

# LANCE

Servicio Clima Espacial

# Reporte Semanal



# Reporte semanal: del 25 al 31 de agosto de 2017

## Resumen de la semana:

Se observó un grupo de manchas solares asociadas a tres regiones activas en el disco solar. También se detectó un hoyo coronal predominantemente en el hemisferio norte del disco solar. A lo largo de la semana se presentaron 5 fulguraciones de menor escala (clase C). En el ambiente terrestre se detectaron dos tormentas geomagnéticas (G1).

## Resumen del reporte previo:

Se registraron tormentas geomagnéticas menores durante toda la semana y una moderada el día 22 como consecuencia de viento solar con campo magnético Bz sur, aunado a dos fulguraciones intensas M1. Esto no representó afectaciones a la tecnología. Se observaron dos grupos de manchas solares, 2671 y 2672, así como un pequeño hoyo coronal que se acerca a la región central del disco solar. Se presentó eclipse parcial de Sol el día 21 en la República Mexicana, que fue registrado por distintos instrumentos del LANCE.

# Reporte semanal: del 25 al 31 de agosto de 2017

## Pronóstico para la próxima semana:

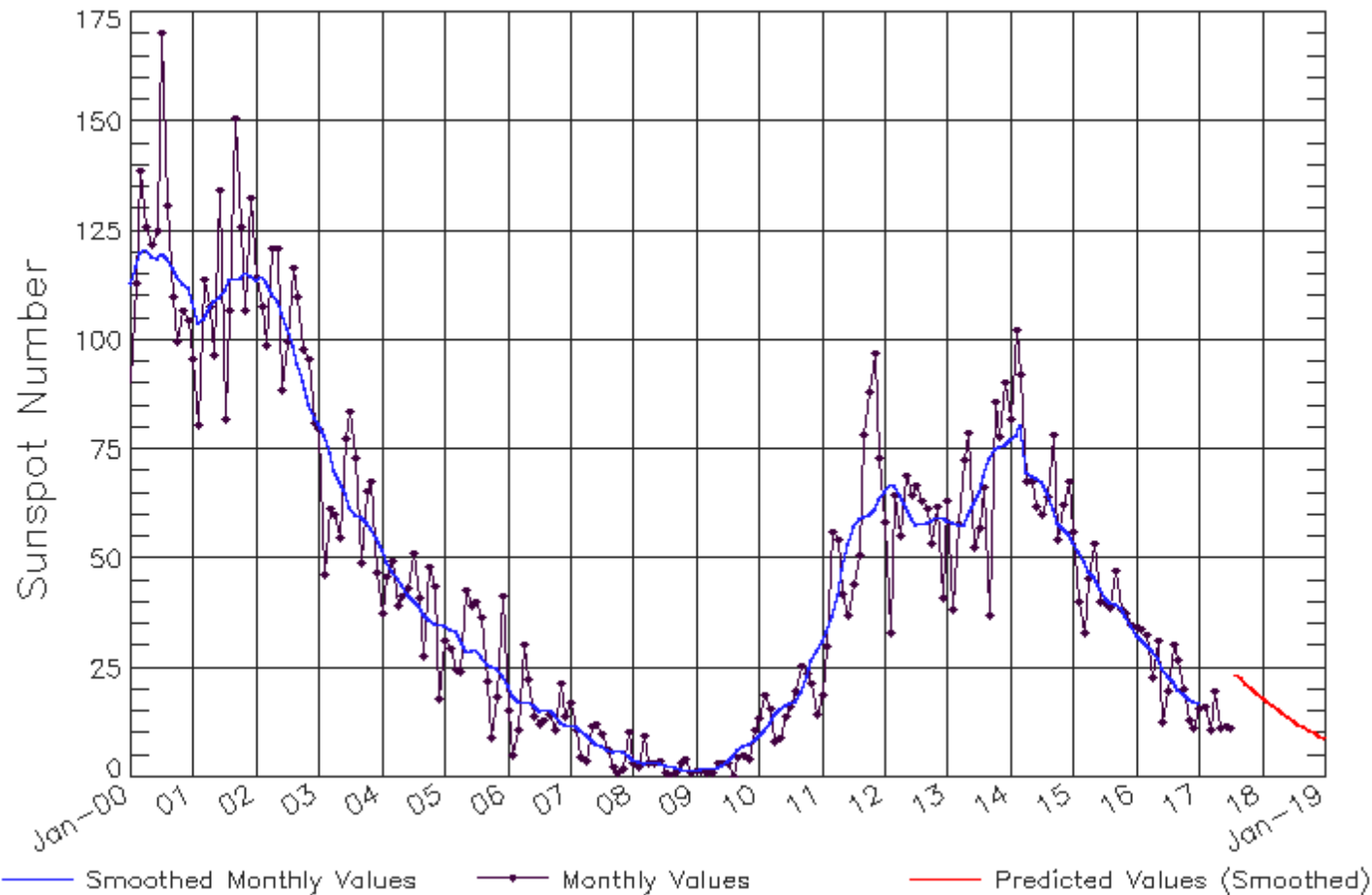
Actualmente, una corriente de viento solar rápido está en el espacio cercano a la Tierra y estará presente al menos hasta el 3 de septiembre.

## Recomendaciones para la próxima semana:

- Vigilar las regiones activas en del disco solar a lo largo del ecuador a partir del 1 de septiembre.
- Vigilar el flujo de rayos X a partir del 1 de septiembre.
- Vigilar la aparición de nuevas regiones activas.

