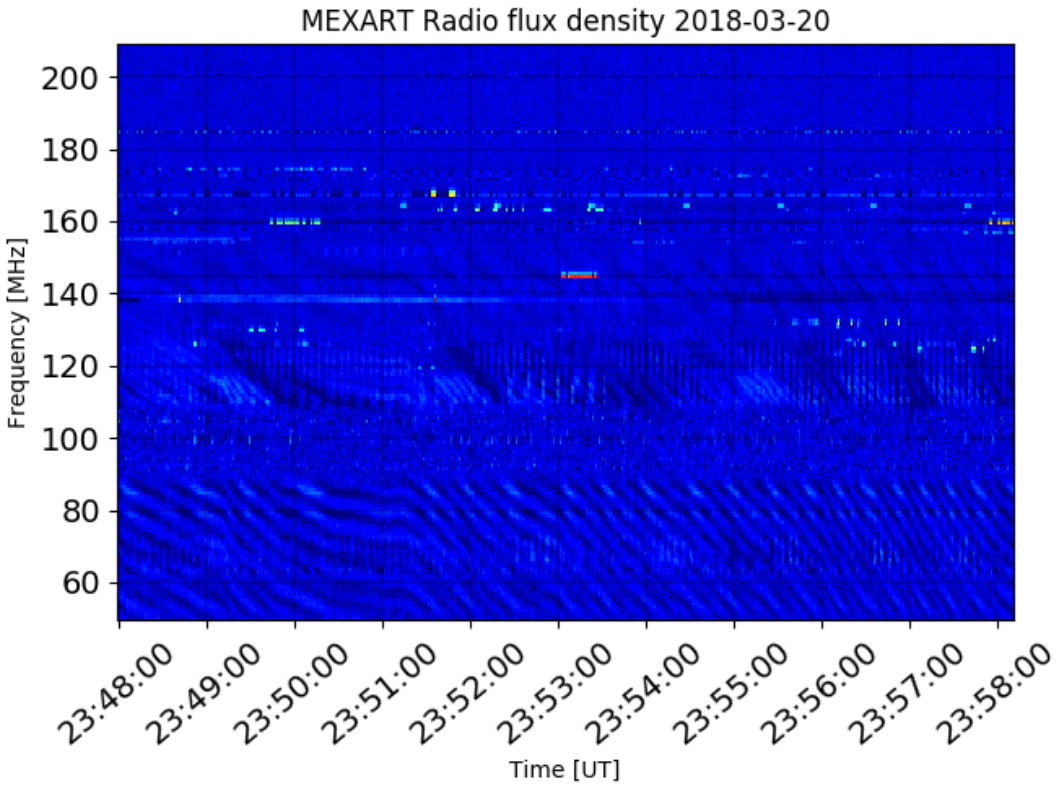


https://ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html

Estallidos de radio solares: Observaciones de Callisto-MEXART

LANCE
Servicio Clima Espacial

Callisto-MEXART no detectó ningún evento esta semana.



