

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

Reporte Semanal



Reporte semanal: del 24 al 30 de agosto de 2018

CONDICIONES DEL SOL

Regiones activas: Total (1); 12720

Hoyos coronales: 1. Un hoyo coronal dominante en el polo norte, y otros menores distribuidos sobre el disco.

Fulguraciones solares: clase A (no significativas).

Eyecciones de masa coronal: 1.

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Velocidades de viento solar promedio (450 km/s). Se reportó la llegada de viento solar rápido.

Se reportó viento solar con Bz sur.

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Índice K local: se registraron perturbaciones entre el 25 y 27 de agosto debido a una tormenta geomagnética ($K_p = 6$).

Índice Dst: se registraron perturbaciones significativas entre los días 25 y 26 de agosto.

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

Se observaron perturbaciones ionosféricas el 25 y 26 de agosto.

RAYOS CÓSMICOS

Se detectaron incrementos significativos (4.2σ) en las cuentas de rayos cósmicos galácticos debido a la tormenta geomagnética del 26 de agosto.

Reporte semanal: del 24 al 30 de agosto de 2018

PRONÓSTICOS

Viento solar:

- Se espera viento solar de 450 km/s. No se pronostica la llegada de alguna EMC.

Fulguraciones solares:

- No se esperan fulguraciones solares intensas para la próxima semana.

Tormentas geomagnéticas:

- Podrían presentarse perturbaciones moderadas asociadas a la llegada de la región de interacción.

Tormentas ionosféricas:

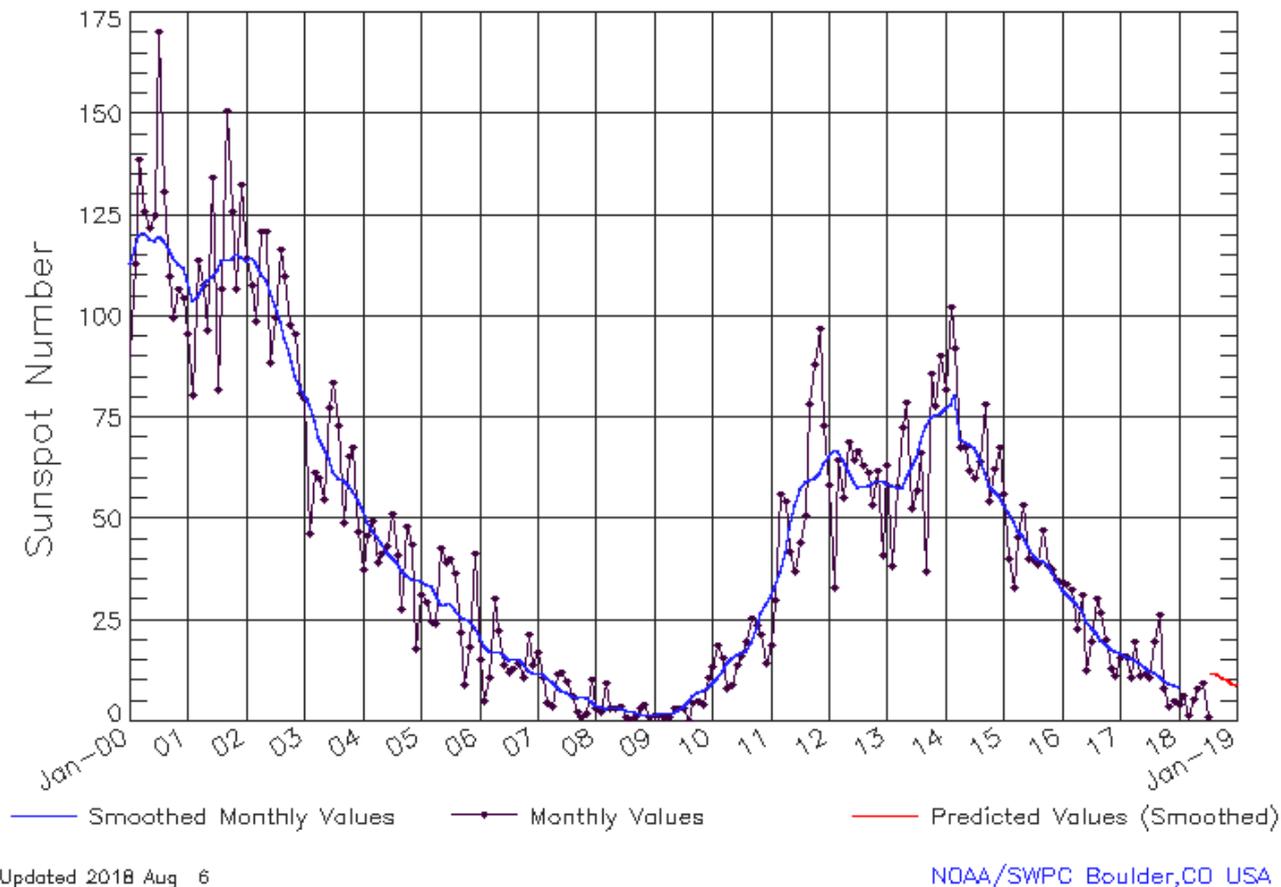
- Podrían presentarse alteraciones ionosféricas debidas a la llegada de la región de interacción.

Tormentas de radiación solar:

- No se esperan tormentas intensas de radiación para la próxima semana.

Ciclo de manchas solares y la actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression
Observed data through Jul 2018



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>

SDO HMI (6173 Å) 30-Aug-2018 15:22:42.700

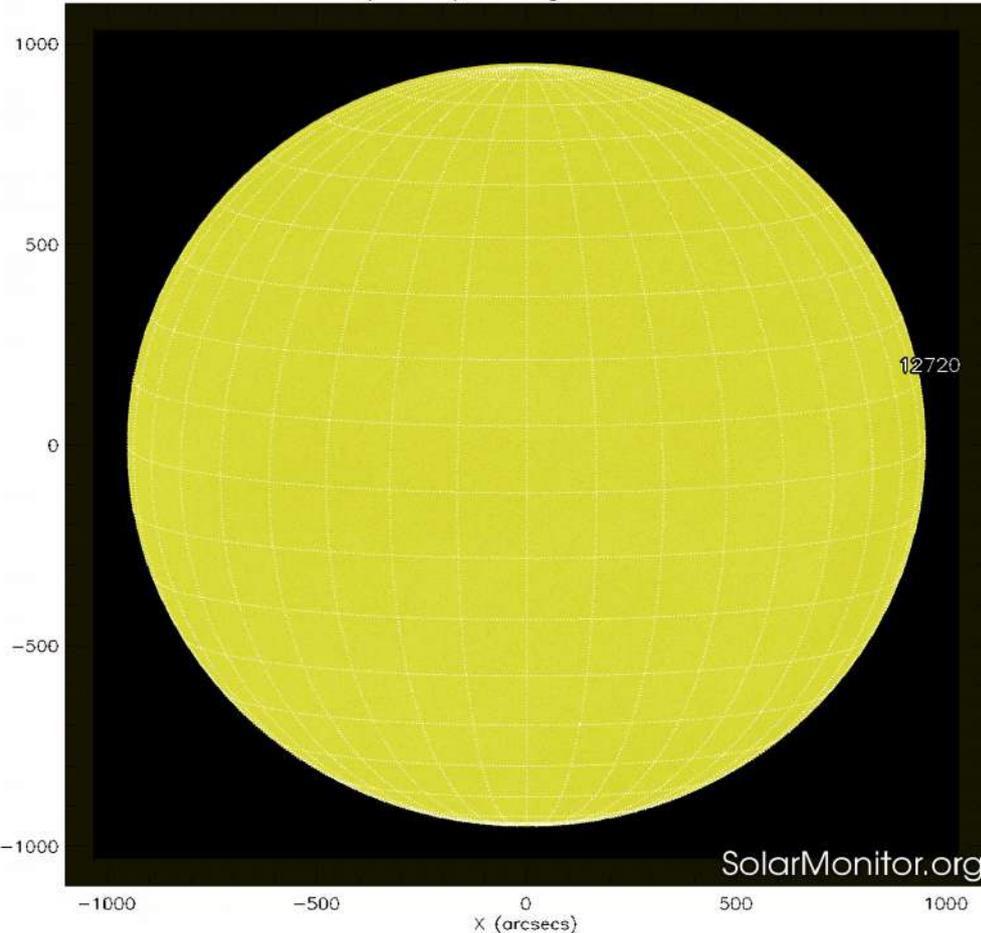
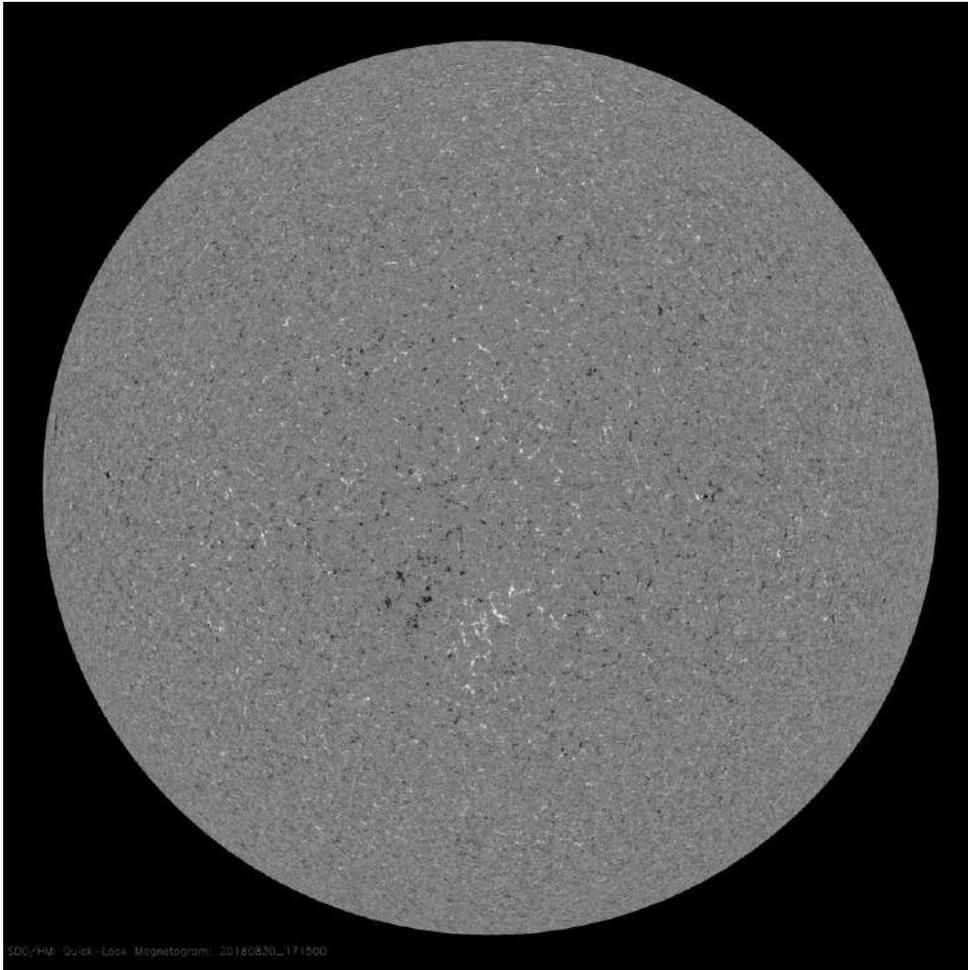