# Ciclo de manchas solares y la actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression  
Observed data through Jul 2017



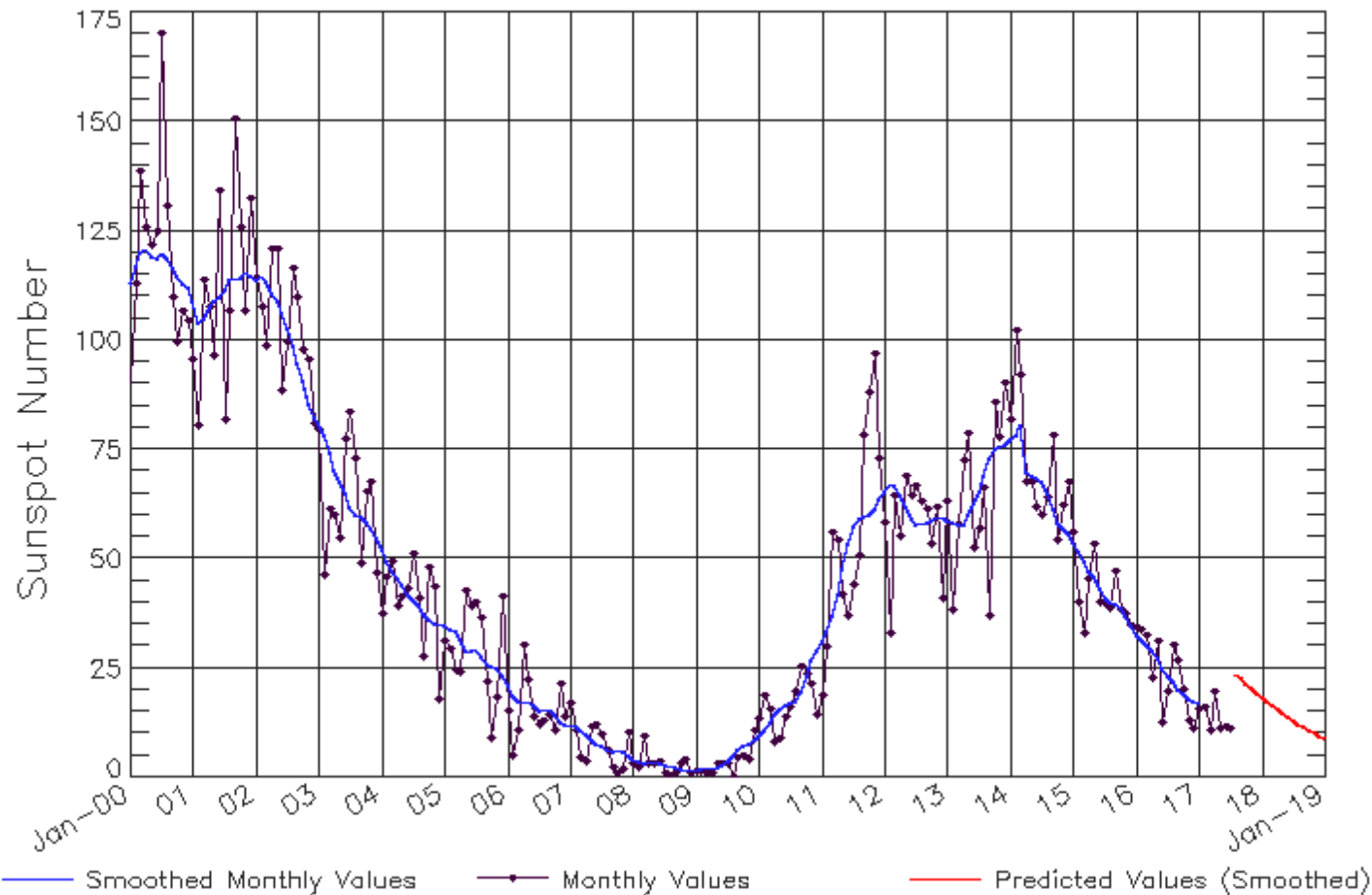
La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde enero del 2000.

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.

# Ciclo de manchas solares y la actividad solar

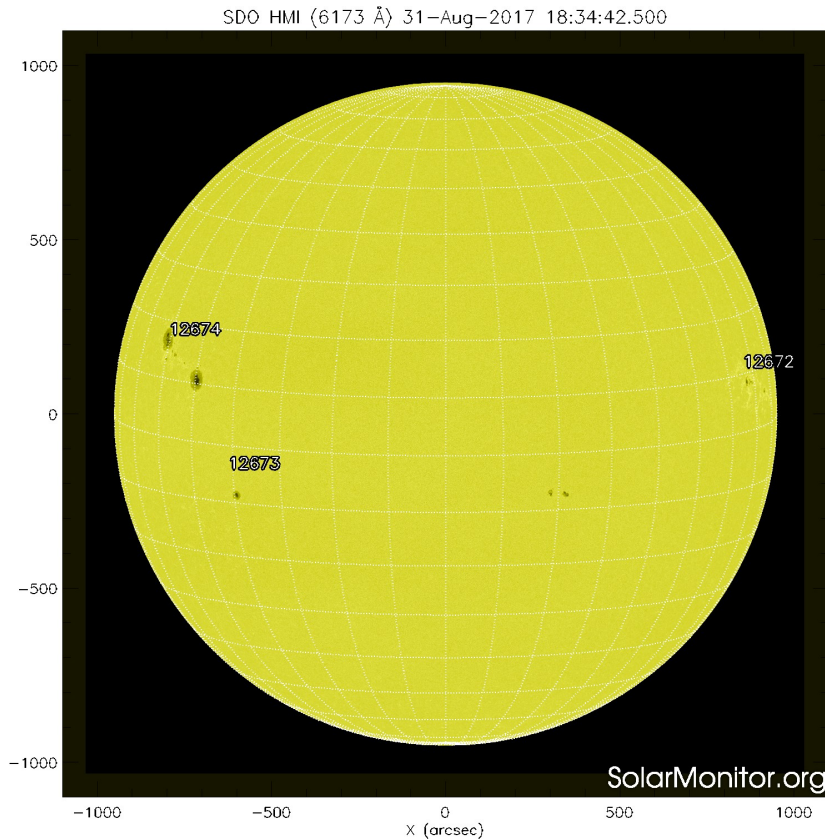
ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression  
Observed data through Jul 2017



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.



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 tres grupos de manchas solares ubicadas en el este y oeste del del disco solar.

