

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

Reporte Semanal



Reporte semanal: del 15 al 21 de sep. de 2017

Resumen de la semana:

Se observa un grupo de manchas solares que emergen del lado este del disco solar. No hubo actividad significativa de fulguraciones. Se observó el tránsito de una corriente de viento solar rápido. Ésta presentó componente Bz sur, con rápidas variaciones, que provocó tormentas y alteraciones geomagnéticas menores. También se detectó una tormenta ionosférica el día 15 de septiembre.

Resumen del reporte previo:

Se registraron 2 fulguraciones intensas asociadas a la misma región activa que generó los eventos de la semana pasada, una de clase M8.2 (8/9 7:40 UT) y otra X8.2(10/9 15:35 UT). La segunda fulguración causó un evento de radio detectado sobre territorio nacional. El 8 de septiembre se registro el arribo de la EMC pronosticada en el reporte anterior, provocando dos tormentas geomagnéticas G4 ese mismo día. Adicionalmente, en la semana se emitieron 5 alertas de eventos de radio, 3 para flujo de protones > 10MeV y 1 para un flujo mayor a 100 MeV, 5 para flujo de electrones y 22 para tormentas geomagnéticas entre K=4 y k=8 (G4).

Reporte semanal: del 6 al 13 de julio de 2017

Pronóstico para la próxima semana:

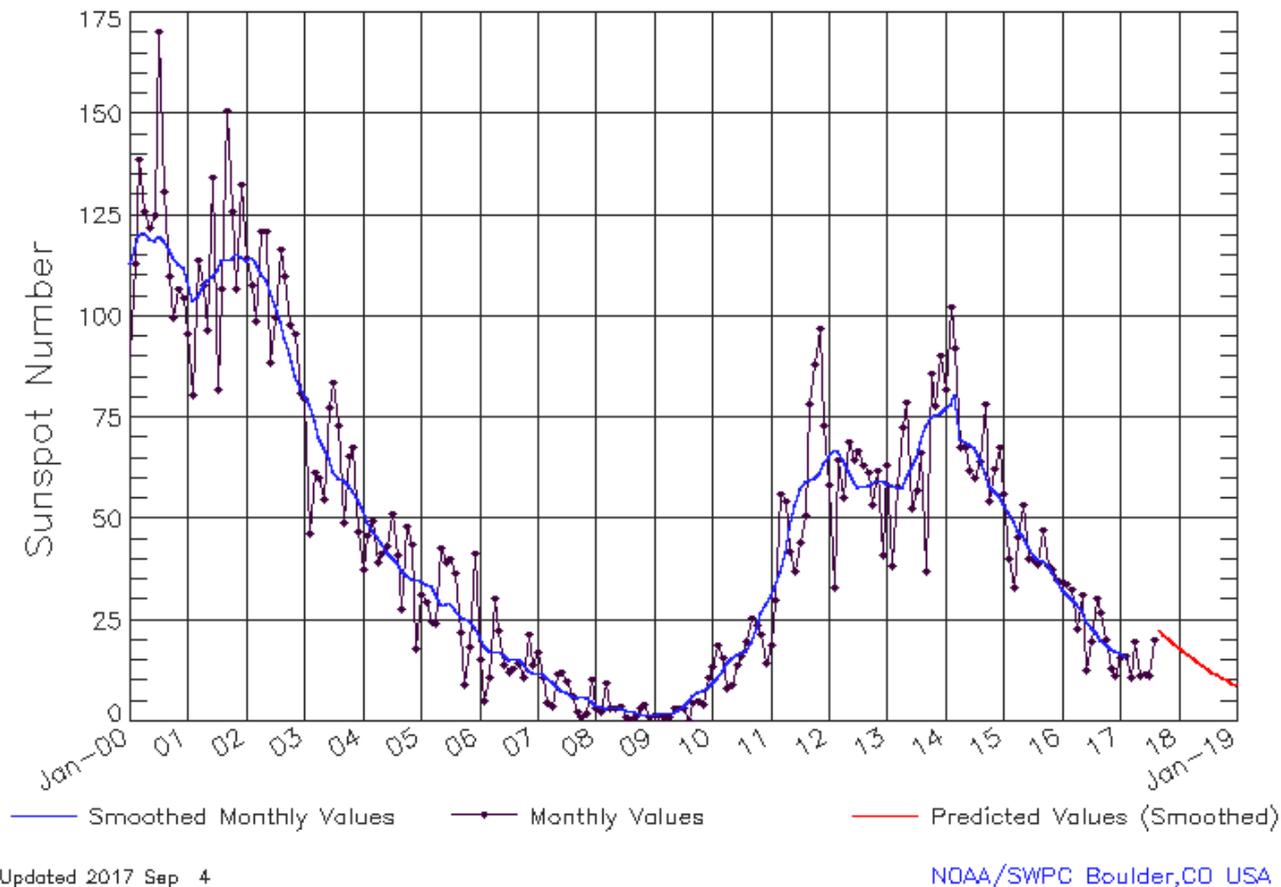
La próxima semana estará dominada por viento solar lento, posiblemente con componente Bz sur. Es poco probable que viento solar rápido proveniente del hoyo coronal cercano al ecuador afecte al ambiente espacial terrestre. Los modelos de predicción indican que la región activa que aparece por el este del disco solar tiene bajas probabilidades de presentar actividad.

Recomendaciones para la próxima semana:

- Vigilar la región activa al este del disco solar.
- Vigilar el campo magnético del viento solar.
- Vigilar el posible llegada de una corriente rápida dentro de 2 a 4 días.

Ciclo de manchas solares y la actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression
Observed data through Aug 2017