Imagen: <http://www.solarmonitor.org/>

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. Se indica la presencia de una mancha solar en el oeste del disco solar.



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.

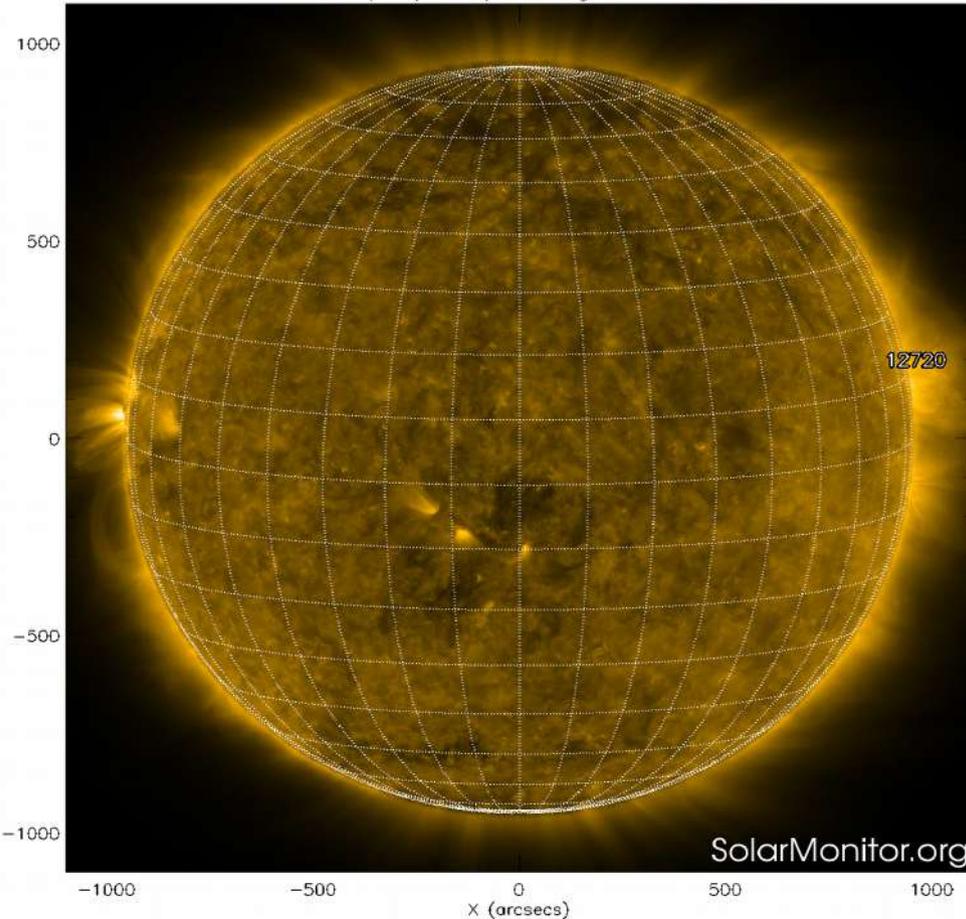
El Sol hoy:

El magnetograma más reciente tomado por el satélite artificial SOHO. Las regiones magnéticas se observan muy dispersas. Esto hace improbable que tengan actividad significativa.

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

Atmósfera solar y regiones activas

SDO AIA Fe IX/X (171 Å) 30-Aug-2018 16:00:33.350



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 observada en el oeste del disco solar. La parte central muestra actividad poco significativa.

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

SDO AIA Fe XII (211 Å) 30-Aug-2018 16:04:09.630

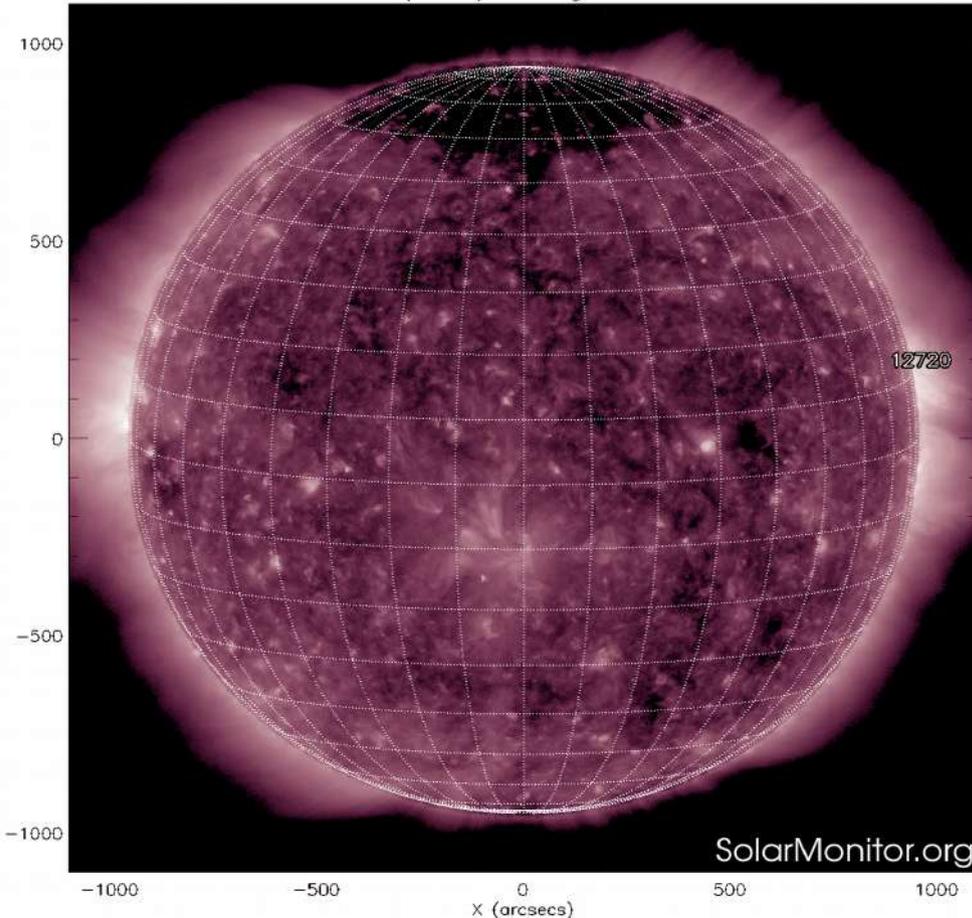


Imagen: <http://www.solarmonitor.org/>

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.

