

# LANCÉ

Servicio Clima Espacial

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

# Reporte Semanal



# Reporte semanal: del 09 al 15 de febrero 2017

LANCÉ

## Resumen de la semana:

A lo largo de la semana se presentaron dos fulguraciones clase C (de menor escala) de la misma región activa que la semana pasada. No se detectaron perturbaciones geomagnéticas ni ionosféricas. Para la próxima semana el modelo ENLIL pronostica la llegada de corrientes de viento solar de velocidad promedio entre 450 y 500 km/s sin variaciones significativas en la densidad.

## Resumen del reporte previo:

Se registró una fulguración clase C8 de la región activa 2699 el día 7, lo cuál no propició impacto importante en el clima espacial. No hubo tormentas geomagnéticas.

# Reporte semanal: del 09 al 15 de febrero 2017

LANCÉ

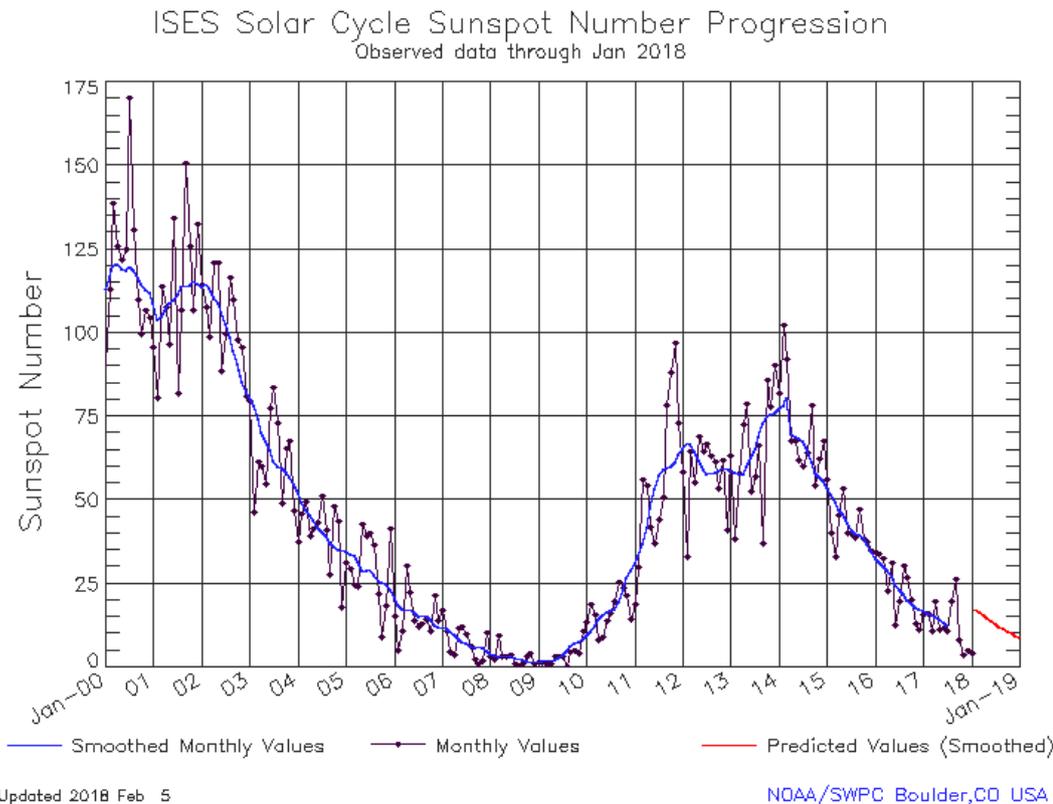
## **Pronóstico para la próxima semana:**

El modelo ENLIL pronostica los corrientes de viento solar predominantemente lento con velocidades menores a 400 km/s, y con un aumento en la densidad el día 18 de febrero. El modelo WSA-ENLIL no pronostica que ocurra alguna EMC en los próximos días.

## **Recomendaciones para la próxima semana:**

- Vigilar la región activa 12699 que esta desapareciendo del disco solar.
- Vigilar la aparición de nuevas regiones activas.
- Vigilar el flujo de rayos X a partir del 16 de febrero.