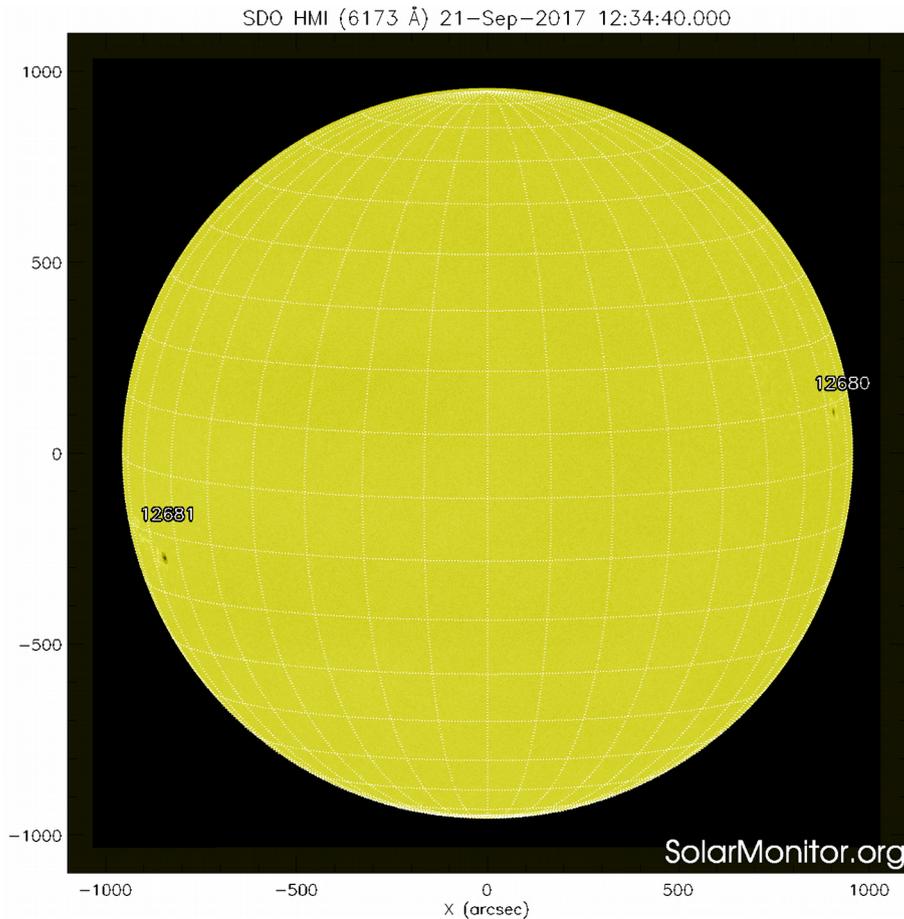


La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde enero del 2000.

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.

<http://www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression>

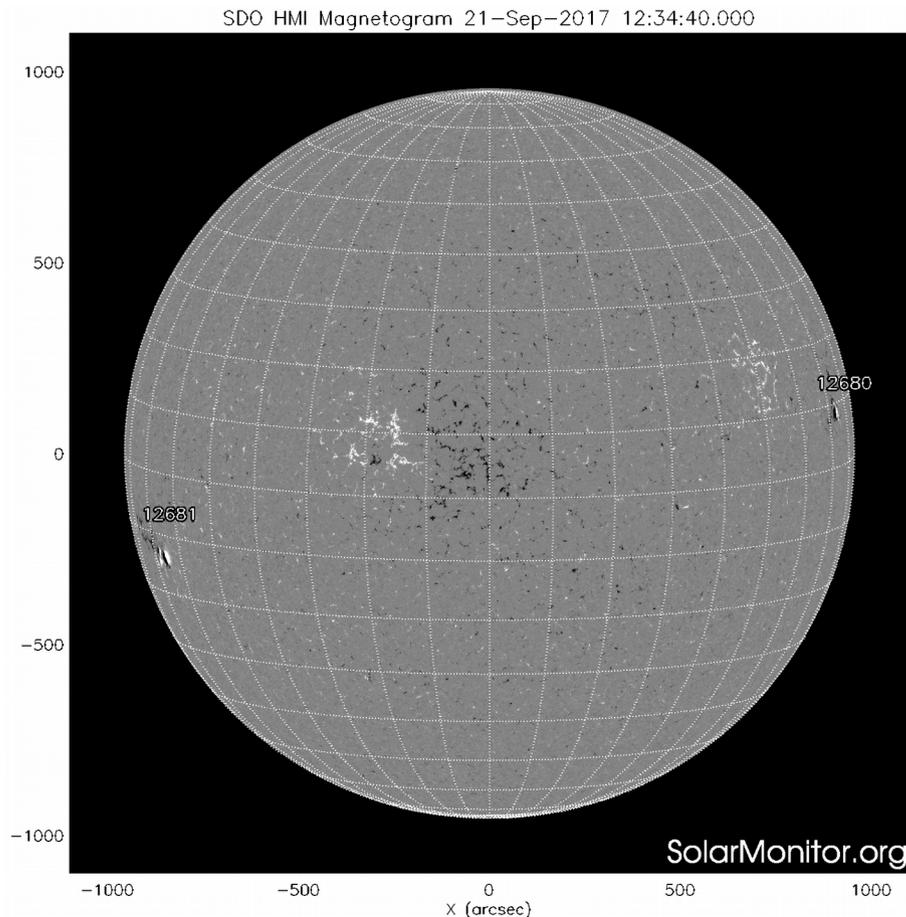


La fotosfera es la zona “superficial” del Sol, donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

El Sol hoy:

La imagen más reciente de la fotosfera, tomada por el satélite artificial SDO, muestra dos grupos de manchas solares. Uno ubicado en el este del del disco solar, mientras que el otro al oeste del disco.

Imagen: <http://www.solarmonitor.org/>



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 salen/entran líneas de campo magnético.

El Sol hoy:

La imagen muestra el magnetograma más reciente tomado por el satélite artificial SOHO. Las regiones magnéticas, asociadas a las manchas solares, se observan parcialmente dispersas y poco estructuradas. Por lo tanto, es poco probable que presenten actividad significativa.