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

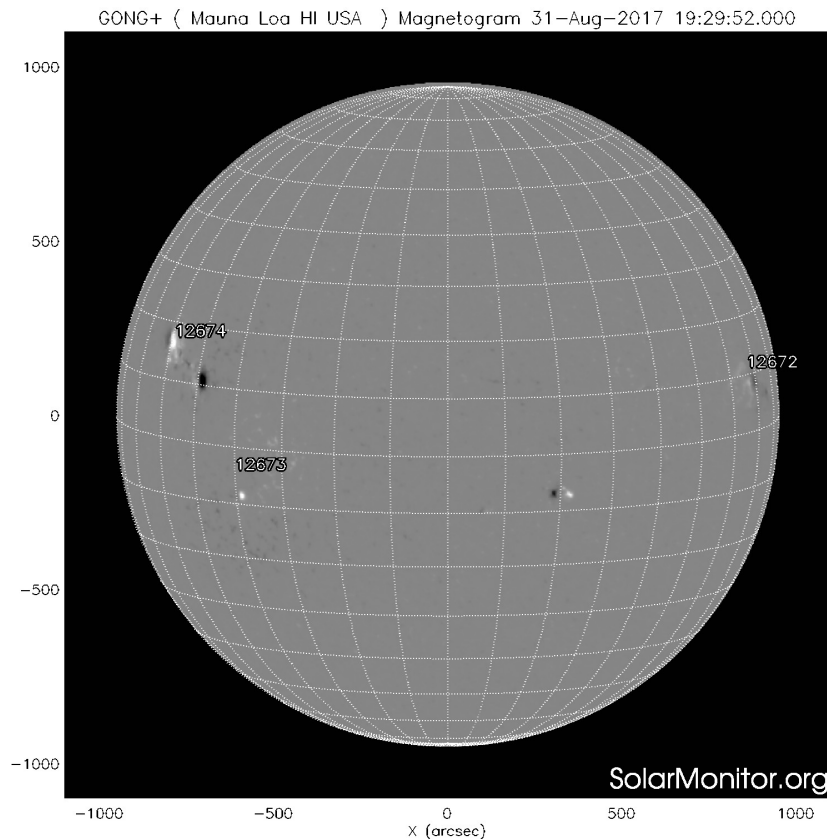


Imagen: <http://www.solarmonitor.org/>

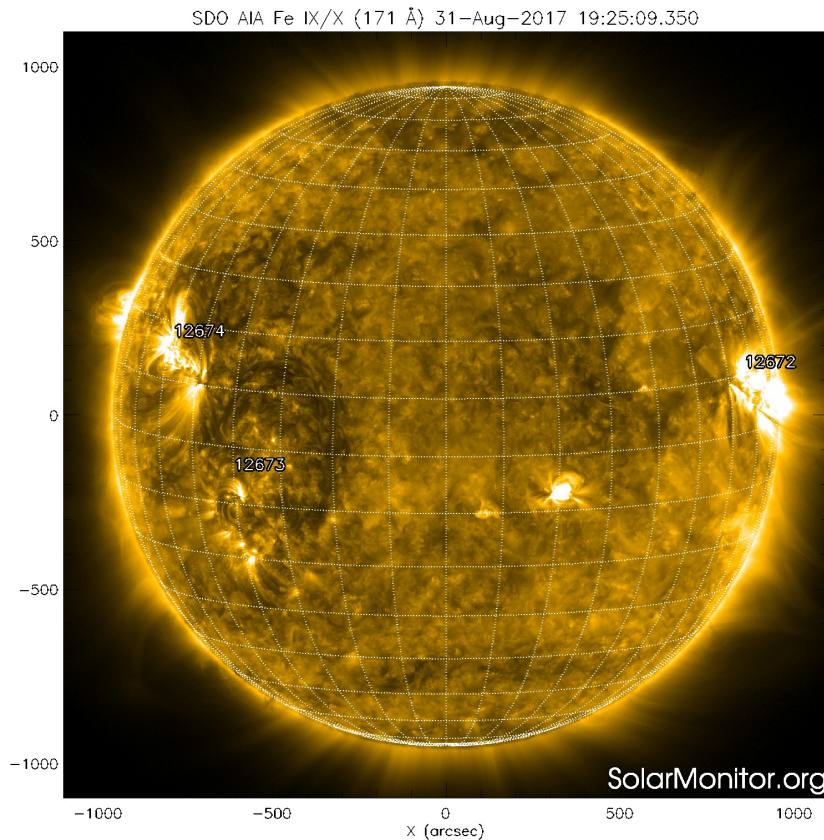
Un magnetograma solar permite identificar las regiones de intensos campos magnéticos solares. En general, estos campos magnéticos están asociados a manchas solares, la estructura de la atmósfera solar, y están localmente cerrados.

Las regiones de color blanco/negro son zonas por donde salen/entran líneas de campo magnético.

El Sol hoy:

El magnetograma más reciente tomado por el satélite artificial SOHO. Se observan las regiones magnéticas, asociadas a las manchas solares mencionadas.

# 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  $6.3 \times 10^5$  K.

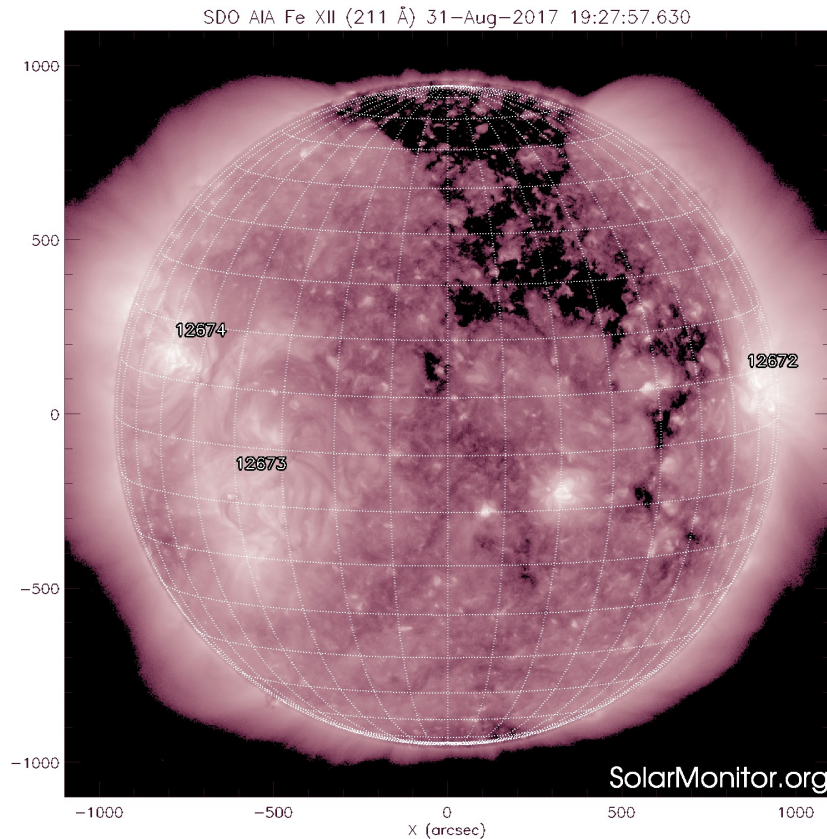
Las regiones activas (zonas claras) son los lugares donde se presentan los fenómenos de actividad solar más importantes. Las regiones activas están regularmente asociadas a las manchas solares.