# Ciclo de manchas solares y la actividad solar



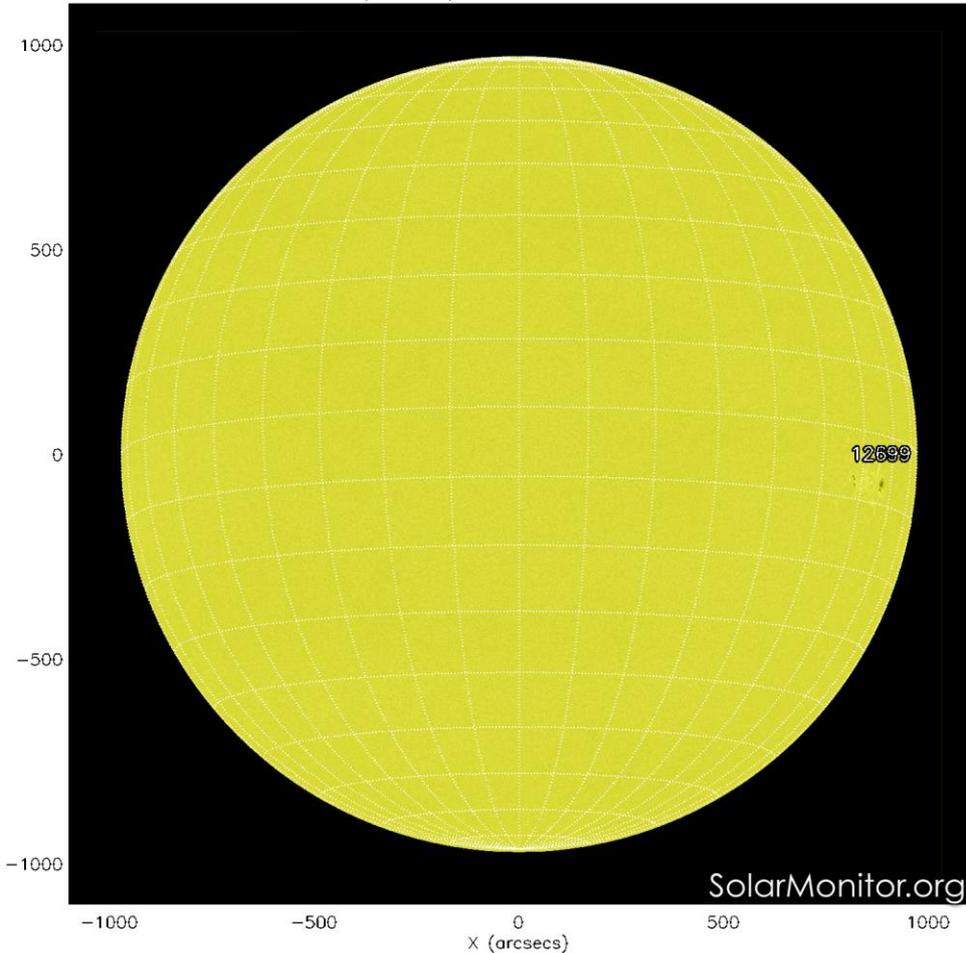
La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde enero del 2000.