Imagen: <http://www.solarmonitor.org/>

Atmósfera solar y regiones activas

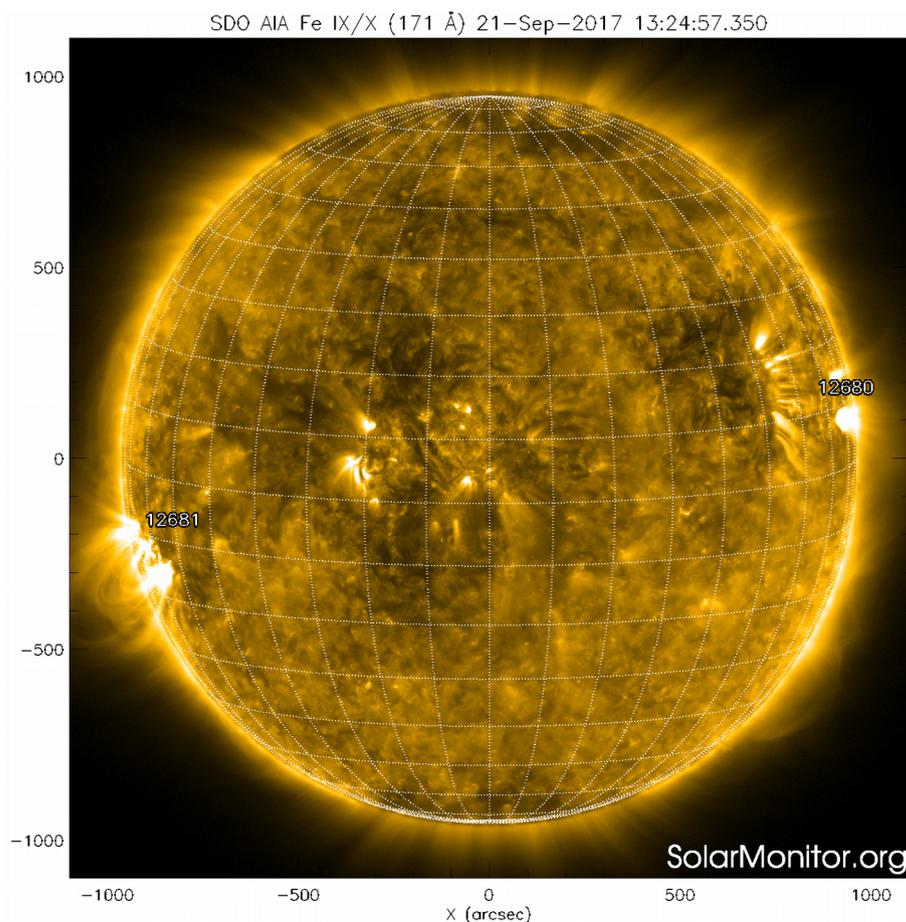


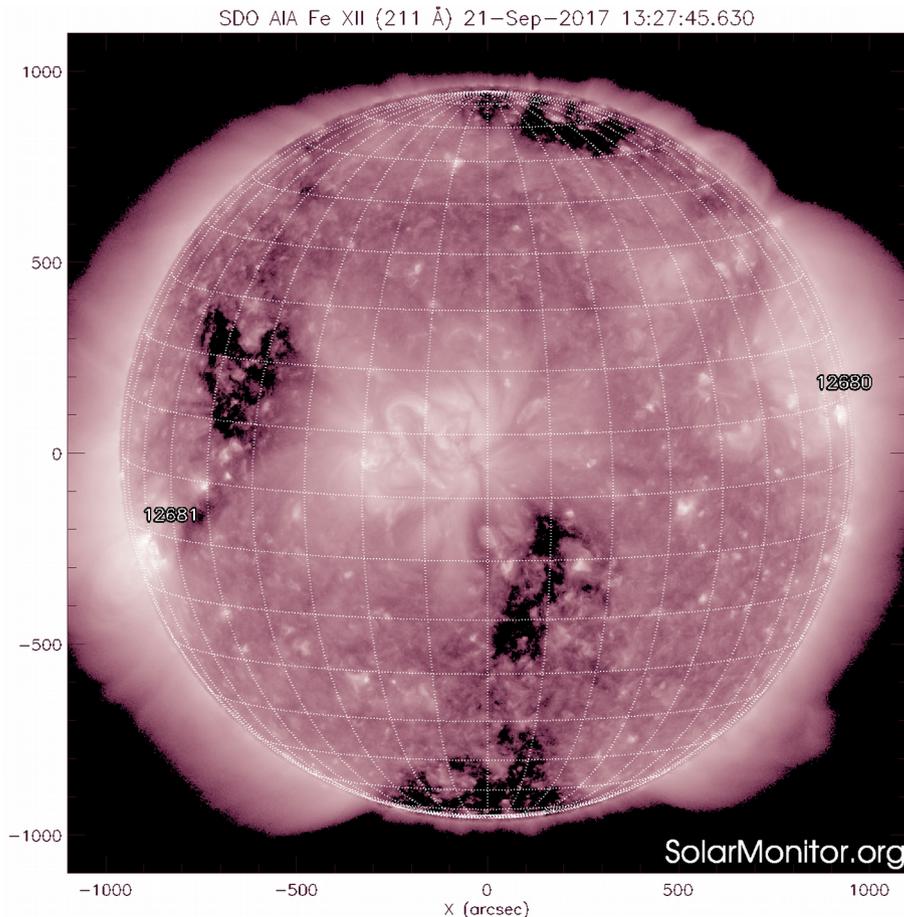
Imagen: <http://www.solarmonitor.org/>

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 6.3×10^5 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 la región activa observable el día de hoy. Éstas están asociadas a las manchas solares ya comentadas.



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 2×10^6 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:

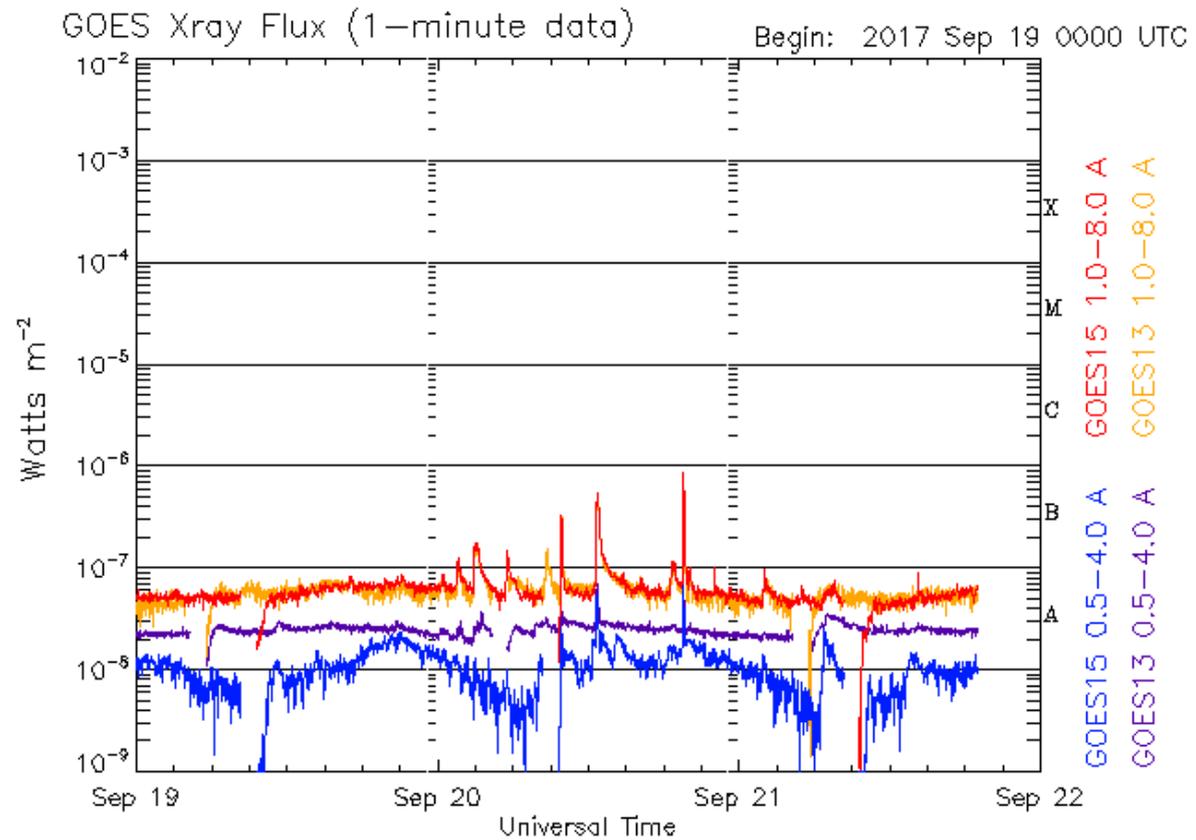
Imagen más reciente, tomada por el satélite artificial SDO, muestra hoyos coronales dispersos por todo el disco solar. El viento solar proveniente del hoyo coronal cercano al centro del disco solar podría afectar el ambiente terrestre la próxima semana.

Imagen: <http://www.solarmonitor.org/>

Actividad solar: Fulguraciones solares

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

A lo largo de la semana se presentaron fulguración menores (clase B) aisladas. Estos fenómenos no afectan de forma significativa el ambiente espacial terrestre.