http://www.rice.unam.mx/callisto/2018/03/

Mediciones de viento solar con MEXART: Centelleo interplanetario

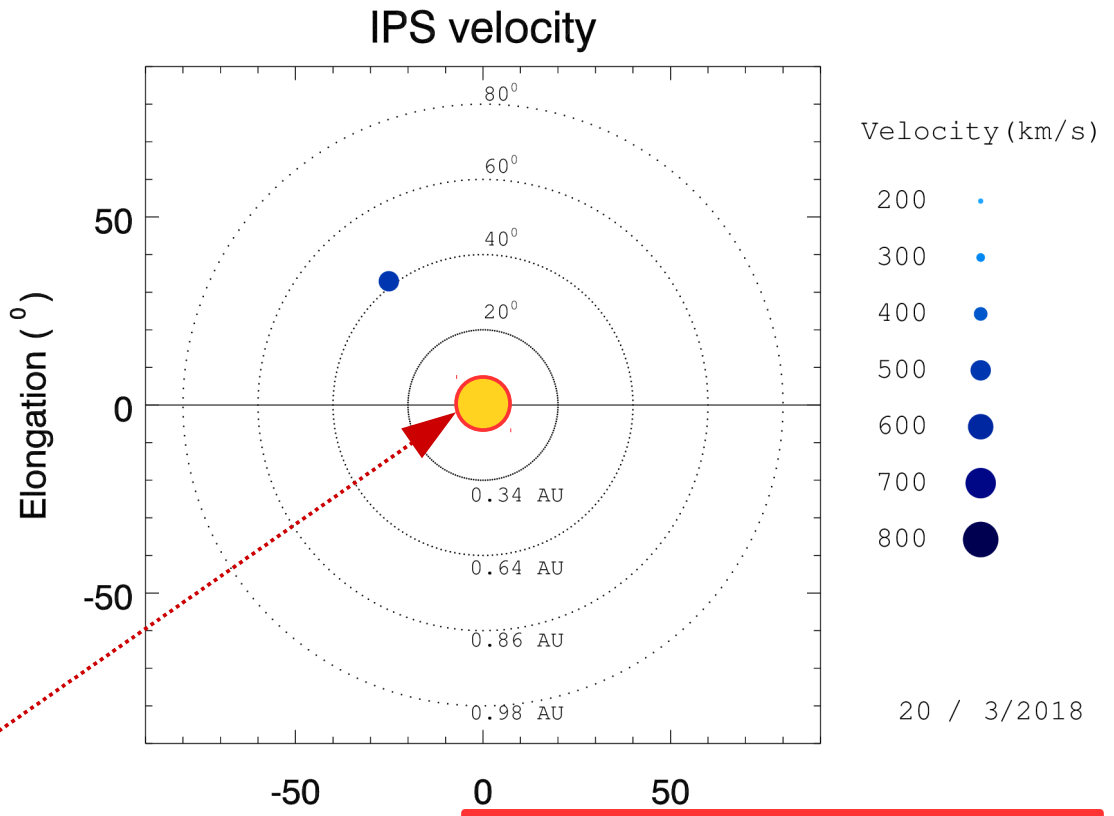
LANCE
Servicio Clima Espacial

Velocidades de 515, 435, 460 y 525 km/s los días 15, 18, 19 y 20 a 0.75 UA (0.65 UA de la Tierra) en zona noreste.

Fuentes de centelleo interplanetario registradas por el MEXART

La imagen muestra círculos azules correspondientes a fuentes de radio, estos objetos son núcleos de galaxias activas actualmente observadas por MEXART.

En la ubicación aparente de los objetos encontramos la velocidad del viento solar.



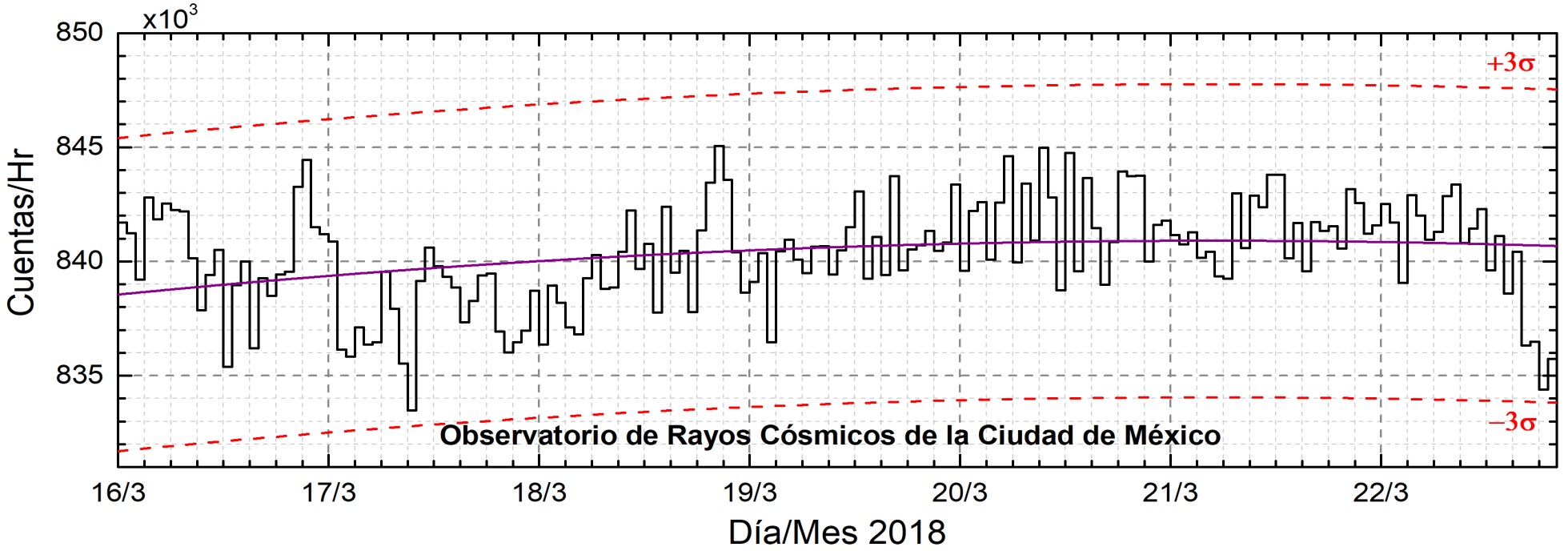
Sol visto por un observador en Tierra

Centelleo ionosférico intenso el día 17 a 40° latitud.

www.mexart.unam.mx

Rayos Cósmicos:

LANCE
Servicio Clima Espacial



http://www.cosmicrays.unam.mx/

Datos del Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. La curva púrpura representa el promedio de los datos registrados, las líneas discontinuas rojas rojas representan la significación de los datos (3σ). Cuando se registran variaciones mayores a 3σ, es probable que éstas sean debidas a efectos de emisiones solares en el flujo de rayos cósmicos.

En la semana del 16 al 22 de marzo de 2018, no se detectaron incrementos significativos (>3σ) en las cuentas de rayos cósmicos galácticos.