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) 15-Feb-2018 15:46:31.900

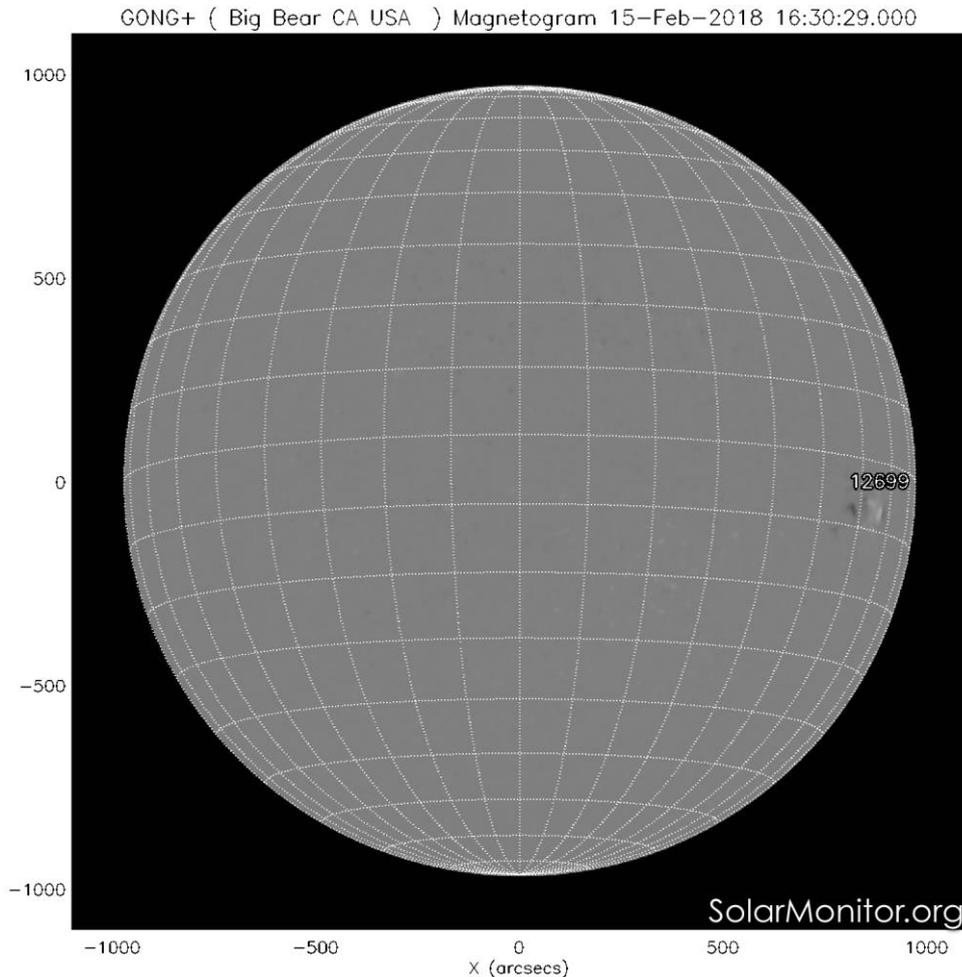


La fotosfera es la zona “superficial” del Sol, donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

El Sol hoy:

La imagen más reciente de la fotosfera, tomada por el satélite artificial SDO, muestra un grupo de manchas solares desapareciendo por la rotación del Sol.

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.

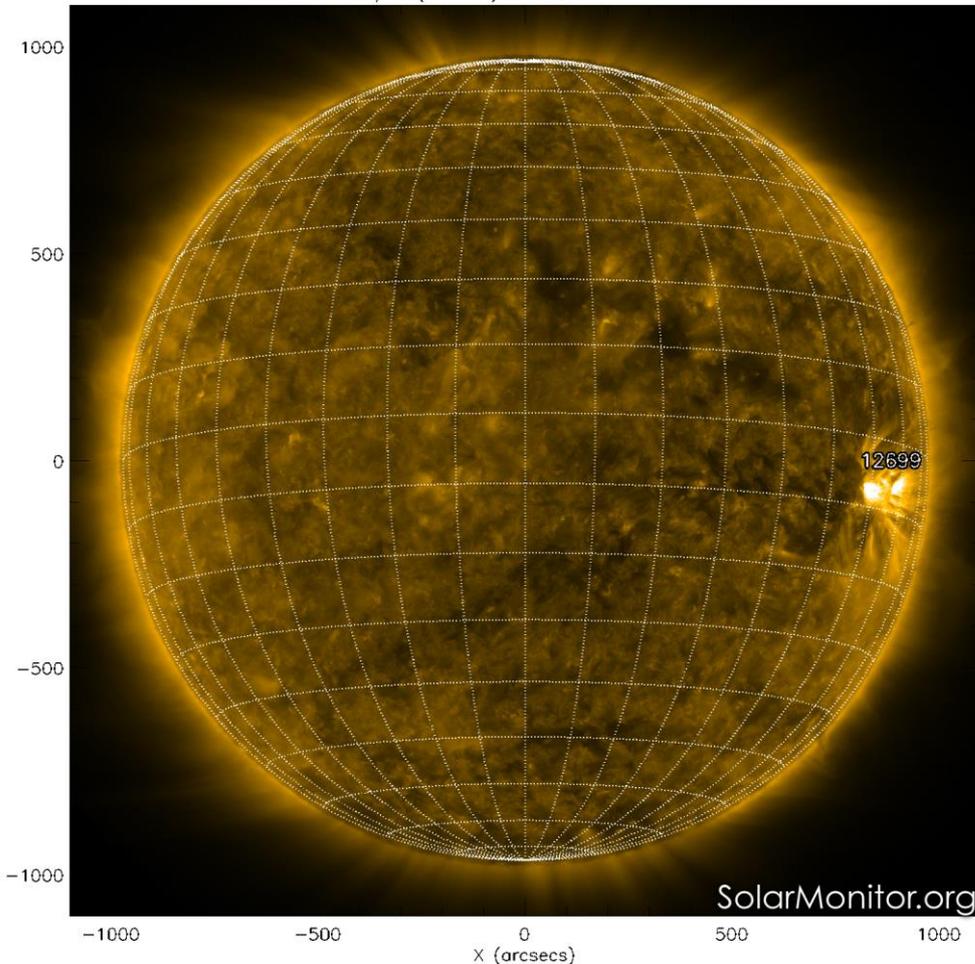
El Sol hoy:

El magnetograma más reciente tomado por el satélite artificial SOHO.