Updated 2017 Sep 21 19:01:12 UTC

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

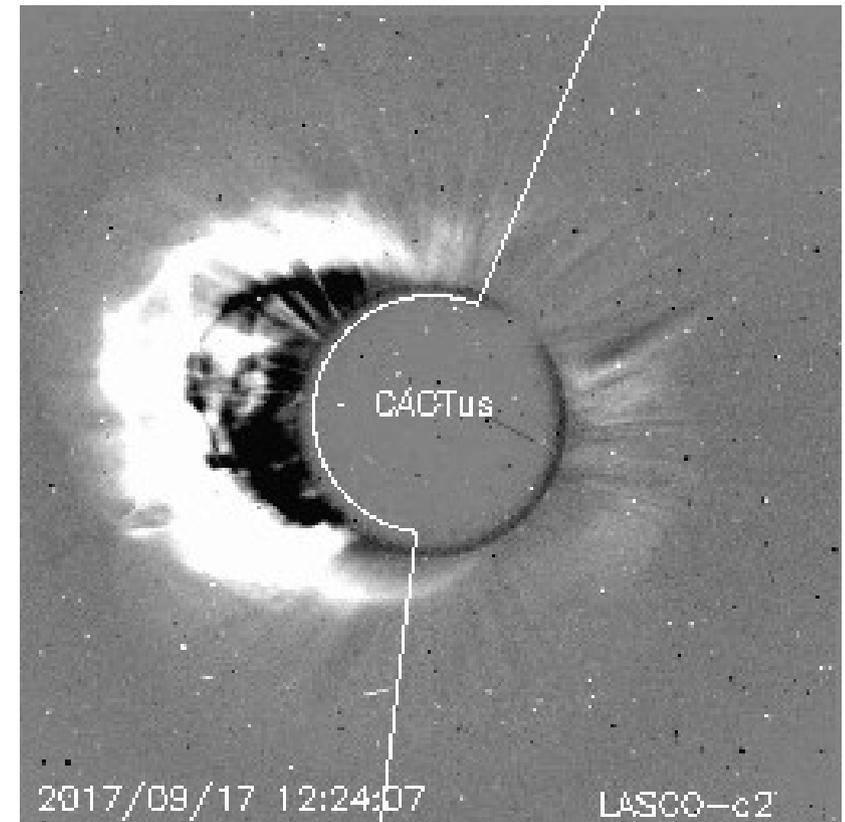
Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/goes-xray-flux.gif>

Actividad Solar: Eyecciones de Masa Coronal

Sistema de detección automática de tormentas solares CACTus.

El pasado 17 de septiembre se detectó una eyección de masa coronal rápida. La velocidad estimada fue de alrededor de 1214 km/s.

La eyección de masa coronal no afectó el ambiente terrestre debido a que tuvo origen en el lado oculto del Sol. Por esta razón su dirección propagación fue contraria a la Tierra.



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

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Condiciones del viento solar cercanas al ambiente terrestre registradas por el satélite artificial ACE. De arriba a abajo: campo magnético, dirección del campo magnético, densidad de protones, velocidad del viento solar y temperatura de protones.

A lo largo de la semana se observó la transición de una corriente de viento solar rápido a viento solar lento.

A principios de la semana se observó campo magnético interplanetario con la componente Bz sur (valores negativos de línea roja) de rápida variabilidad. Esto provocó alteraciones magnéticas que cesaron entre el 19 y 20 de septiembre.

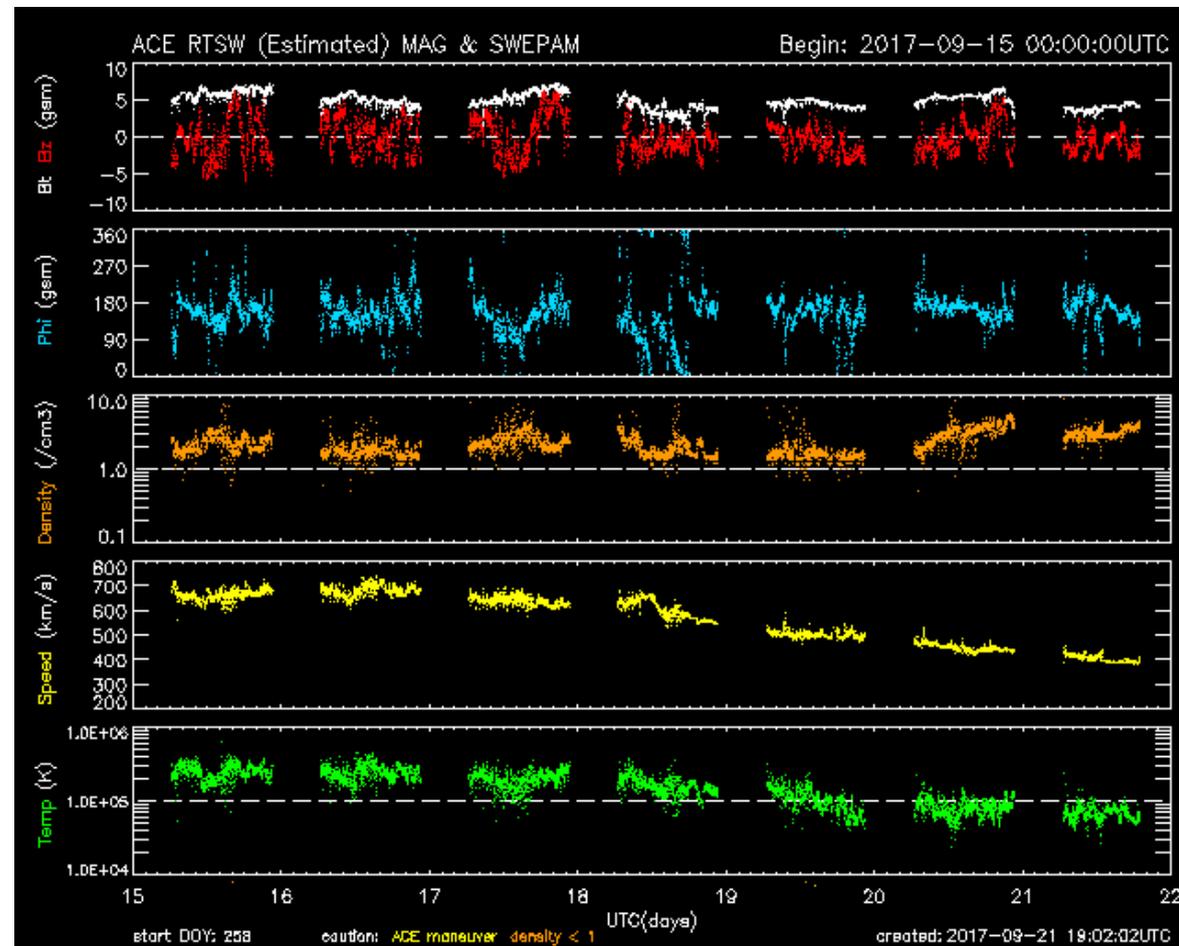


Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/ace-mag-swepam-7-day.gif>

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico WSA-ENLIL

El modelo pronostica que el ambiente espacial terrestre estará dominado por corrientes de viento solar lento (400 km/s) y con un cambio pequeño en la densidad el día 23 de septiembre. No se pronostica la llegada de ningún choque asociado a una EMC.