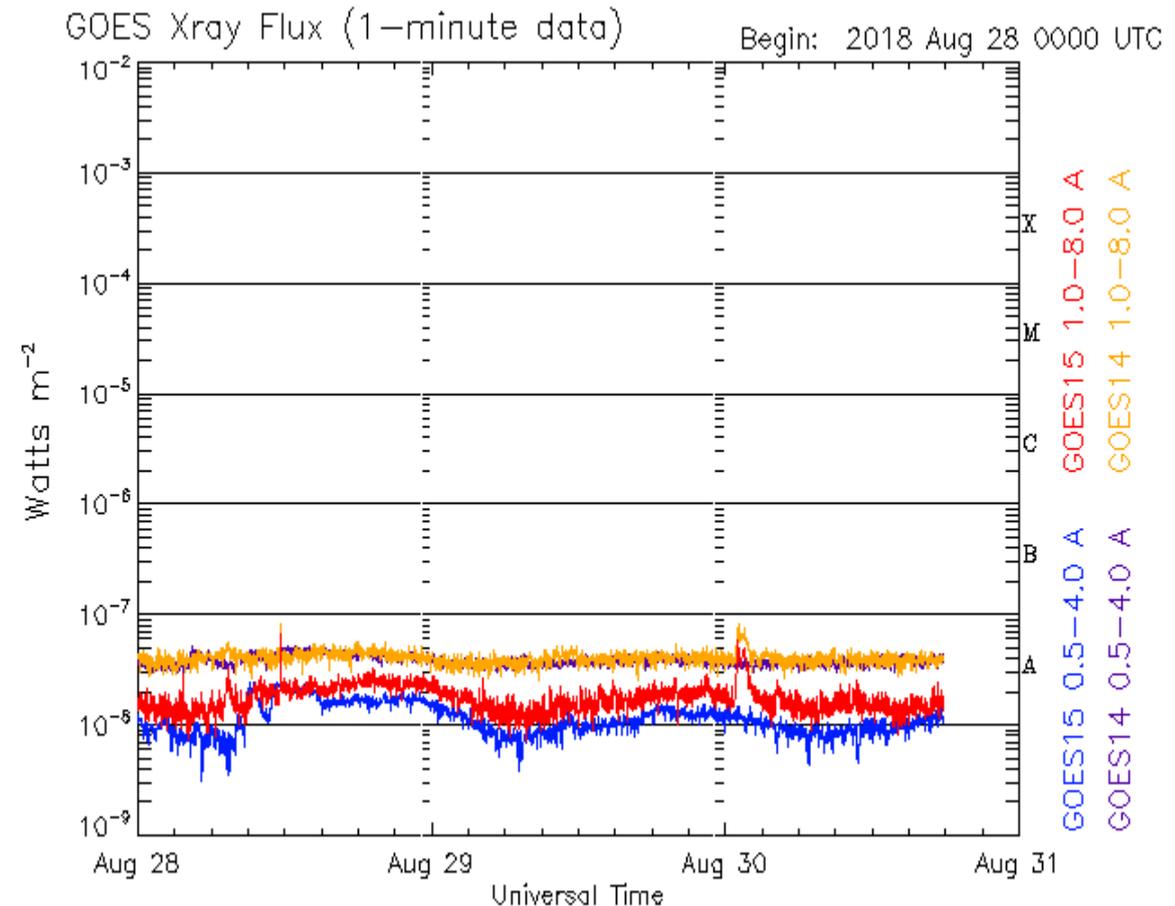
El Sol hoy:

Imagen más reciente, tomada por el satélite artificial SDO, muestra un hoyo coronal de gran extensión en el polo norte y otros de menor extensión cercanos al disco solar.

Actividad solar: Fulguraciones solares

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

A lo largo de la semana no se presentaron fulguraciones.



Updated 2018 Aug 30 17:50:12 UTC

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

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

Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Esta semana se registró una eyección de masa coronal interplanetaria (área sombreada). La velocidad del viento solar rápido alcanzó los ~600 km/s. Dicha eyección generó una tormenta geomagnética tipo fuerte (Kp=7, Kmex=7, Dst=-169 nT, Dst-mex>-200 nT). Actualmente se encuentra frente a la Tierra un hoyo coronal que puede generar una región de compresión y por consiguiente una tormenta geomagnética en los próximos días.

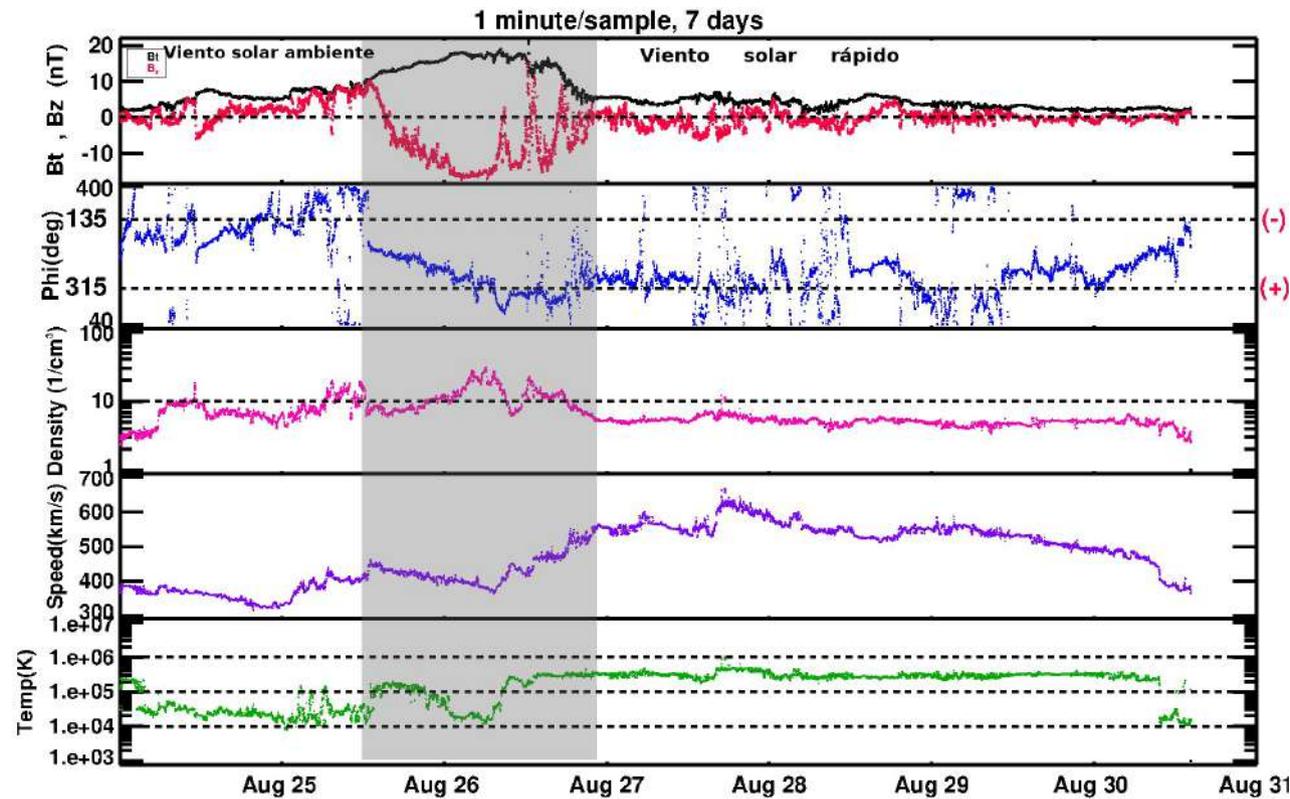
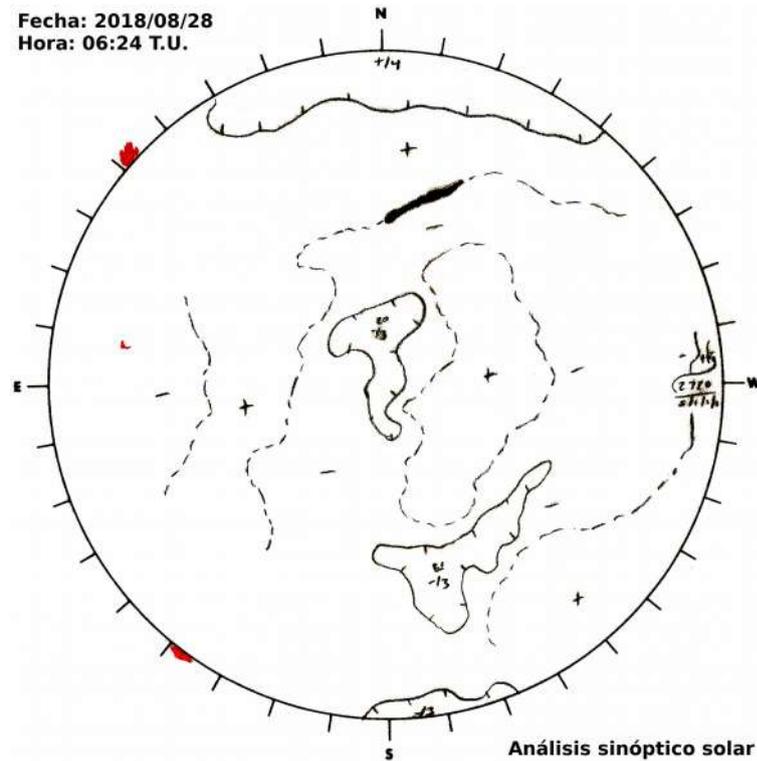


Imagen 1: ftp://ftp.swpc.noaa.gov/pub/synoptic_maps/

Imagen 2: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico WSA-ENLIL.