Créditos

LANCE
Servicio Clima Espacial

UNAM/LANCE/SCiESMEX

Dr. J. Américo González Esparza

Dr. Víctor De la Luz Rodríguez

Dra. Maria Sergeeva

Dr. Pedro Corona Romero

Dr. Julio C. Mejía Ambriz

Dr. Luis Xavier González Méndez

Dr. Ernesto Aguilar-Rodriguez

Dr. José Juan González-Aviles

Dra. Oyuki Chang

M.C. Elsa Sánchez García

UANL

Dr. Eduardo Pérez Tijerina

Dra. Esmeralda Romero Hernández

LANCE

Ing. Ernesto Andrade Mascote

M.C. Pablo Villanueva Hernández

Ing. Pablo Sierra Figueredo

UNAM ENES-Morelia

Dr. Mario Rodríguez Martínez

RADIACIÓN SOLAR

Elizandro Huipe

Lic. Francisco Tapia

Carlos Miranda

RAYOS CÓSMICOS

Dr. José Francisco Valdés Galicia

Fis. Alejandro Hurtado Pizano

Ing. Octavio Musalem Clemente

SERVICIO MAGNÉTICO

M.C. Esteban Hernández Quintero

M.C. Gerardo Cifuentes Nava

Dra. Ana Caccavari Garza

Elaboración: Esmeralda Romero

Revisión: Ernesto Aguilar Rodríguez

Créditos

LANCE
Servicio Clima Espacial

Agradecimientos

El Laboratorio Nacional de Clima Espacial (LANCE) es parcialmente financiado por: el programa Cátedras CONACYT Proyecto 1045 y el Fondo Sectorial AEM-CONACYT proyecto 2014-01-247722. Agradecemos a todos los responsables y colaboradores de instrumentos del LANCE y a las redes de estaciones GPS del Servicio Sismológico Nacional y TalocNET por facilitar sus datos. Agradecemos a Gerardo Cifuentes, Esteban Hernández y Ana Caccavari por los datos del Observatorio magnético de Teoloyucan. De igual forma, agradecemos los servicios de IGS (International GNSS Service) por permitirnos usar los datos IONEX disponibles en: ftp://cddis.gsfc.nasa.gov/pub/gps/products/ionex. Adicionalmente, queremos indicar que los datos RINEX fueron obtenidos de las siguientes redes de receptors GPS: del Servicio Sismológico Nacional (SSN), IGEF-UNAM, SSN-TLALOCNet y TLALOCNet. Agradecemos a su personal, particularmente al personal del SSN y a José A. Santiago por el mantenimiento de estaciones, la adquisición de datos y su distribución. También reconocemos el trabajo de campo, la ingenieria y el soporte de IT para las redes TLALOCNet y SSN-TLALOCNet GPS-Met de Luis Salazar-Tlaczani (Instituto de Geofisica-UNAM), John Galetzka, Adam Woolace y todo el personal de ingenieria de UNAVCO Inc. Agradecemos a UNAVCO (www.unavco.org) por la oportunidad de descargar datos en Internet. Parte de las operaciones de la red TLALOCNet y SSN-TLALOCNet GPS fueron apoyadas por The National Science Foundation bajo el proyecto EAR-1338091 a UNAVCO Inc., proyectos CONACyT 253760 y 256012, proyecto UNAM-PAPIIT IN109315-3 de E. Cabral-Cano y proyecto UNAM-PAPIIT IN111509 de R. Pérez. De igual forma agradecemos al LACIGE-UNAM de la ENES Unidad Morelia por los datos GPS, adquiridos a través del proyecto de infraestructura CONACYT: 253691 de M. Rodriguez-Martinez. El cálculo de TEC se realiza: 1) utilizando el software US-TEC que es un producto de operación del Space Weather Prediction Center (SWPC), desarrollado a través de una colaboración entre National Geodetic Survey, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) y el Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences of the University of Boulder, Colorado, 2) con base en el software TayAbsTEC del Instituto de Fisica Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias Rusa.

Créditos

Datos

Imágenes de coronógrafo, flujo de rayos X y modelo WSA-ENLIL:

http://www.swpc.noaa.gov/products

http://iswa.ccmc.gsfc.nasa.gov/IswaSystemWebApp/

Imágenes de coronógrafo:

http://sohowww.nascom.nasa.gov/data/

Imágenes del disco solar y de la fulguración:

http://www.solarmonitor.org/

Detección y caracterización de EMCs:

http://www.sidc.oma.be/cactus/out/latestCMEs.html

http://spaceweather.gmu.edu/seeds/

ISES:

http://www.spaceweather.org/

International Network of Solar Radio Spectrometers (e-callisto):

http://www.e-callisto.org/

German Research Center For Geociencies 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

UNAVCO:

http://www.unavco.org

SSN:

http://www.sismologico.unam.mx/

SOHO Spacecraft NASA:

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

SDO Spacecraft NASA:

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

Space Weather Prediction Center NOAA:

http://www.swpc.noaa.gov

GOES Spacecraft NOAA:

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

ACE Spacecraft NOAA

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