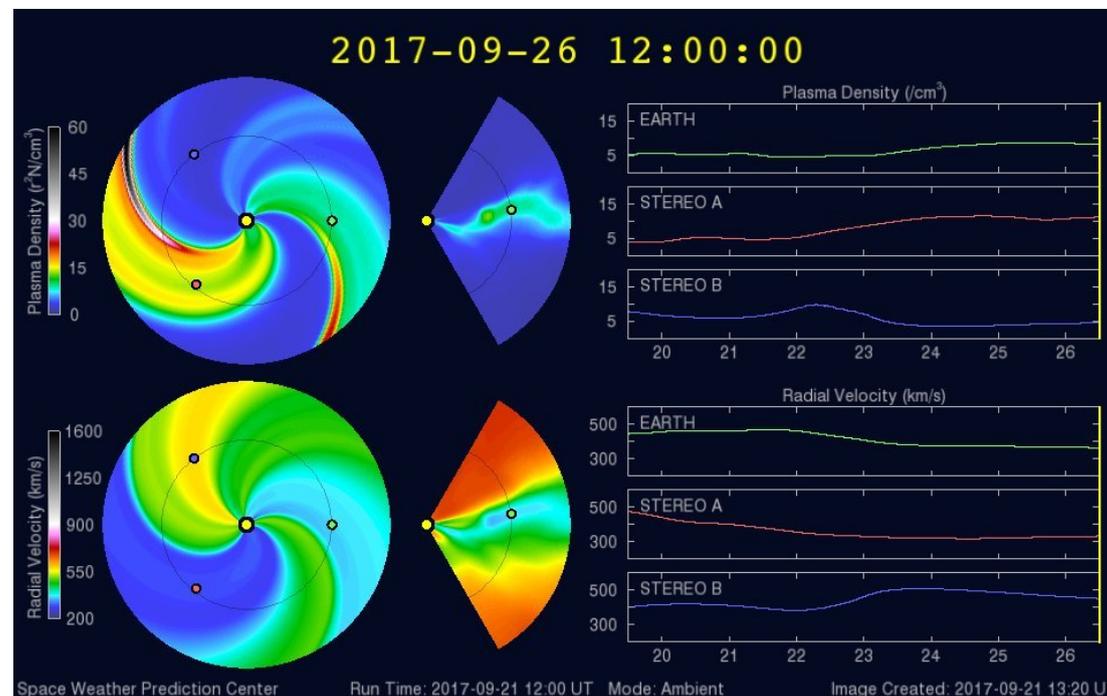


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico IPS-ENLIL

El modelo pronostica condiciones similares de viento solar comparado con el WSA-ENLIL. Sin embargo, pronostica pequeños cambios en la velocidad (400-600 km/s) y densidad (5-10 cm^{-3}). Además pronostica temperaturas bajas (100 kK) y una magnitud de campo magnético sin variaciones importantes. Tampoco pronostica la llegada de ningún choque asociado a una EMC.

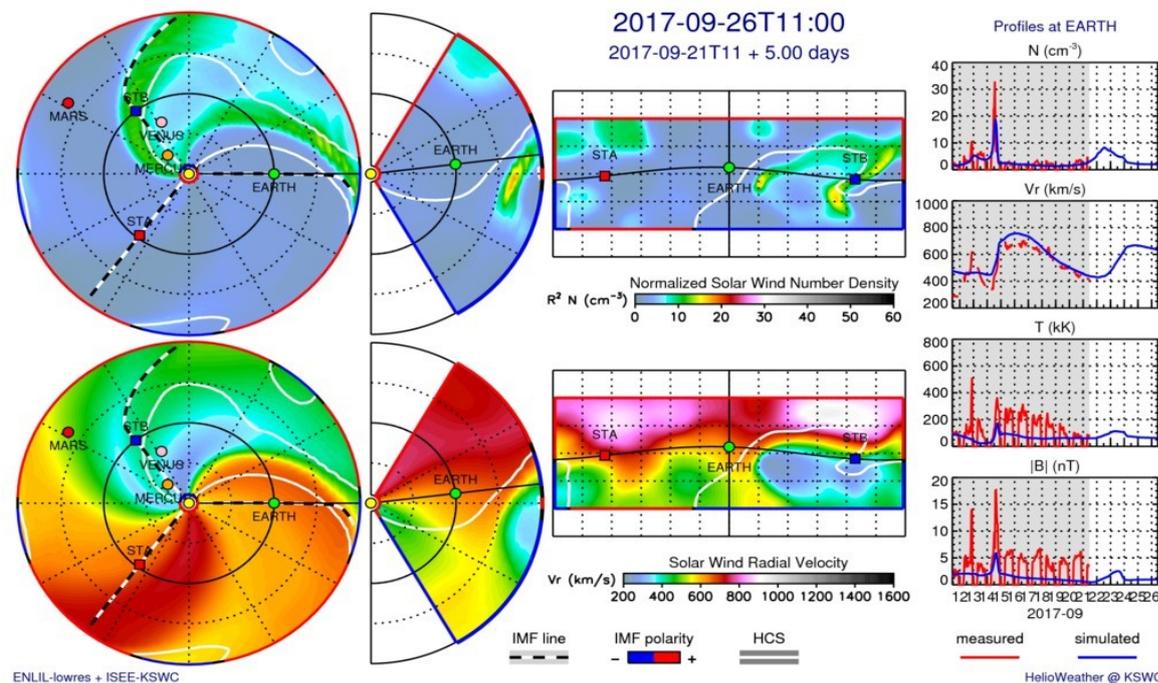
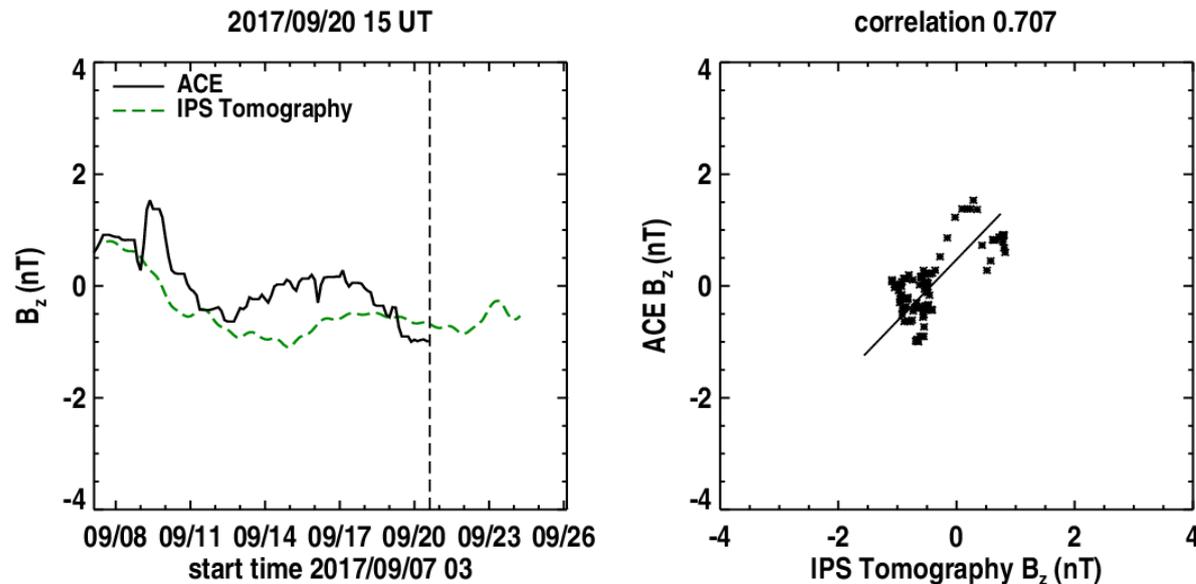


Imagen: <http://spaceweather.rra.go.kr/models/ipsbdenlil>

Medio interplanetario: Pronóstico de Bz en L1



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

(Izquierda) Se pronostica una componente Bz negativa con pequeñas variaciones el día 23 de septiembre. **(Derecha)** La comparación con las observaciones del Advanced Composition Explorer (ACE) indican una correlación del 0.707 entre los datos de la simulación y las observaciones.