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

# Atmósfera solar y regiones activas

SDO AIA Fe IX/X (171 Å) 15-Feb-2018 16:24:45.350



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  $6.3 \times 10^5$  K.

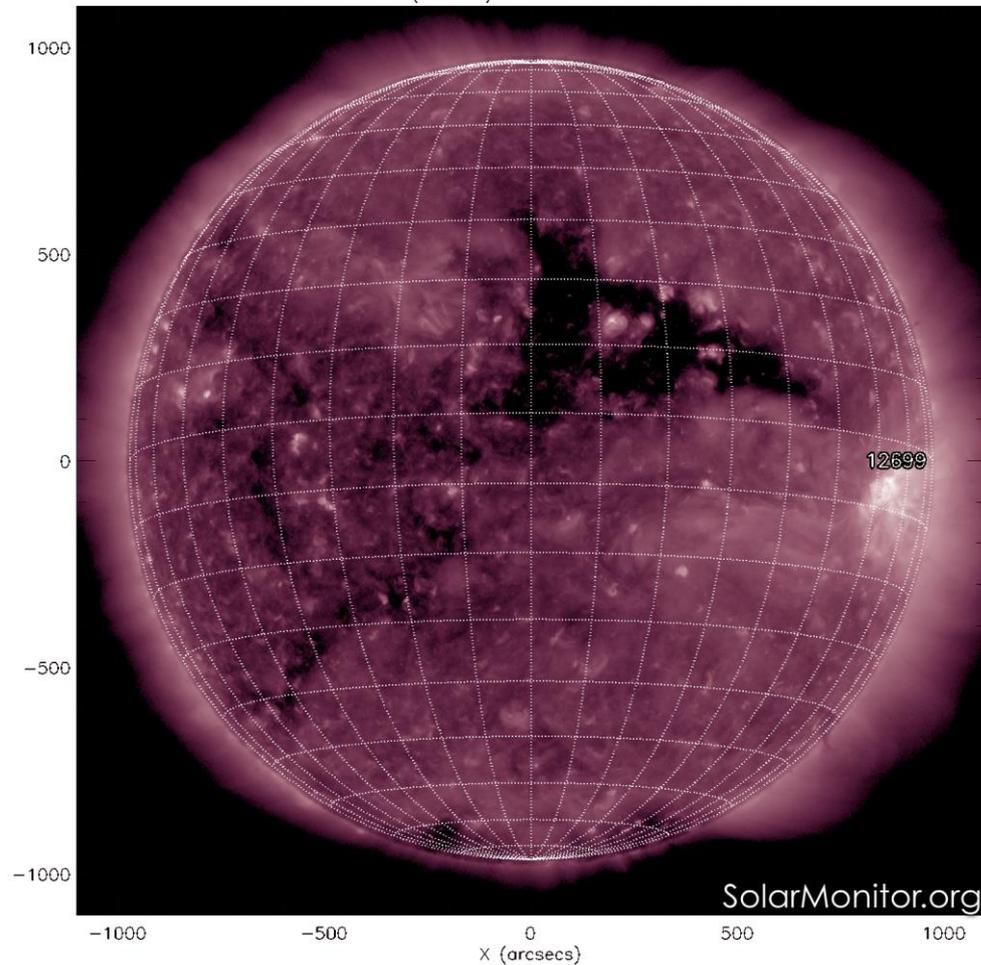
Las regiones activas (zonas claras) son los lugares donde se presentan los fenómenos de actividad solar más importantes. Las regiones activas están regularmente asociadas a las manchas solares.

El Sol hoy:

Imagen más reciente, tomada por el satélite artificial SDO, muestra una región activa observable el día de hoy.

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

SDO AIA Fe XII (211 Å) 15-Feb-2018 16:25:09.630



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 el hoyo coronal en el hemisferio norte.