El Sol hoy:

Imagen más reciente, tomada por el satélite artificial SDO, muestra las regiones activas observables el día de hoy. Éstas están asociadas a las manchas solares ya comentadas.

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  $2 \times 10^6$  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 que se extiende del polo norte hasta por debajo del ecuador del disco solar.

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 5 fulguraciones de menor escala (clase C), las consecuencias para nuestro planeta han sido poco significativas.

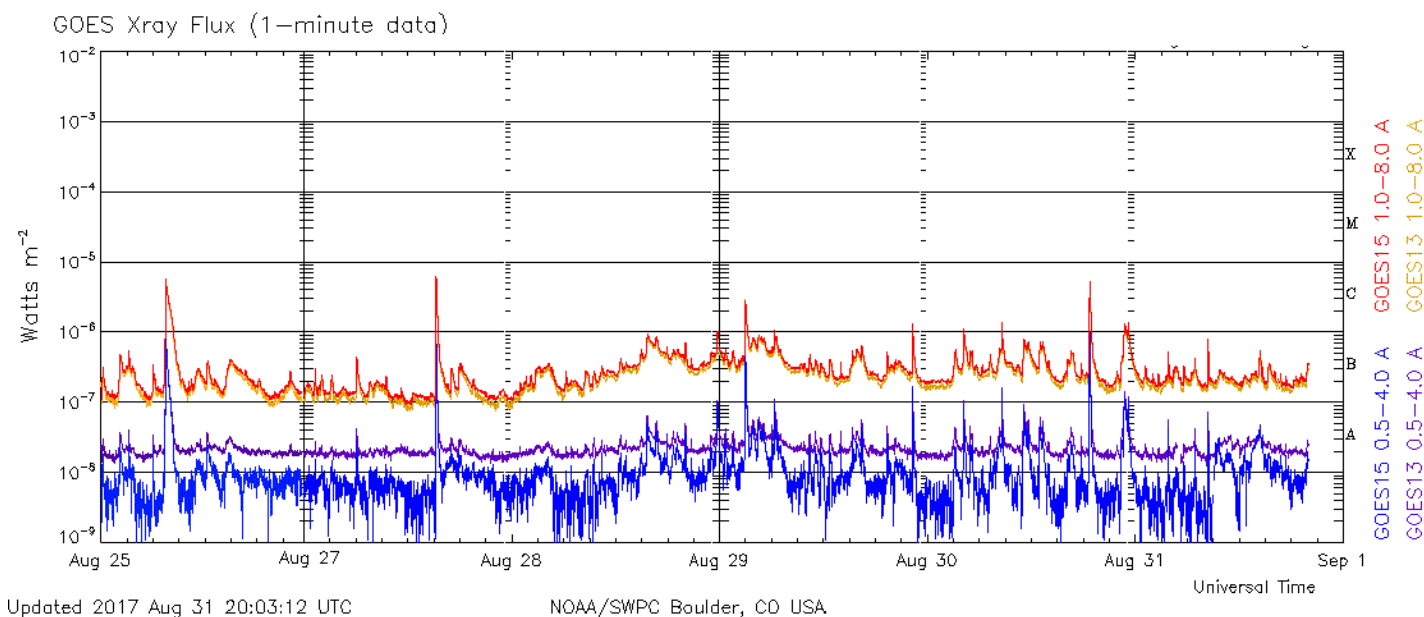


Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/goes-xray-flux.gif>

# Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Condiciones del viento solar cercanas 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.

El día de hoy llegó al ambiente terrestre una corriente rápida proveniente del hoyo coronal. Esta condición derivó en una tormenta geomagnética menor.