Pronósticos de tiempo de arribo de las CMEs usando el CME Scoreboard

Para los próximos días no se tiene un pronóstico de los tiempos de arribo de algún choque asociado a una EMC.

<https://kauai.ccmc.gsfc.nasa.gov/CMEscoreboard/>

Medio Interplanetario: Mediciones de viento solar con IPS

Fuentes de centelleo interplanetario registradas por el MEXART.

En esta semana no se han detecta fuentes centelleantes.

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.

Los primeros días de la semana registraron alteraciones significativas debidas a las variaciones de la componente Bz sur. A partir del día 19, campo geomagnético terrestre se mantuvo estable a lo largo de esta semana.

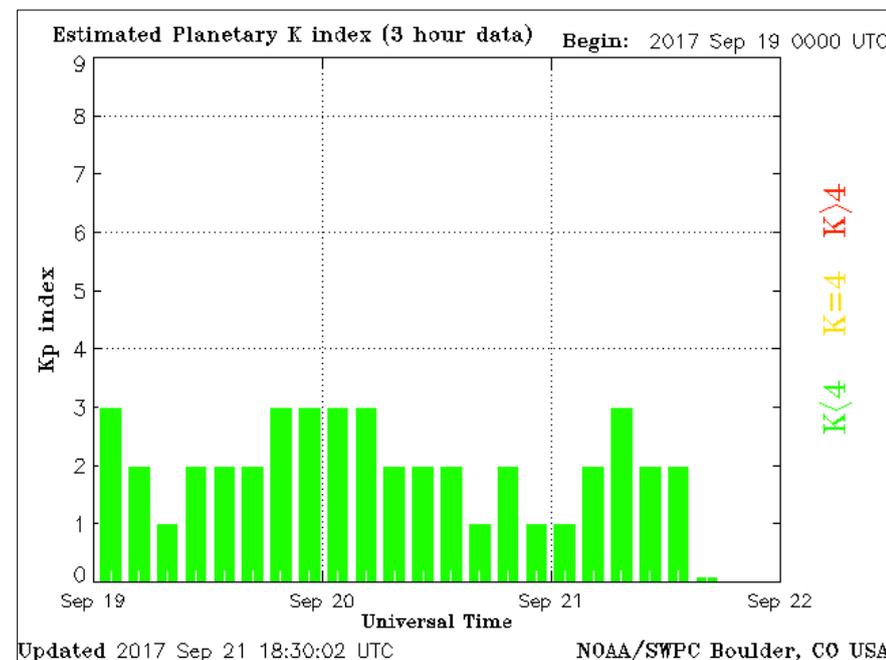
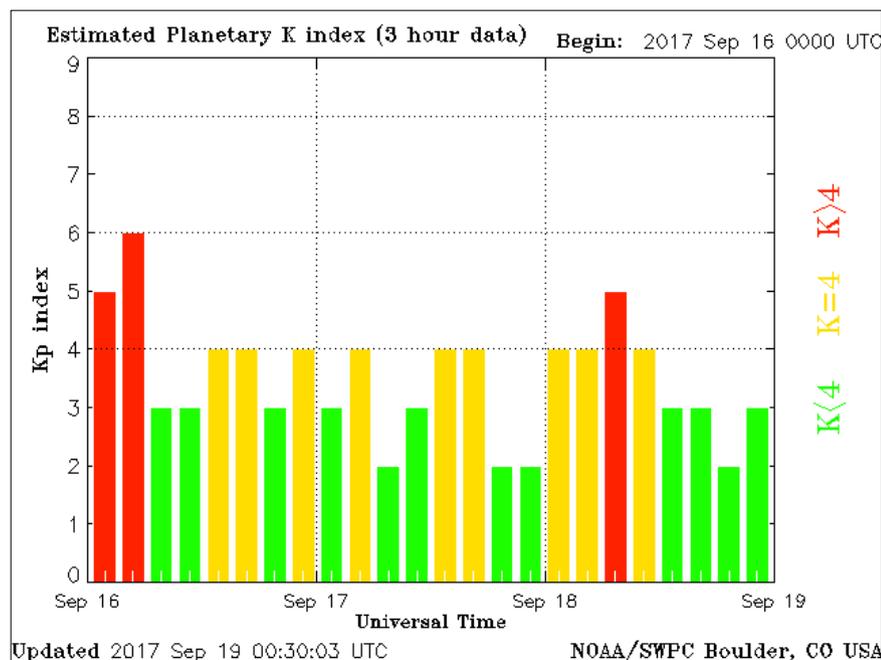


Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/planetary-k-index.gif>

Índice DST: Perturbaciones geomagnéticas

El índice DST mide las variaciones temporales de la componente horizontal del campo geomagnético a escala planetaria.

A lo largo de la semana, el índice DST permaneció estable.

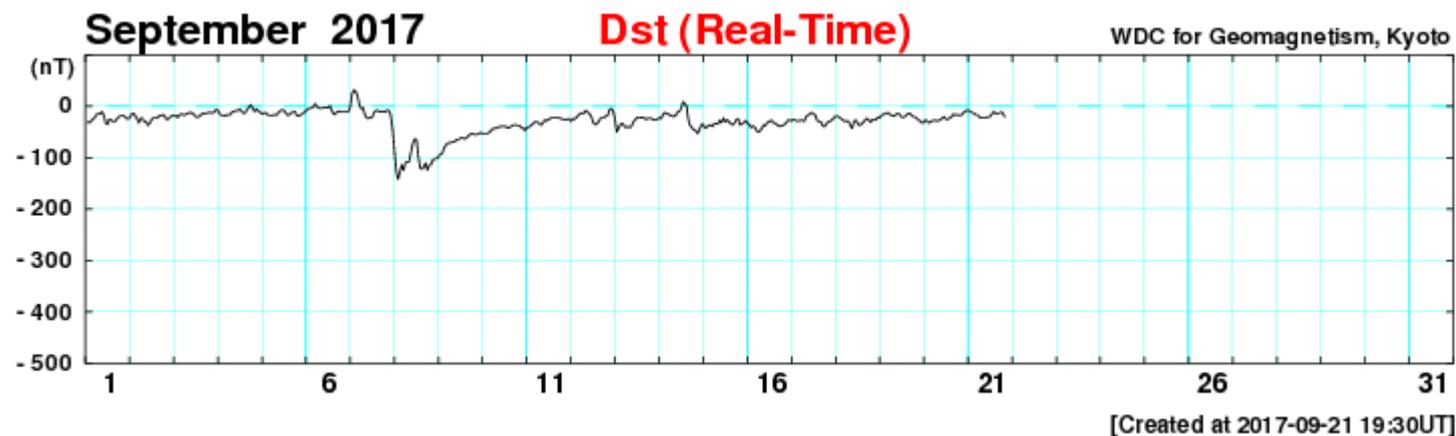


Imagen: http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/presentmonth/index.html