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

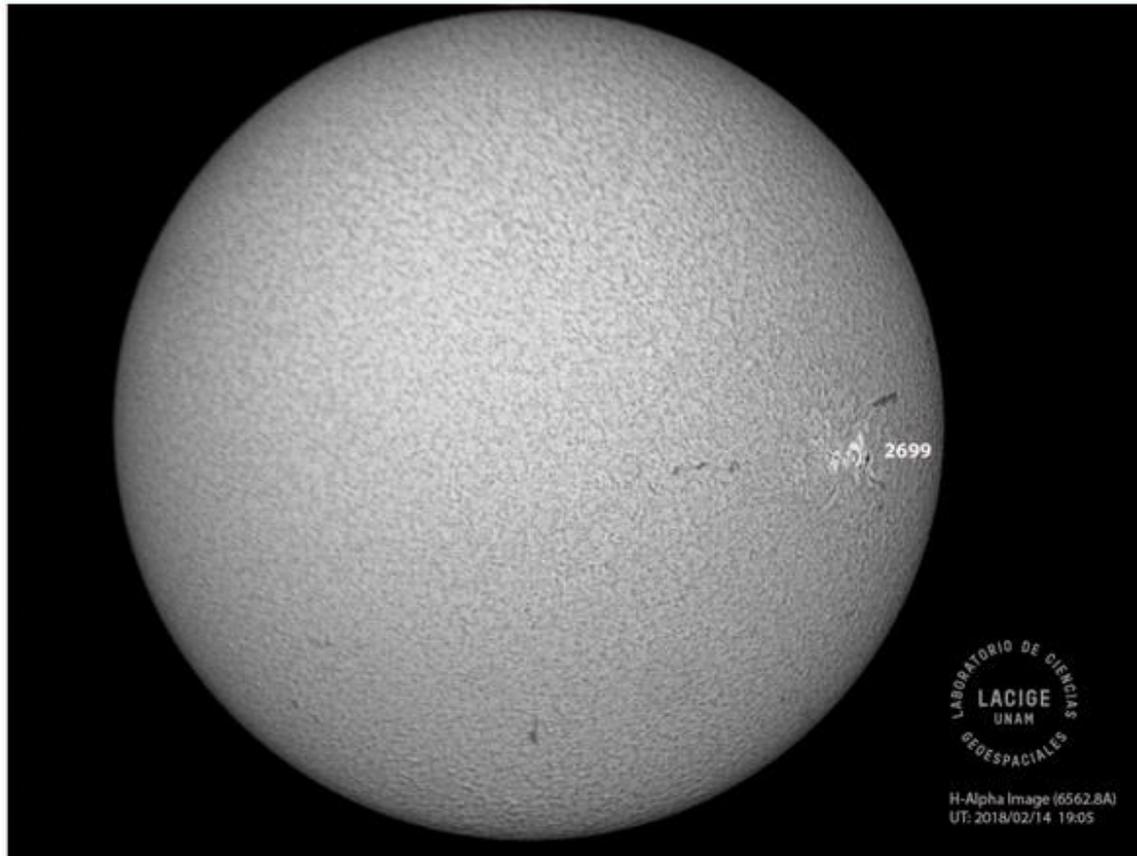


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 14/02/2018, 19:05 hrs TU.

Se observa la región activa 2699 hacia el Oeste del disco solar.