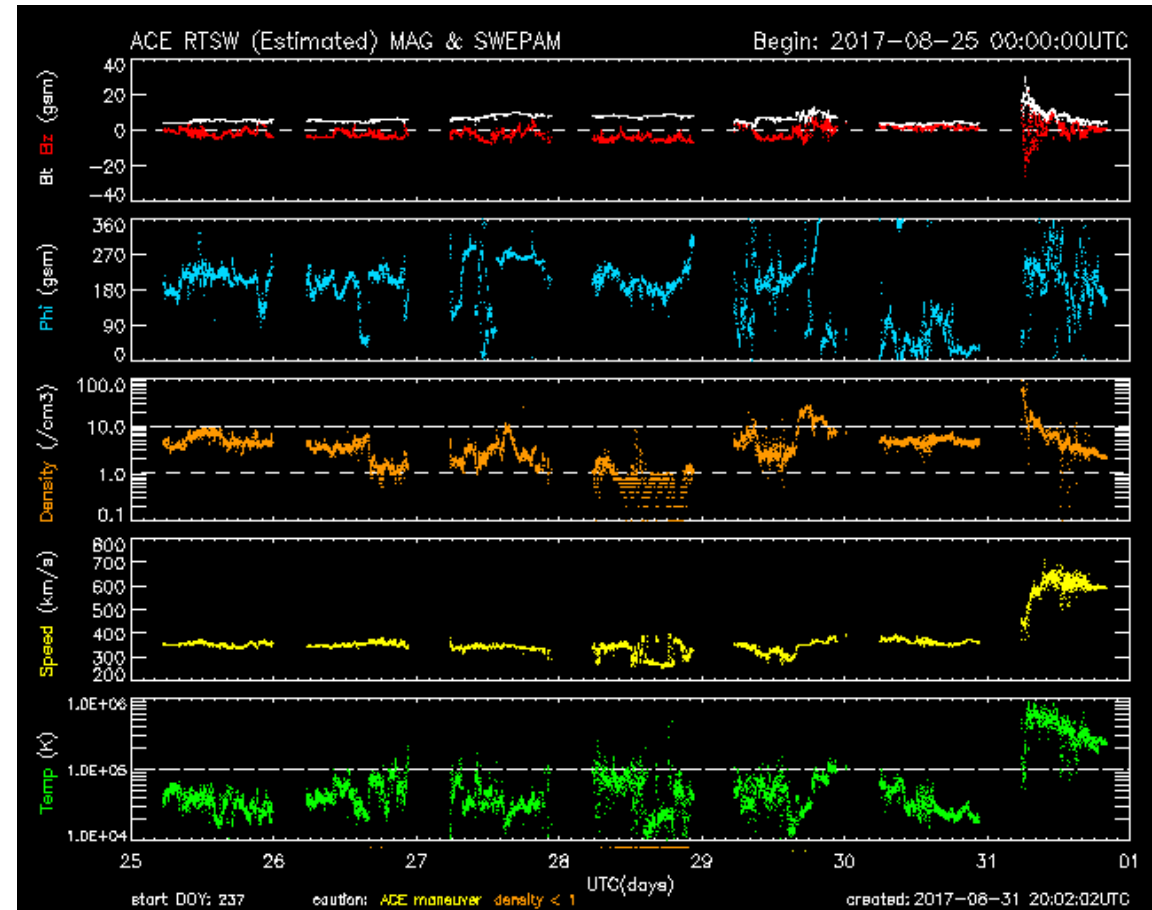


Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/ace-mag-swepam-7-day.gif>

# Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico WSA-ENLIL.

El modelo pronostica que a inicios de la próxima semana, el ambiente espacial terrestre estará dominado por viento solar lento.

El modelo de predicción pronostica que desde el 1 hasta 3 de septiembre, el ambiente espacial terrestre estará dominado por corrientes de viento solar, caracterizado por baja densidad (panel superior, color azul) y velocidades variando entre 500-550 km/s (panel inferior).

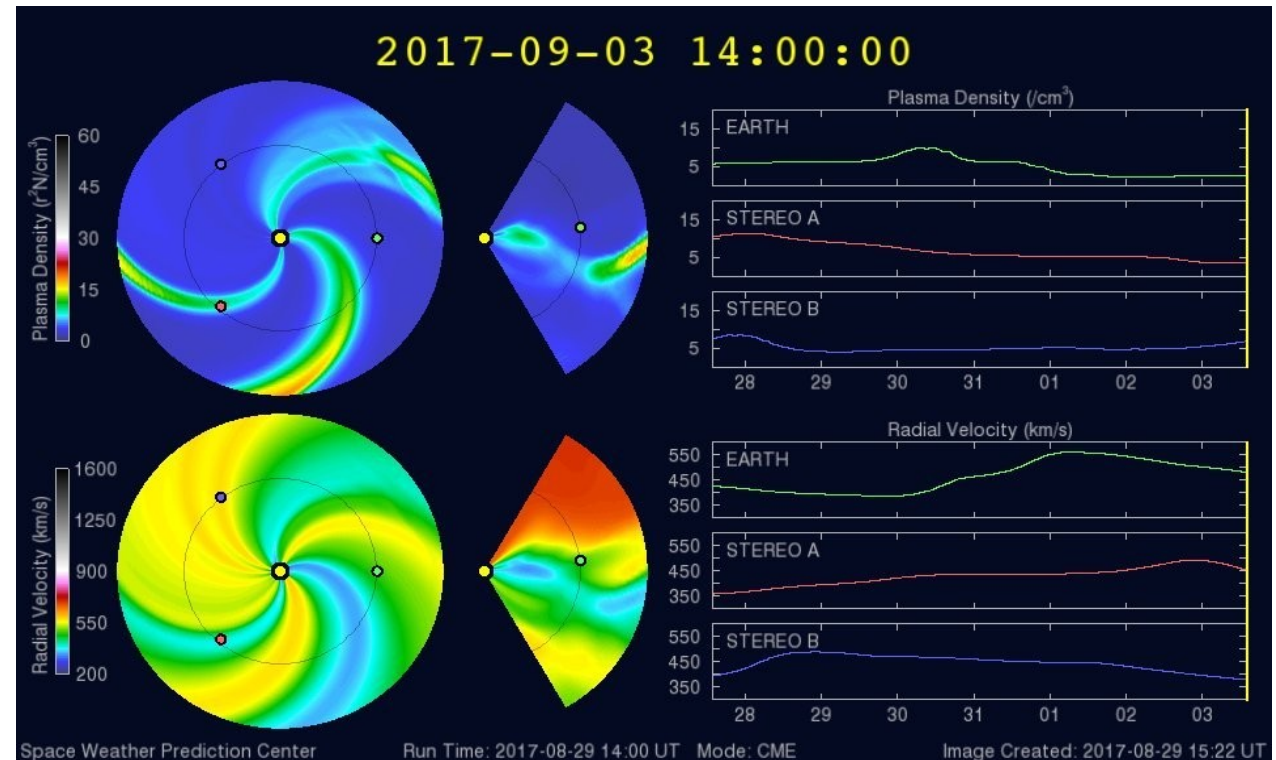


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

# Índice Kp y K-mex: 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.

Esta semana Kp indicó una tormenta geomagnética menor (G1) el día 31 de agosto 2017 (Kp=5).