Ionósfera sobre México: TEC y DTEC en el centro del país

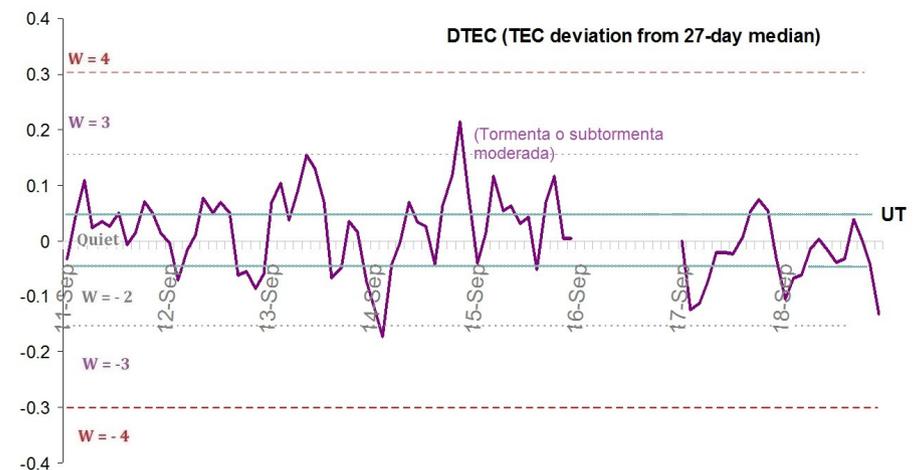
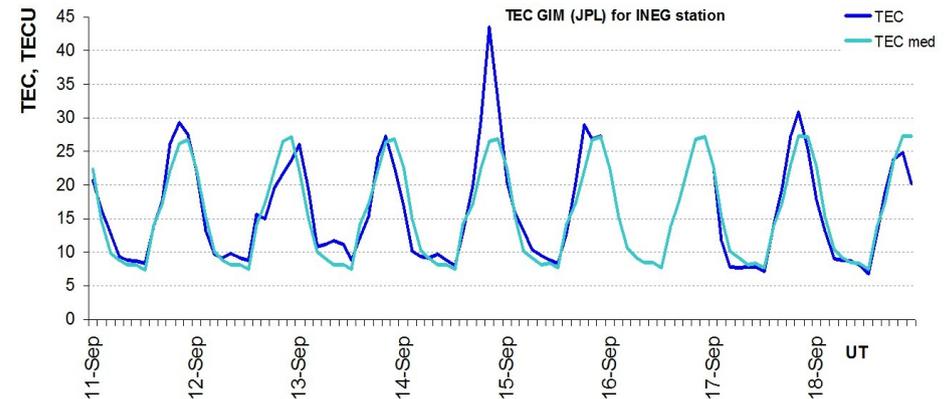
El contenido total de electrones (TEC) es un parámetro que sirve para caracterizar el estado de la ionosfera de la Tierra.

Serie temporal de los valores de TEC vertical durante 11-18.09.2017 con base en los datos de GIM TEC JPL para la estación INEG (Aguascalientes):

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

Según los datos globales, los valores de TEC aumentaron moderadamente el 14 de septiembre.

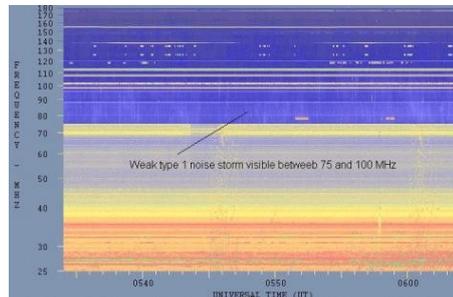
Referencia: Gulyaeva, T.L., F. Arikan, M. Hernandez-Pajares, I. Stanislawska. GIM-TEC adaptive ionospheric weather assessment and forecast system. J. Atmosph. Solar-Terr. Phys., 102, 329-340, doi:10.1016/j.jastp.2013.06.011, 2013.



Tipos de estallidos de radio solares: detectados por Callisto

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.

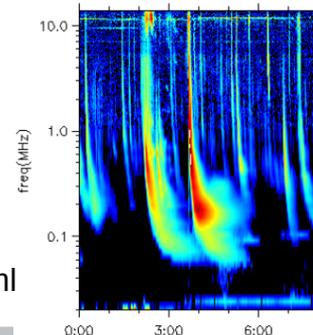
Se asocian con regiones activas, fulguraciones y protuberancias eruptivas



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

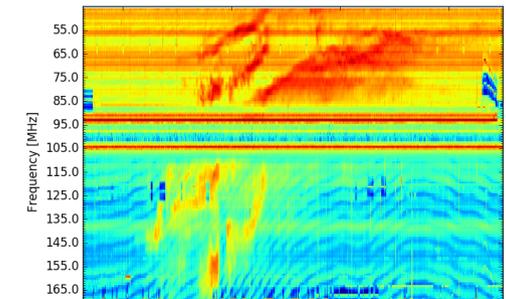
Tipo III: Estallidos de deriva rápida, con duración de pocos segundos en el rango métrico. Tienen anchos de emisión amplios. Son producidos en fulguraciones donde son expulsados a velocidades relativistas.

Se pueden presentar también como tormentas de estallidos.



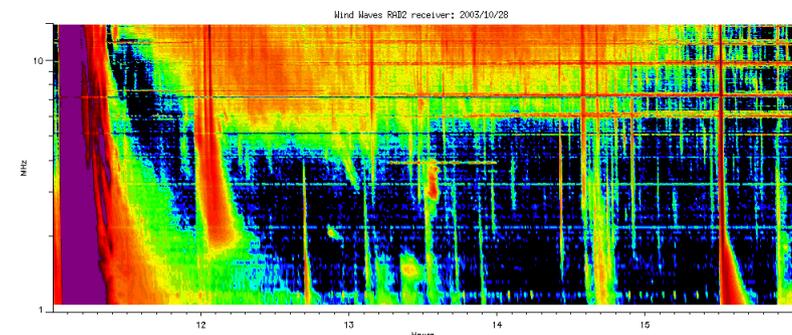
ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html