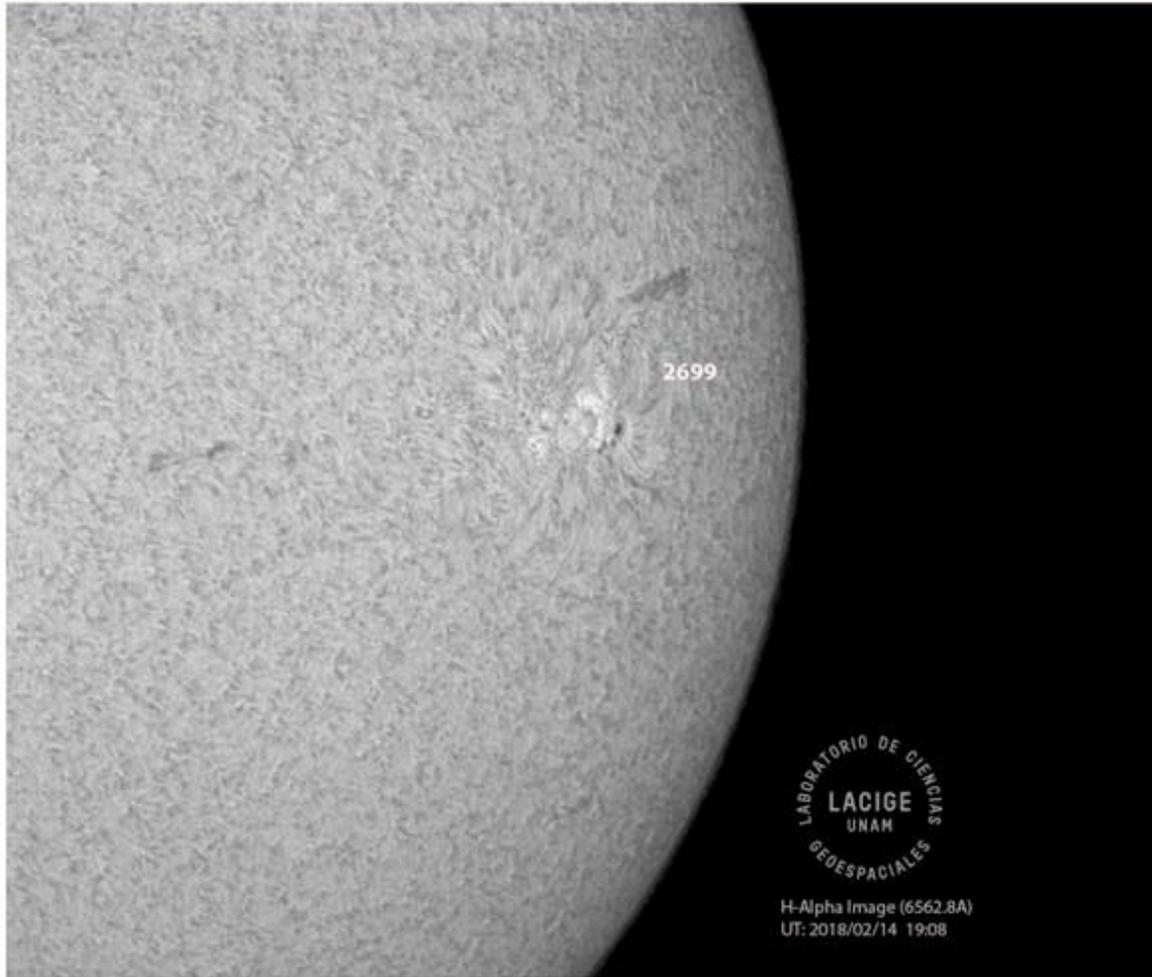


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 14/02/2018, 19:08 hrs TU.

Se observa un acercamiento a la región activa 2699 hacia el Oeste del disco solar.