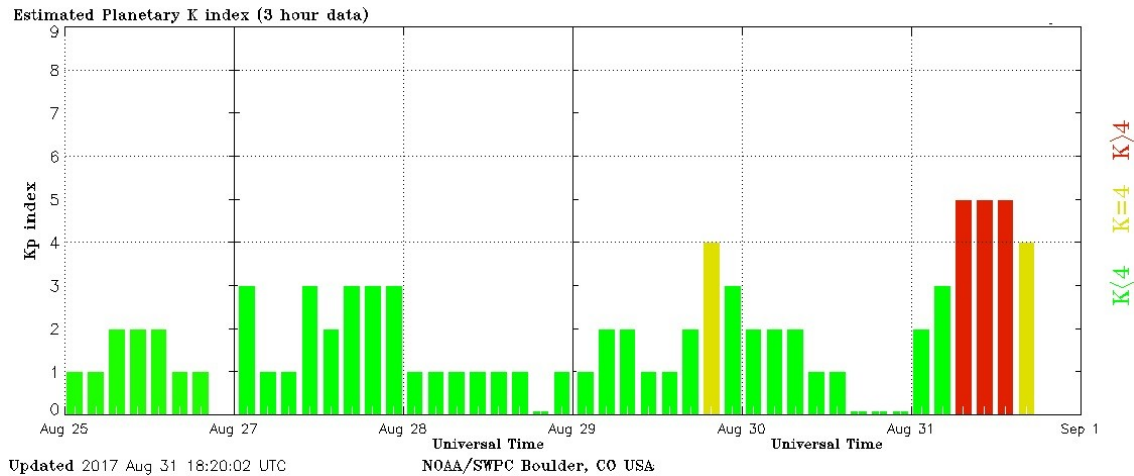
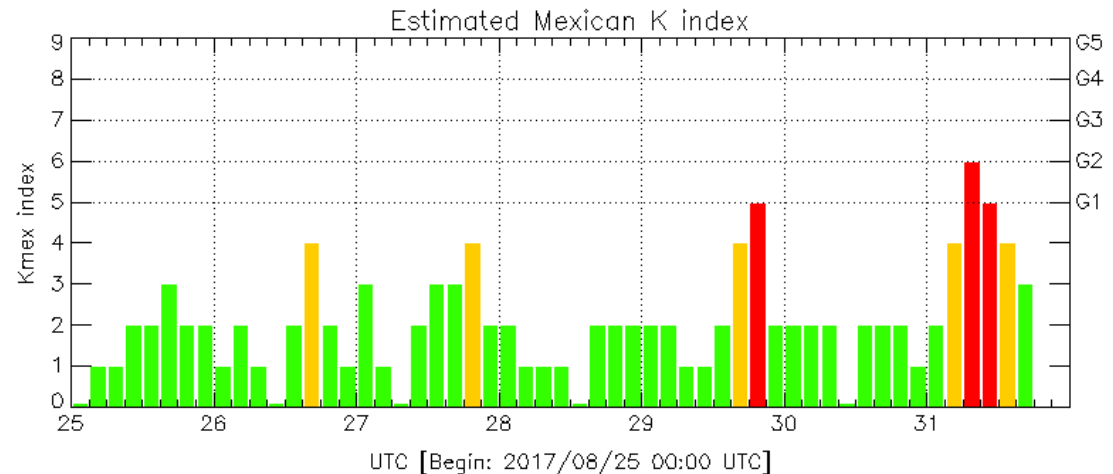


Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/planetary-k-index.gif>

El índice K-mex indica la intensidad de las variaciones del campo magnético en México en intervalos de 3 horas.

Esta semana K-mex indicó el nivel de perturbación de tormenta geomagnética menor (G1) el día 29 de agosto 2017 (K-mex=5) y de tormenta geomagnética moderada (G2) el día 31 de agosto 2017 (K-mex=6).



# Índice Dst: Perturbaciones geomagnéticas

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

Durante la semana, el índice Dst mostró dos tormentas geomagnéticas moderadas: una tormenta el 27 de agosto caracterizada por  $Dst_{min} = -51nT$  y otra - el 31 de agosto caracterizada por  $Dst_{min} = -60nT$ .

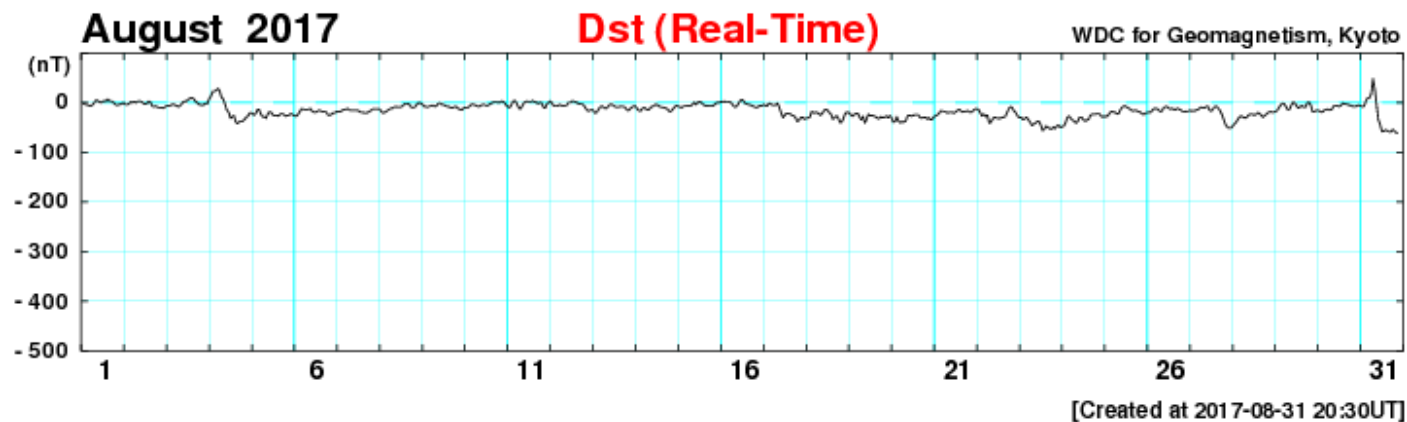


Imagen: [http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst\\_realtime/presentmonth/index.html](http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/presentmonth/index.html)