El modelo pronostica un ambiente solar terrestre dominado por corrientes de viento solar promedio de 450 km/s sin incrementos en la densidad del plasma. No pronostica la llegada de alguna EMC para los próximos días.

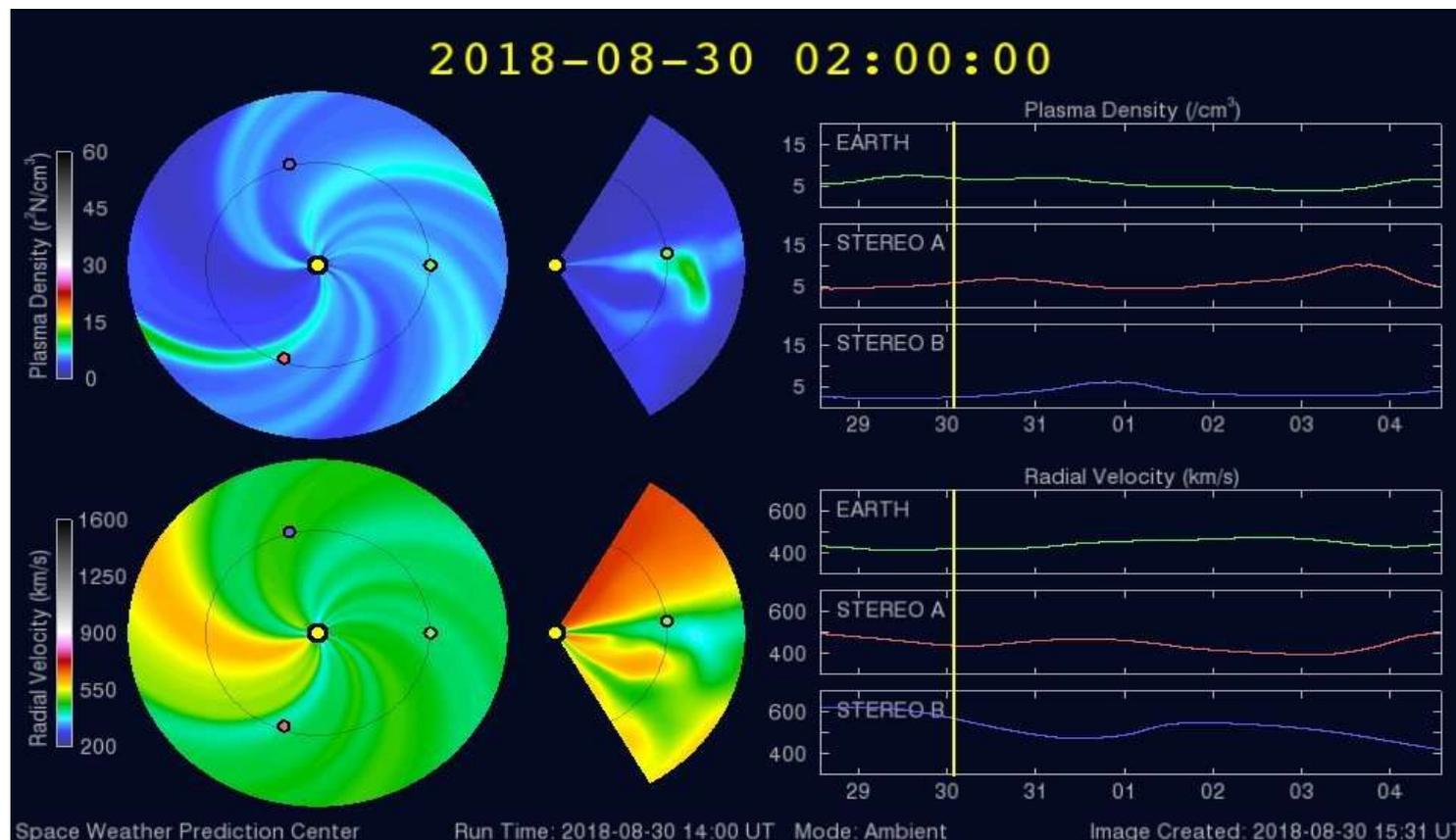


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico IPS-Driven ENLIL.

En contraste con el modelo WSA-ENLIL, este modelo pronostica corrientes de viento solar con velocidades desde 400 km/s a 600 km/s, no se presentarán aumentos en la densidad del plasma. La temperatura del plasma y la magnitud del campo magnético se mantendrá sin variaciones importantes. No pronostica que ocurra alguna EMC en los próximos días.

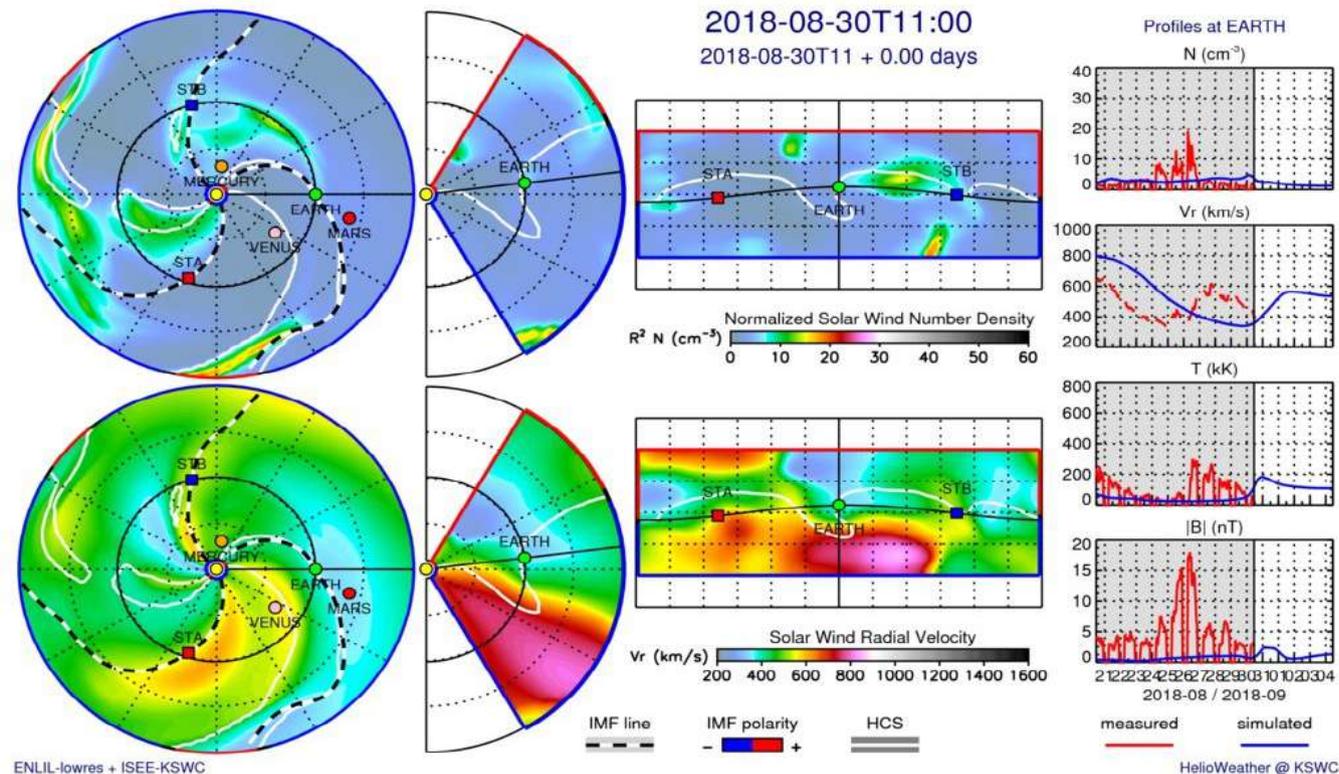
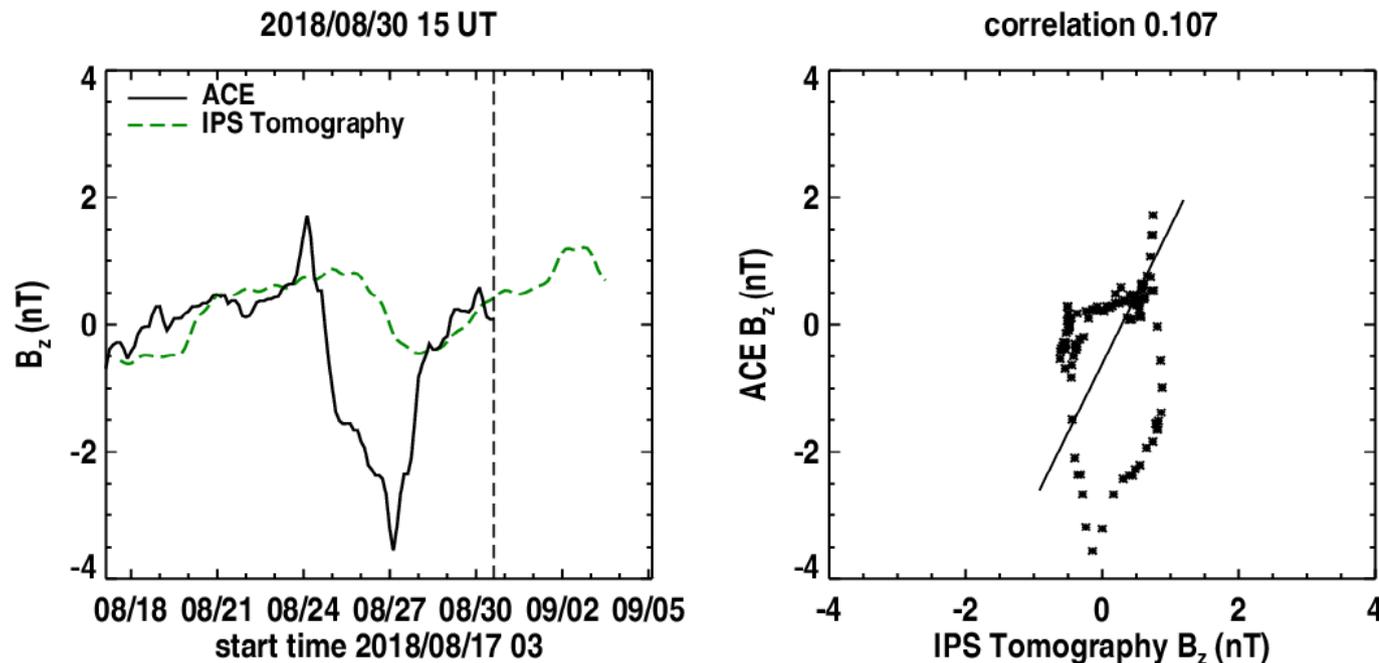