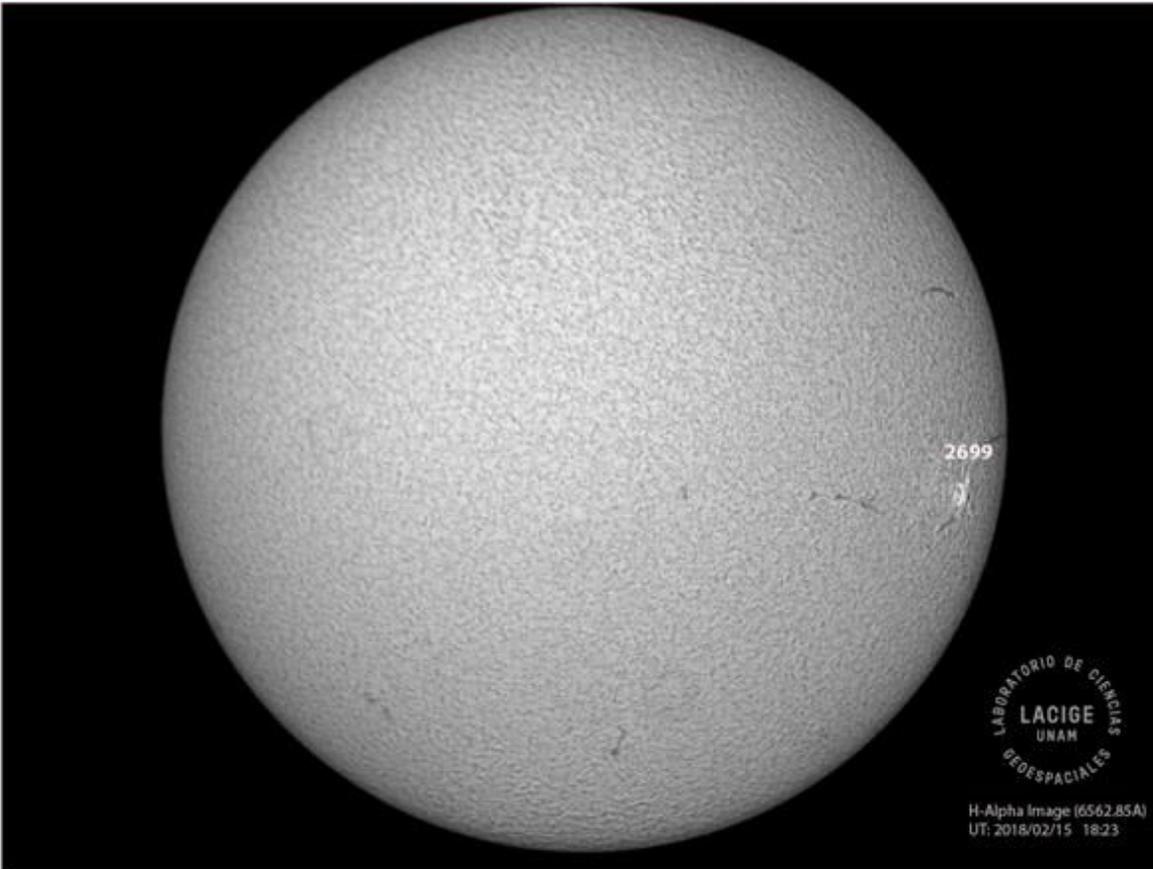


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 15/02/2018, 18:23 hrs TU.

Se observa la región activa 2699 hacia el Oeste del disco solar.