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

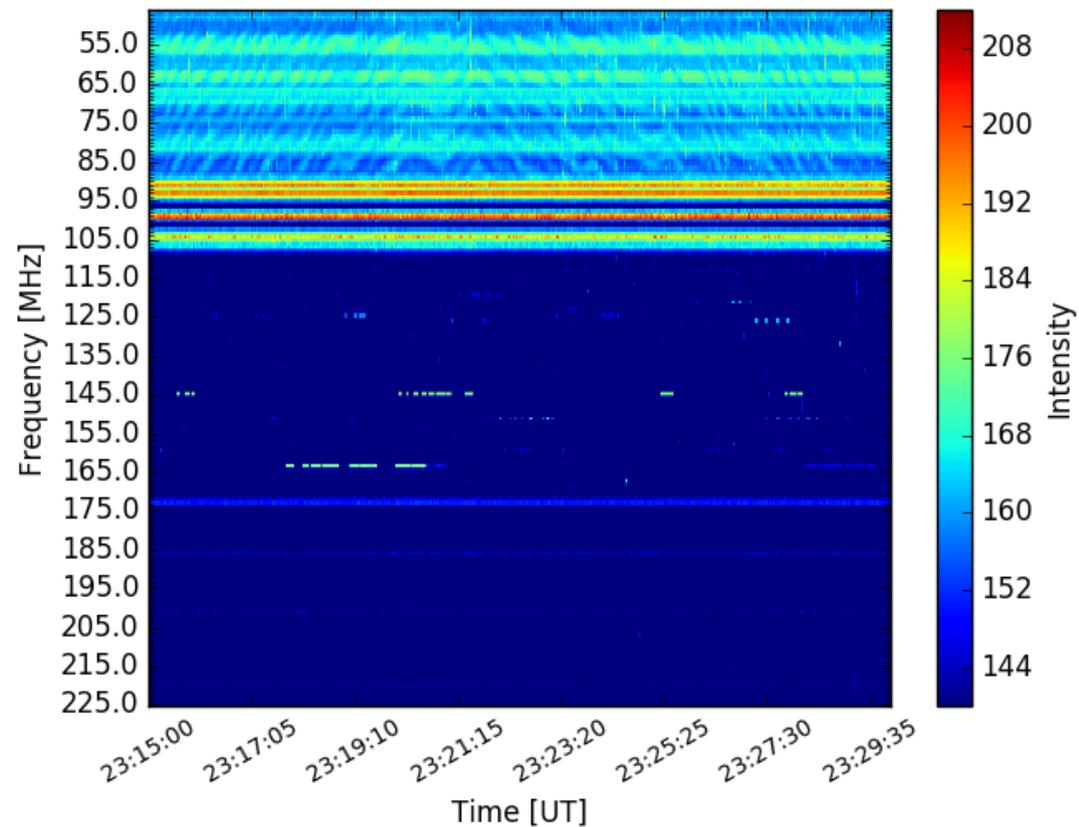


https://ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html

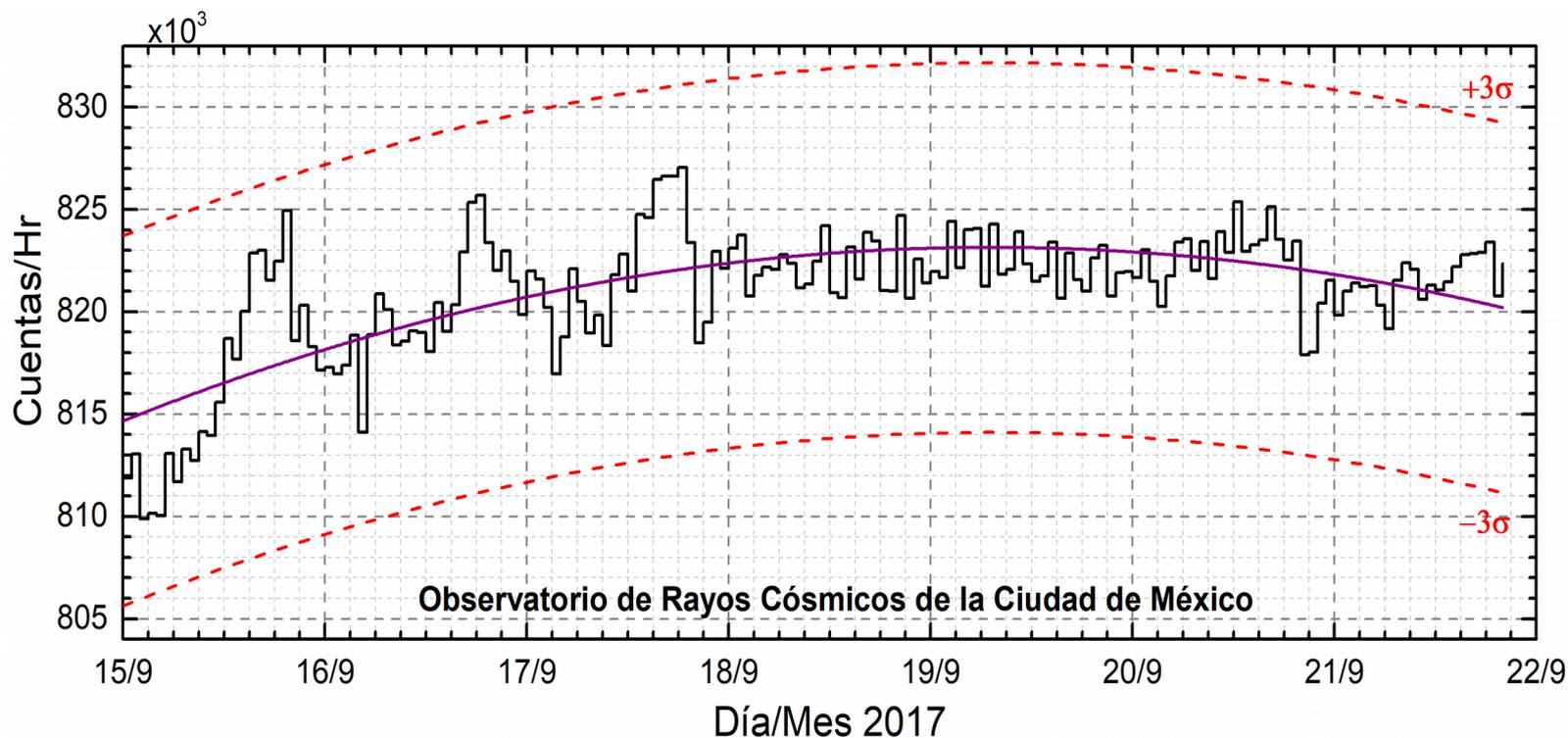
Estallidos de radio solares: Observaciones de Callisto-MEXART

Callisto-MEXART no detectó ningún evento esta semana.

20 Sep 2017 Radio flux density (MEXART)



<http://www.rice.unam.mx/callisto/2017/09/>



<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 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 15 al 21 de septiembre, no se detectaron incrementos significativos ($>3\sigma$) en las cuentas de rayos cósmicos galácticos.

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-Rodríguez

Dr. José Juan González-Aviles

Dra. Oyuki Chang

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: Dr. Pedro Corona Romero

Revisión: Ernesto Aguilar Rodríguez

Créditos

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://cdis.gsfc.nasa.gov/pub/gps/products/ionex>. Adicionalmente, queremos indicar que los datos RINEX fueron obtenidos de las siguientes redes de receptores 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 ingeniería y el soporte de IT para las redes TLALOCNet y SSN-TLALOCNet GPS-Met de Luis Salazar-Tlaczani (Instituto de Geofísica-UNAM), John Galetzka, Adam Woolace y todo el personal de ingeniería 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. Rodríguez-Martínez. 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 Física 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 Geociencias Postdam:

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