Imagen: <http://spaceweather.rra.go.kr/models/ipsbdenlil>

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

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



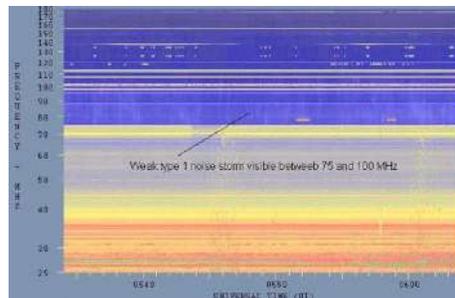
(Izquierda) Se pronostica una componente B_z positiva. **(Derecha)** La comparación con las observaciones del Advanced Composition Explorer (ACE) indican una correlación de 0.107 en el último pronóstico.

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

Tipos de estallidos de radio solares

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.

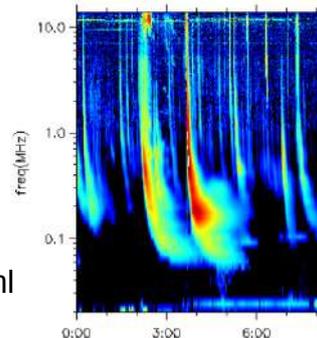
Se asocian con regiones activas, fulguraciones y protuberancias eruptivas



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

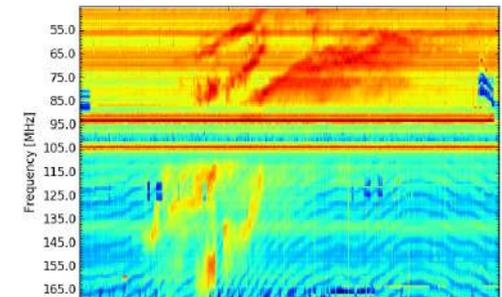
Tipo III: Estallidos de deriva rápida, con duración de pocos segundos en el rango métrico. Tienen anchos de emisión amplios. Son producidos en fulguraciones donde son expulsados a velocidades relativistas.

Se pueden presentar también como tormentas de estallidos.



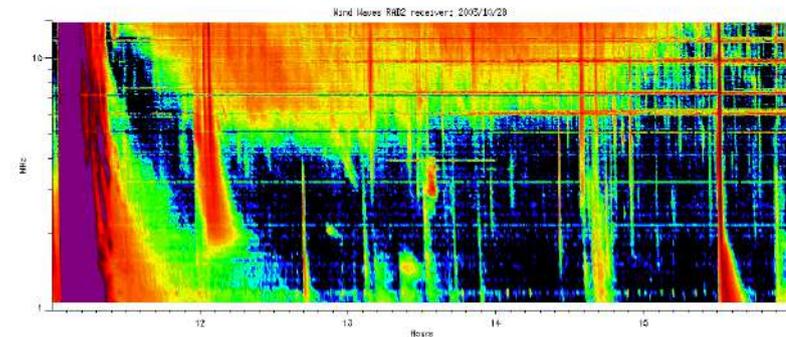
ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html

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

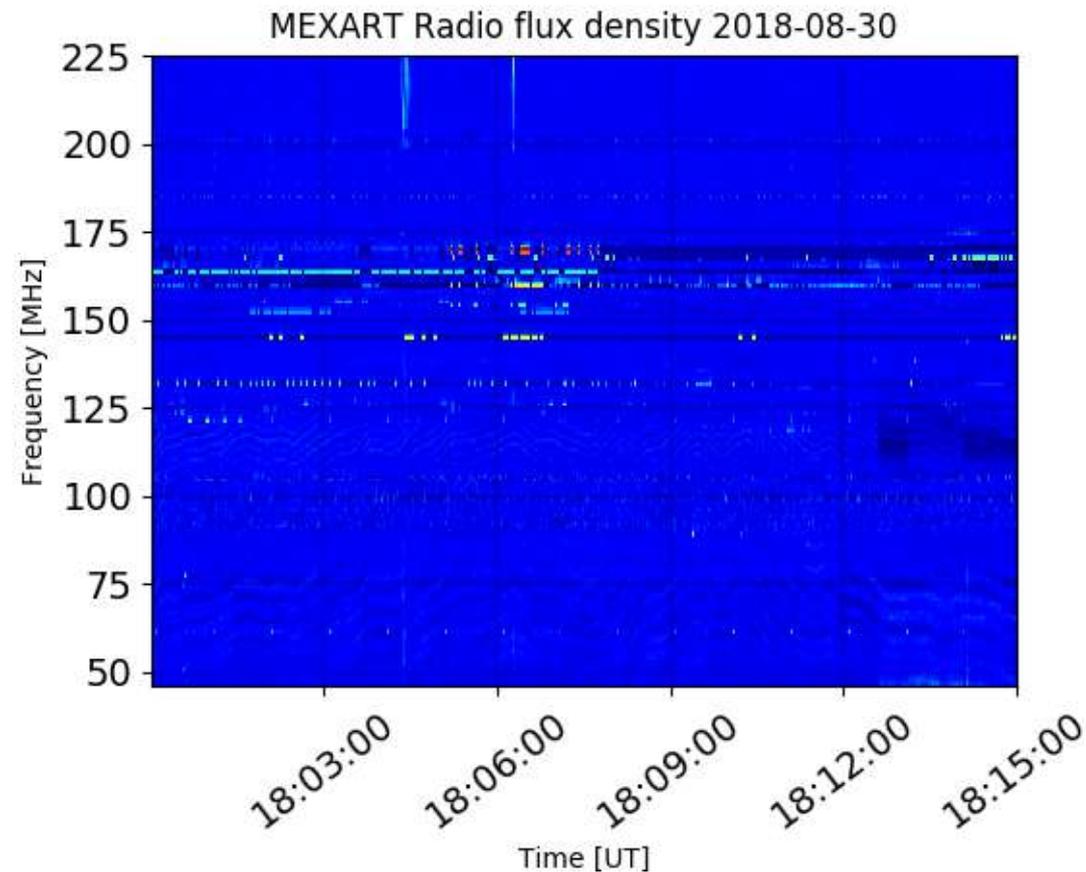
Tipo IV: Se relacionan con fulguraciones, tienen anchos de banda amplios y pueden durar horas.