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

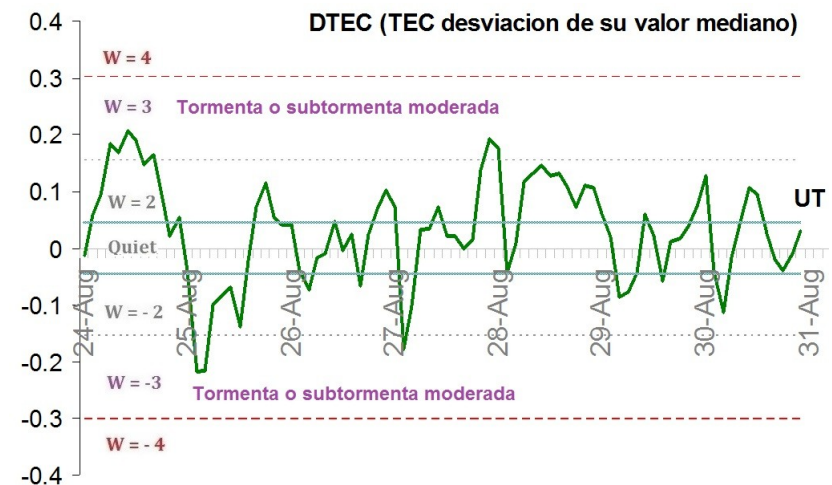
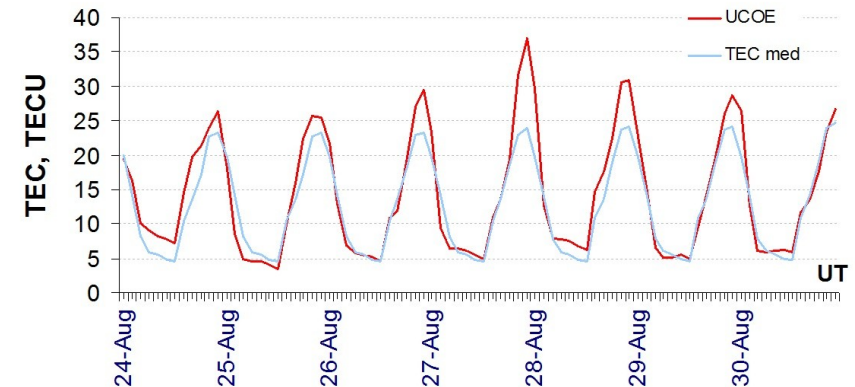
El contenido total de electrones (TEC) es un parámetro que sirve para caracterizar el estado de la ionosfera de la Tierra.

Serie temporal de los valores de TEC vertical durante 24-30.08.2017 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO) en las instalaciones del Mexart:

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):

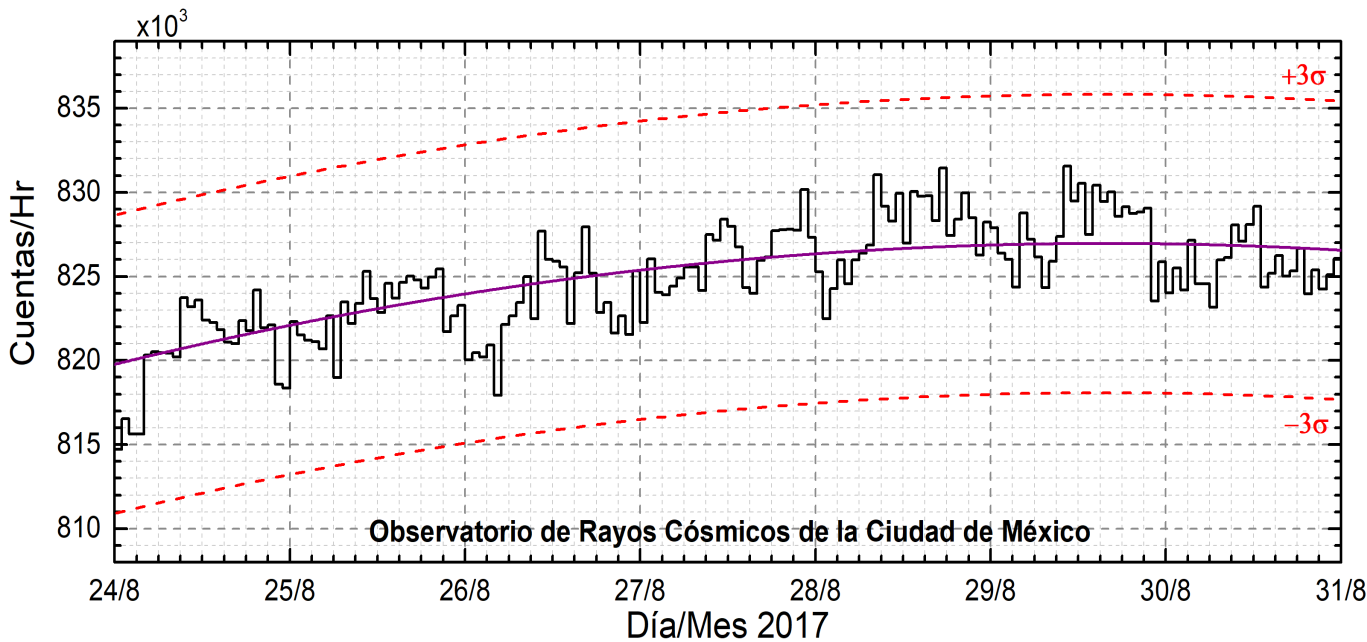
Según los datos locales, los valores de TEC fueron moderadamente aumentados 26-28 de agosto.

El cálculo se realiza en base de *TayAbsTEC* software del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias de Rusia. Yu.V. Yasyukevich, A.A. Mylnikova, V.E. Kunitsyn, A.M. Padokhin. *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.*



*Referencia: Gulyaeva, T.L., F. Arikan, M. Hernandez-Pajares, I. Stanislawski. 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.*

# Rayos Cósmicos:



<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 ( $3\sigma$ ). Cuando se registran variaciones mayores a  $3\sigma$ , es probable que éstas sean debidas a efectos de emisiones solares en el flujo de rayos cósmicos.

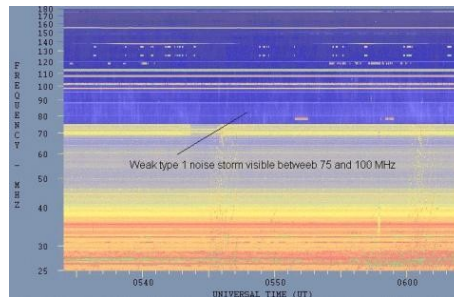
En la semana del 24 al 30 de agosto, no se detectaron incrementos significativos ( $>3\sigma$ ) en las cuentas de rayos cósmicos galácticos.