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

Estallidos de radio solares: Observaciones de Callisto-MEXART

Callisto-MEXART no detectó ningún estallido de radio solar esta semana.



<http://www.rice.unam.mx/callisto/2018/08/>

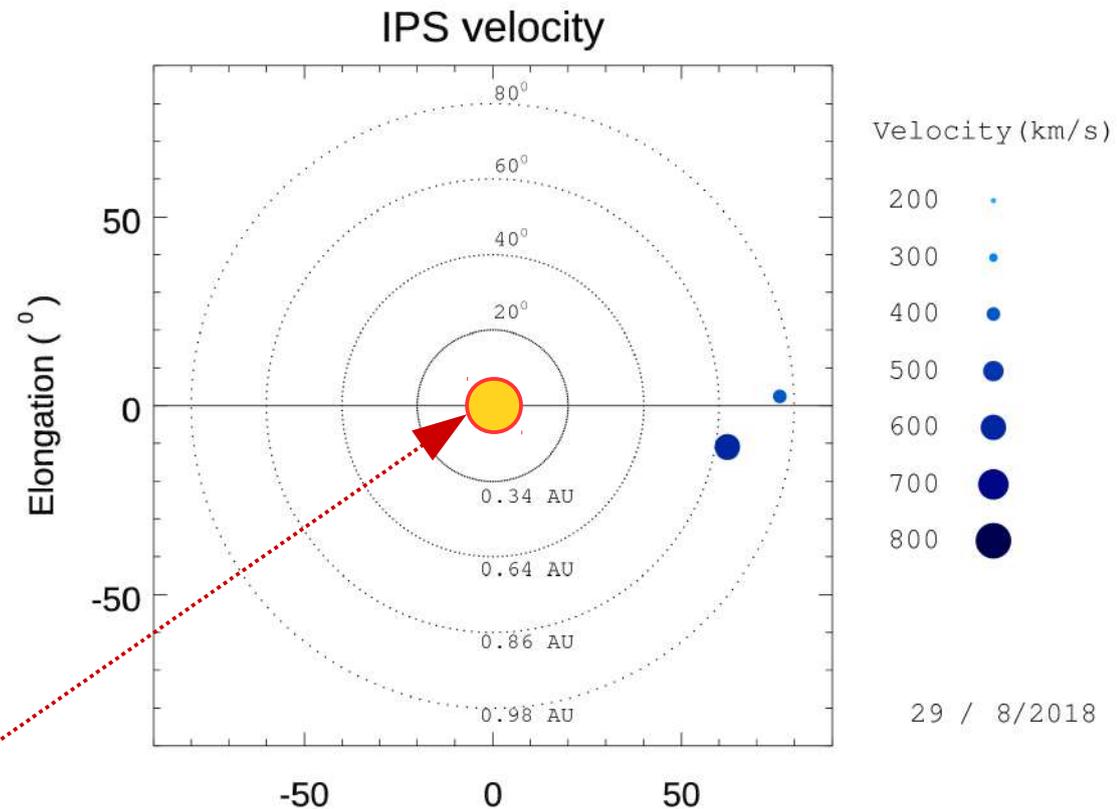
Mediciones de viento solar con MEXART: Centelleo interplanetario

Velocidades de 945 y 645 km/s los días 26 y 29 en región suroeste y de 455 km/s el día 25 región oeste.

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

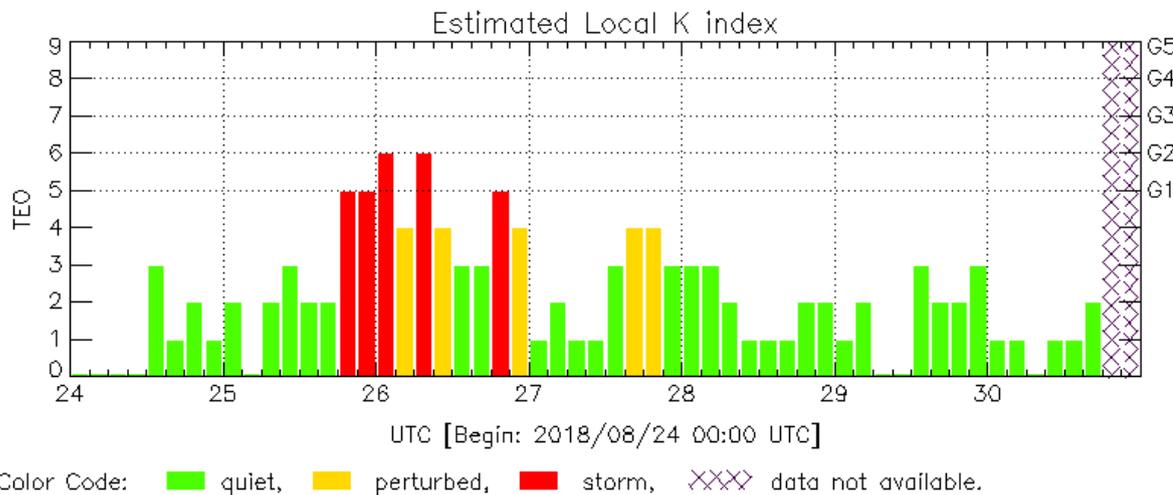
Centelleo ionosférico de alta frecuencia el día 26

www.mexart.unam.mx

Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

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

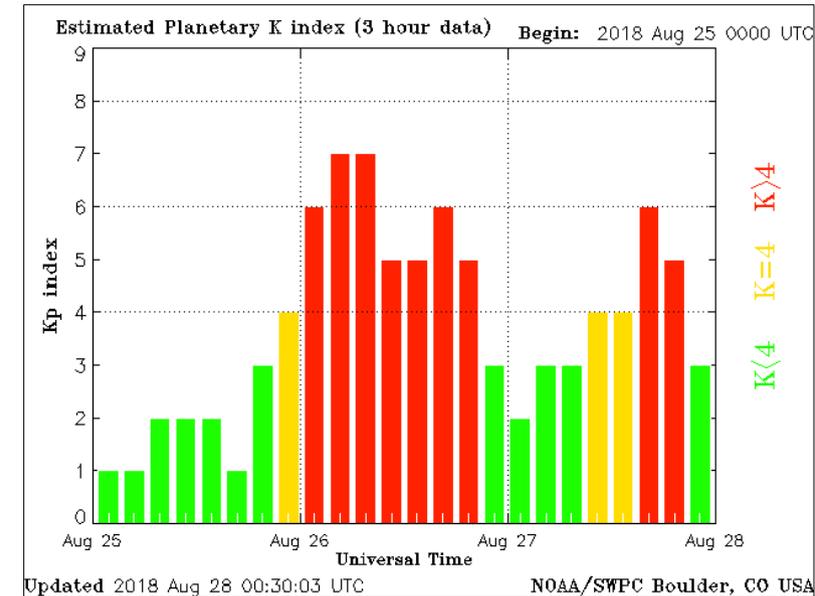
Se registró una tormenta geomagnética acontecida entre el 25 y 27 de agosto. La tormenta fue provocada por una componente Bz sur persistente en el ambiente espacial terrestre. Ésta estuvo asociada al tránsito de una tormenta solar, seguida por una corriente de viento solar rápido.



TEO: Teoloyucan Geomagnetic Observatory (LAT 19.746, LON -99.193)