# 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.

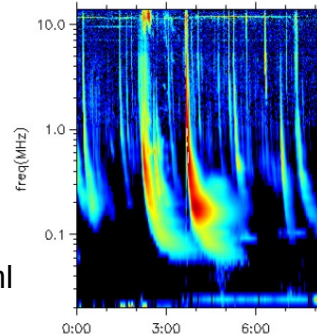
Se asocian con regiones activas, fulguraciones y protuberancias eruptivas



[spaceacademy.net.au/env/sol/solradp/solradp.htm](http://spaceacademy.net.au/env/sol/solradp/solradp.htm)

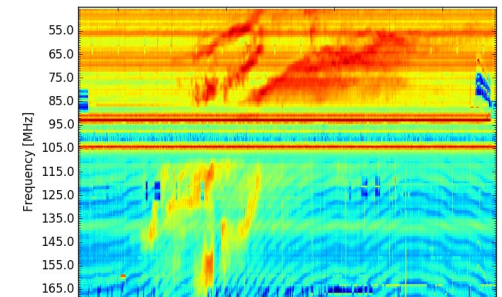
**Tipo III:** Estallidos de deriva rápida, con duración de pocos segundos en el rango métrico. Tienen anchos de emisión amplios. Son producidos en fulguraciones donde son expulsados a velocidades relativistas.

Se pueden presentar también como tormentas de estallidos.



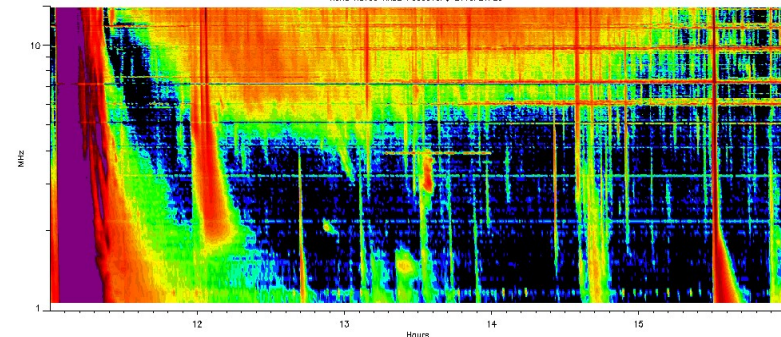
[ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data\\_products.html](http://ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html)

**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](http://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](https://ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html)

# Estallidos de radio solares: Observaciones de Callisto-MEXART

Se detectaron con la red e-Callisto 14 estallidos de radio de Tipo III aislados y/o en grupos entre los días 28 y 31 de agosto. Se detectó un estallido de radio tipo II el 30 de Agosto con inicio a las 16:20 hrs UTC. Ocurrió una tormenta de estallidos tipo I el día 28 con inicio aproximado a las 16:40 hrs UTC y con duración aprox. de 1 hora y 15 min.

## Estallidos tipo III

#	Fecha	Hora [UTC]	#	Fecha	Hora [UTC]
1.	28/08/2017	12:55	8.	30/08/2017	12:56
2.	28/08/2017	15:44	9.	31/08/2017	10:22
3.	28/08/2017	17:48	10.	31/08/2017	12:57
4.	29/08/2017	12:13	11.	31/08/2017	14:29
5.	30/08/2017	08:42	12.	31/08/2017	14:59
6.	30/08/2017	10:05	13.	31/08/2017	15:55
7.	30/08/2017	13:22			

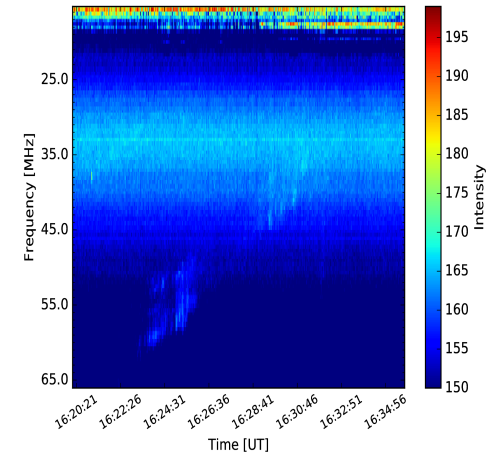
## Estallido tipo II

Fecha	Hora inicio	Hora final	Freq.inicio	Freq final
30/08/2017	16:23:14	16:32:05	62.5 MHz	32.3 MHz

<http://soleil.i4ds.ch/solarradio/callistoQuicklooks/?date=201708>

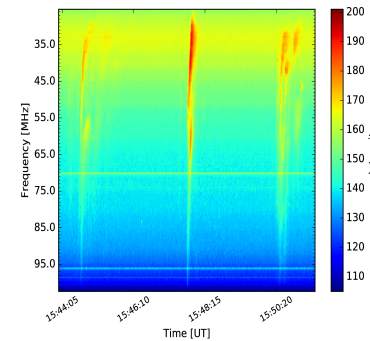
## Tipo II

30 Aug 2017 Radio flux density (GREENLAND)

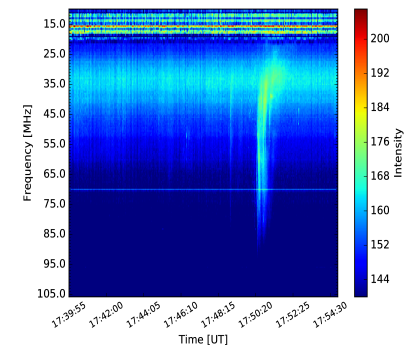


## Tipo III

28 Aug 2017 Radio flux density (GREENLAND)



28 Aug 2017 Radio flux density (GREENLAND)



## **UNAM/LANCE/SCiESMEX**

Dr. J. Américo González Esparza

Dr. Víctor De la Luz Rodríguez

Dr. Pedro Corona Romero

Dr. Julio C. Mejía Ambriz

Dr. Luis Xavier González Méndez

Dra. Maria Sergeeva

Dr. Ernesto Aguilar-Rodríguez

## **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

## **UNAM CU**

Dra. Blanca Mendoza Ortega

## **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: Maria Sergeeva

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 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](http://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.

## 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>