LANC/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2018/08/30-18:50 UTC

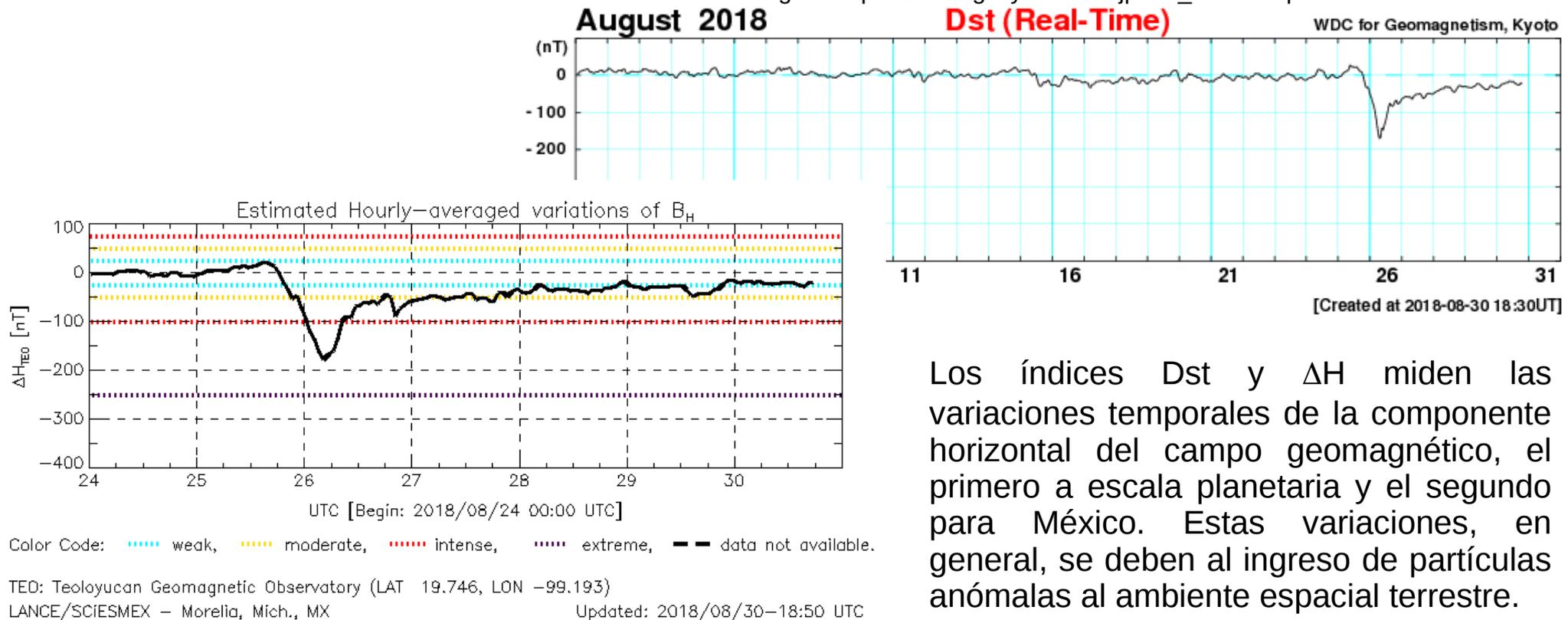


El índice K indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre en intervalos de 3 horas. El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.

Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y ΔH

Se detectó una tormenta geomagnética intensa cuya fase principal se presentó entre el 25 y 26 de agosto. Mientras que su etapa de recuperación se extendió hasta el 29 de agosto. La tormenta estuvo asociada a la llegada de una tormenta solar, seguida por una corriente de viento solar rápido.

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



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.

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

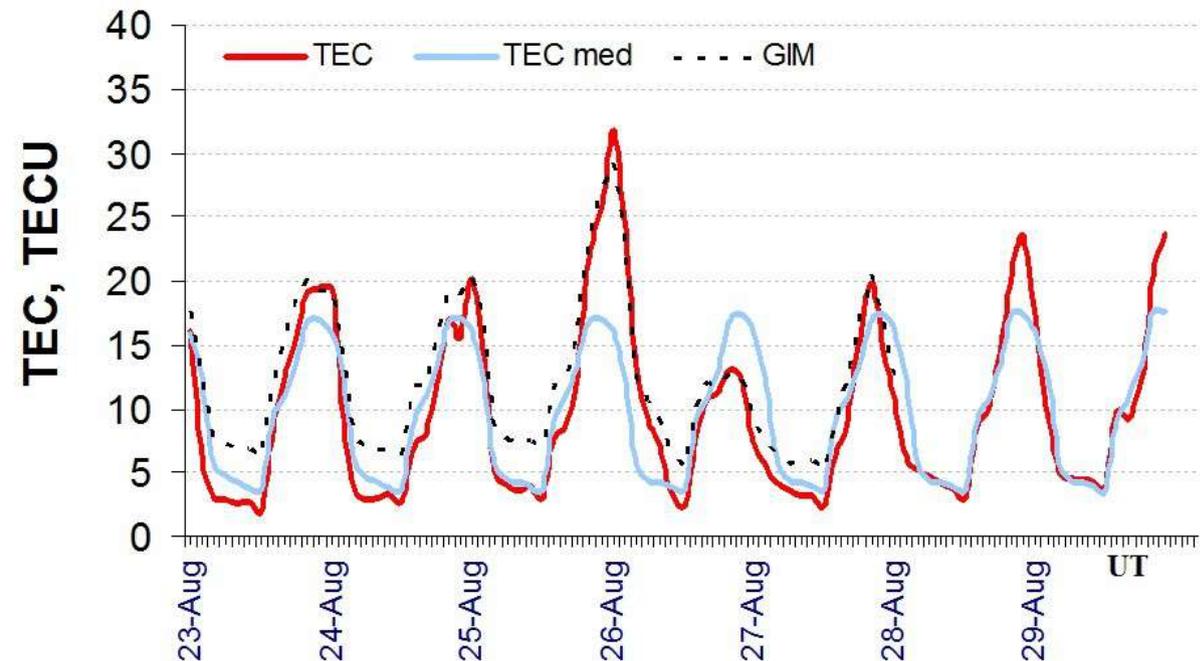
El contenido total de electrones (TEC) es un parámetro que sirve para caracterizar el estado de la ionosfera de la Tierra.

Serie temporal de los valores de TEC (rojo) con referencia a su valor mediano (azul claro) durante 23-29.08.2018 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO) en las instalaciones del Mexart:

Según los datos locales, se observó una perturbación ionosférica entre el 25 y el 26 de agosto caracterizada por la fase positiva (entre las 14 (hora local) del 25/08 y las 06 de la mañana (hora local) del 26/08 y por fase negativa (en las horas locales de la tarde del día 26). Estas variaciones son moderadamente significativas.

Datos locales están confirmados con datos globales de GIM (punteado).

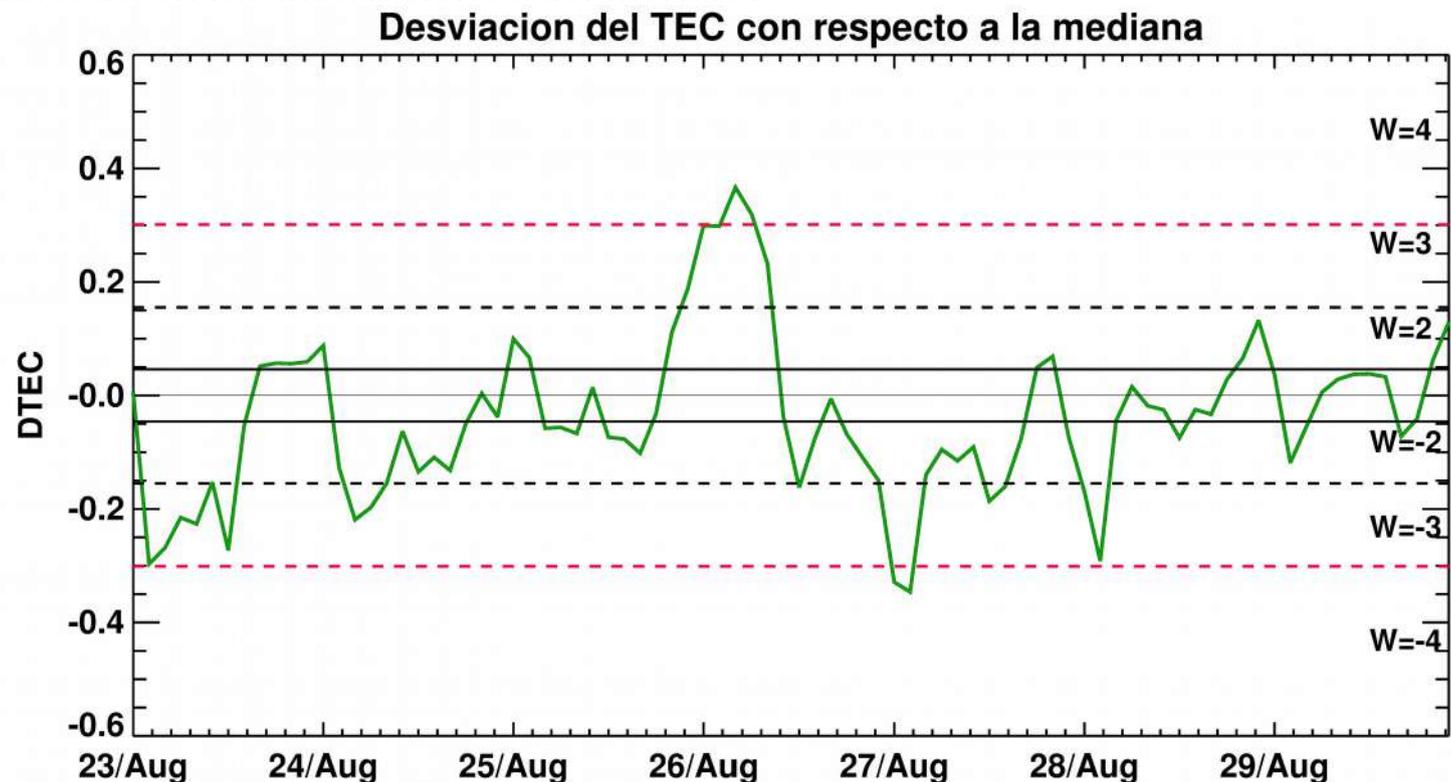
El cálculo se realiza en base de TayAbsTEC software del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias de Rusia. Referencia: Yasyukevich et al., Influence of GPS/GLONASS Differential Code Biases on the Determination Accuracy of the Absolute Total Electron Content in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



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

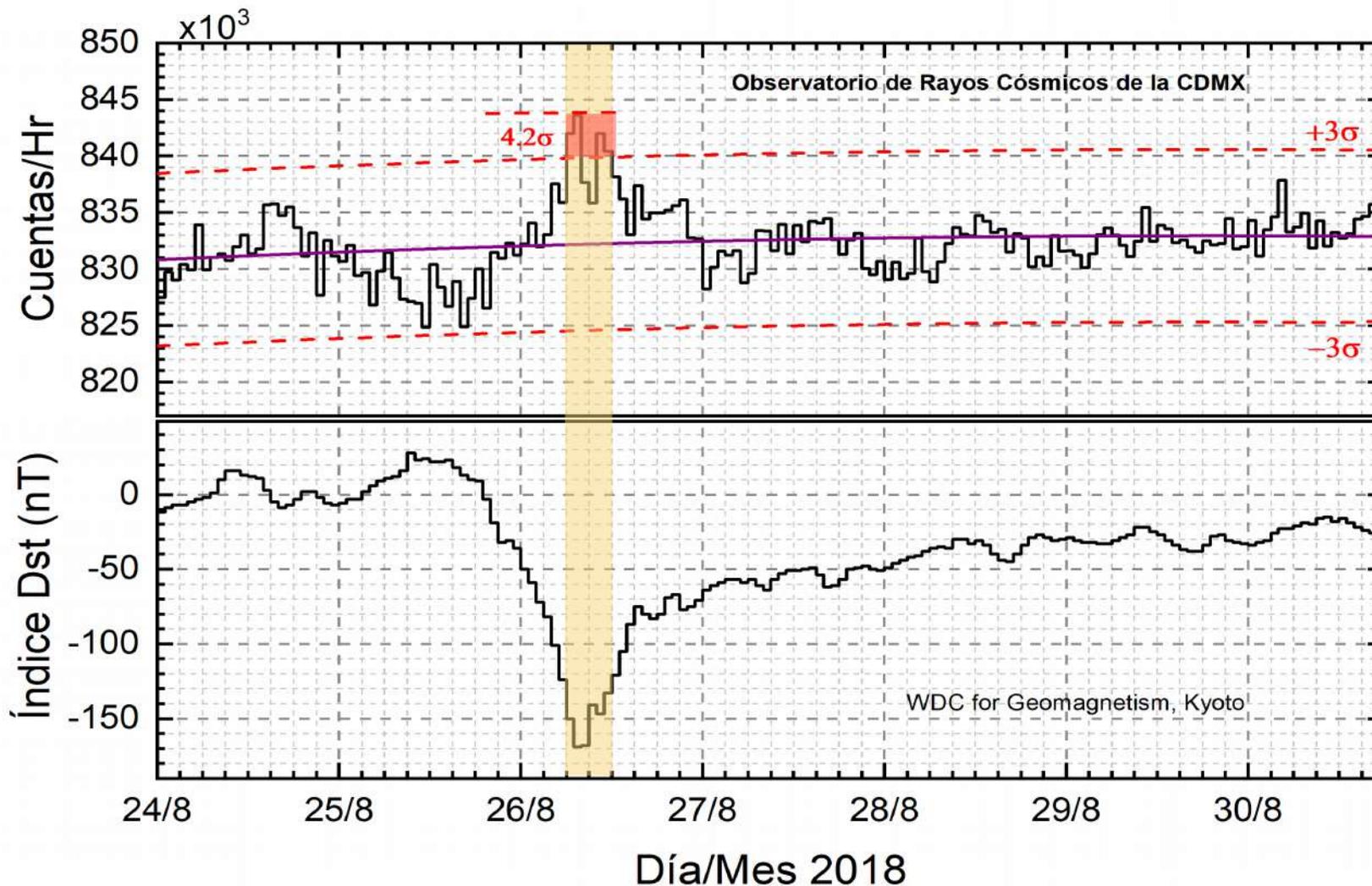
Desviación de TEC de su mediana (DTEC) de los 27 días previos al día de observación e índice de clima ionosférico W durante 23-29.08.2018 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO) ubicada en las instalaciones del Mexart :

Esta semana se registró una perturbación ionosférica moderada entre el 25 y 26 de agosto. El día 25, el DTEC mostró un incremento (tormenta positiva, W=4), mientras que el día 26 tuvo un decremento (tormenta negativa, W=-4)



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

Rayos Cósmicos:



En la semana del 24 al 30 de agosto de 2018, se detectaron incrementos significativos (4.2σ) en las cuentas de rayos cósmicos galácticos. Estos incrementos se presentaron entre las 06 y las 12 hrs del 26 y se atribuyeron a la tormenta geomagnética que impactó la Tierra.

La gráfica superior muestra los datos registrados por el Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. Las partículas incidentes en la posición geográfica de la Ciudad de México tienen más energía que las que ingresan en zonas cercanas a los polos. La curva púrpura representa el promedio de los datos registrados, las líneas discontinuas rojas representan la significancia de los datos (3σ). Cuando se registran variaciones mayores a 3σ , es probable que se atribuyan a los efectos de emisiones solares en el entorno terrestre que afectan el flujo de rayos cósmicos detectados a nivel de tierra.

La gráfica inferior muestra los registros del índice Dst, que mide las variaciones de la intensidad en la componente horizontal del campo geomagnético. Se observa la intensa caída en el índice que es consecuencia de la fuerte tormenta geomagnética que se presentó.

El 26 de agosto, el observatorio de rayos cósmicos de la Ciudad de México detectó incrementos significativos (4.2σ) en las cuentas de rayos cósmicos galácticos. Estos incrementos son atribuidos a variaciones en el campo geomagnético en la zona ecuatorial y se observa que la mayor caída del índice Dst se corresponde con el máximo incremento en el flujo de rayos cósmicos, que se marca con un barra color amarillo.

Los rayos cósmicos que ingresan a la posición geográfica de la Ciudad de México requieren una energía de al menos 8.2GV (rigidez umbral), cuando las líneas de campo geomagnético no están perturbadas. Cuando se presenta una tormenta geomagnética se afecta la intensidad de las líneas de campo magnético terrestre y varía esta rigidez. De este modo, puede subir y bajar la intensidad del campo. En este caso, al bajar la intensidad del campo (hasta -169 nT), rayos cósmicos de menor energía que 8.2 GV ingresaron a la Ciudad de México.

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. Tania Oyuki Chang Martínez

M.C. Elsa Sánchez García

UANL/LANCE

Dr. Eduardo Pérez Tijerina

Dr. Enrique Pérez

Dr. Carlos de Meneses Junior

Dra. Esmeralda Romero Hernández

LANCE/MEXART

Ing. Ernesto Andrade Mascote

M.C. Pablo Villanueva Hernández

UNAM ENES-Morelia

Dr. Mario Rodríguez Martínez

Lic. Víctor Hugo Méndez Bedolla

Aranza Fernández Alvarez del Castillo

Callisto/MEXART

Dr. Víctor De la Luz

Lic. Elizandro Huipe

Lic. Francisco Tapia

RICE

Dr. Víctor De la Luz

M.C. Enrique Cruz Martínez

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: José Juan González-Avilés

Revisión: Ernesto Aguilar Rodríguez

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 al proyecto Conacyt – Repositorio Institucional de Clima Espacial 268273. 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>. Los valores de TEC fueron obtenidos a partir de observaciones de las redes GPS del Servicio Sismológico Nacional (SSN), SSN-TLALOCNet y TLALOCNet del Servicio de Geodesia Satelital (SGS). Agradecemos al personal del SSN y del SGS por el mantenimiento de estaciones, la adquisición de datos y el soporte de IT de estas redes. Las operaciones de la red TLALOCNet y SSN-TLALOCNet GPS han sido apoyadas por The National Science Foundation bajo el proyecto EAR-1338091 a UNAVCO Inc., los proyectos CONACyT 253760 y 256012 y los proyectos UNAM-PAPIIT IN109315-3 y IN104818-3 de E. Cabral-Cano y el proyecto UNAM-PAPIIT IN111509 de R. Pérez. De igual forma agradecemos a los proyectos de infraestructura del CONACyT: 253691 y del PAPIIT-DGAPA: IA107116 para el fortalecimiento de equipos como la estación fija de GPS, que forman parte del LACIGE-UNAM, de la ENES unidad Morelia a cargo 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. Parte del procesamiento de datos se lleva a cabo dentro del Centro de Supercómputo de Clima Espacial (CESCOM) del LANCE.

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/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>