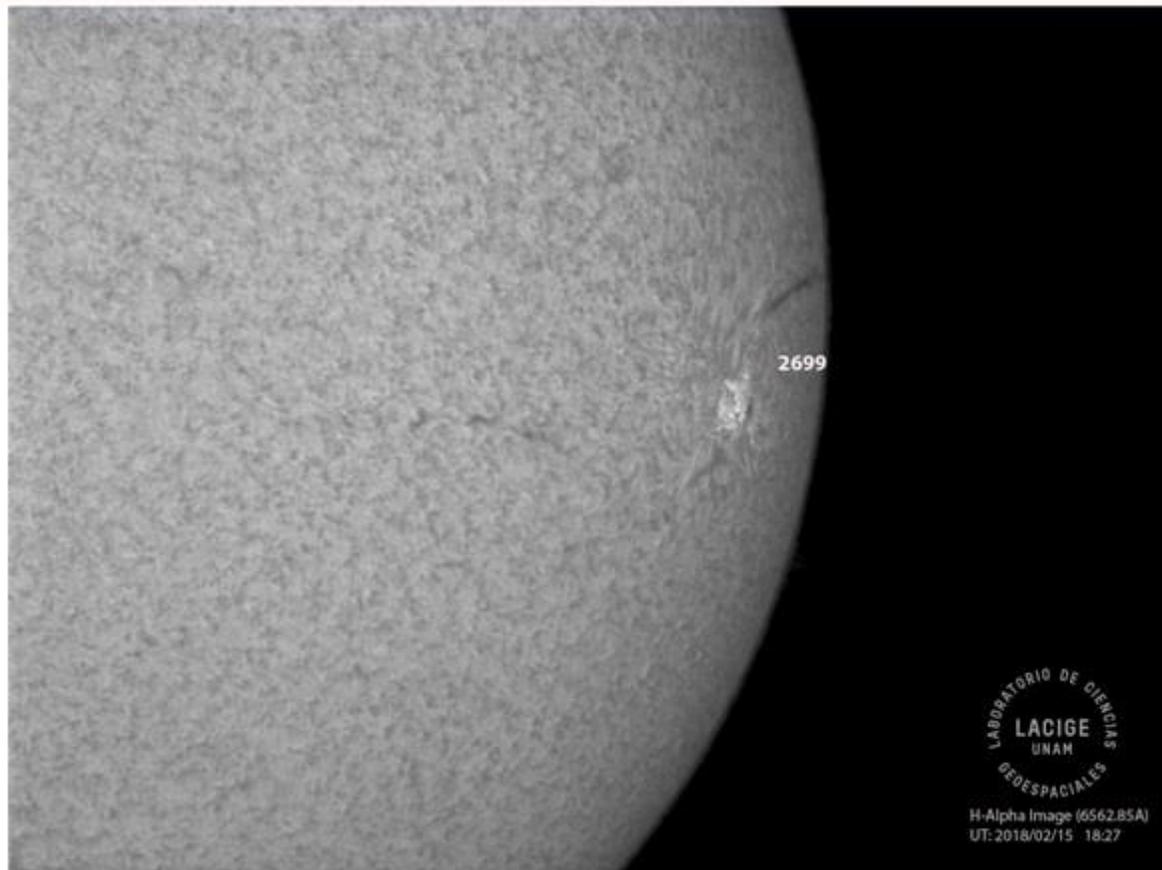


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 15/02/2018, 18:27 hrs TU.

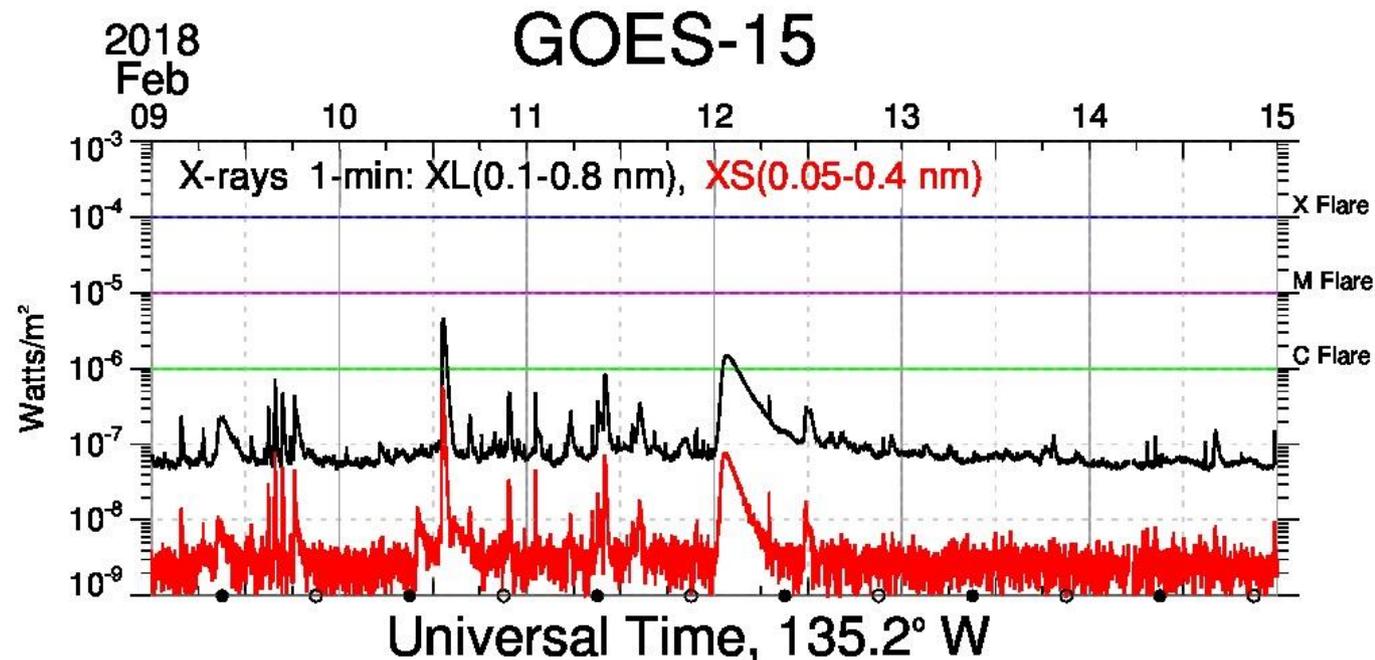
Se observa un acercamiento a la región activa 2699 hacia el Oeste del disco solar.

# Actividad solar: Fulguraciones solares

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

Se han detectado las fulguraciones clase C: fulguración a las C4 13:21 UT el 10 de febrero y fulguración C1 a las 01:36 UT el 12 de febrero.

Son de menor escala, las consecuencias para nuestro planeta han sido poco significativas.



[https://satdat.ngdc.noaa.gov/sem/goes/data/new\\_plots/latest/goes15/g15\\_summary\\_latest14days.jpg](https://satdat.ngdc.noaa.gov/sem/goes/data/new_plots/latest/goes15/g15_summary_latest14days.jpg)

# 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.

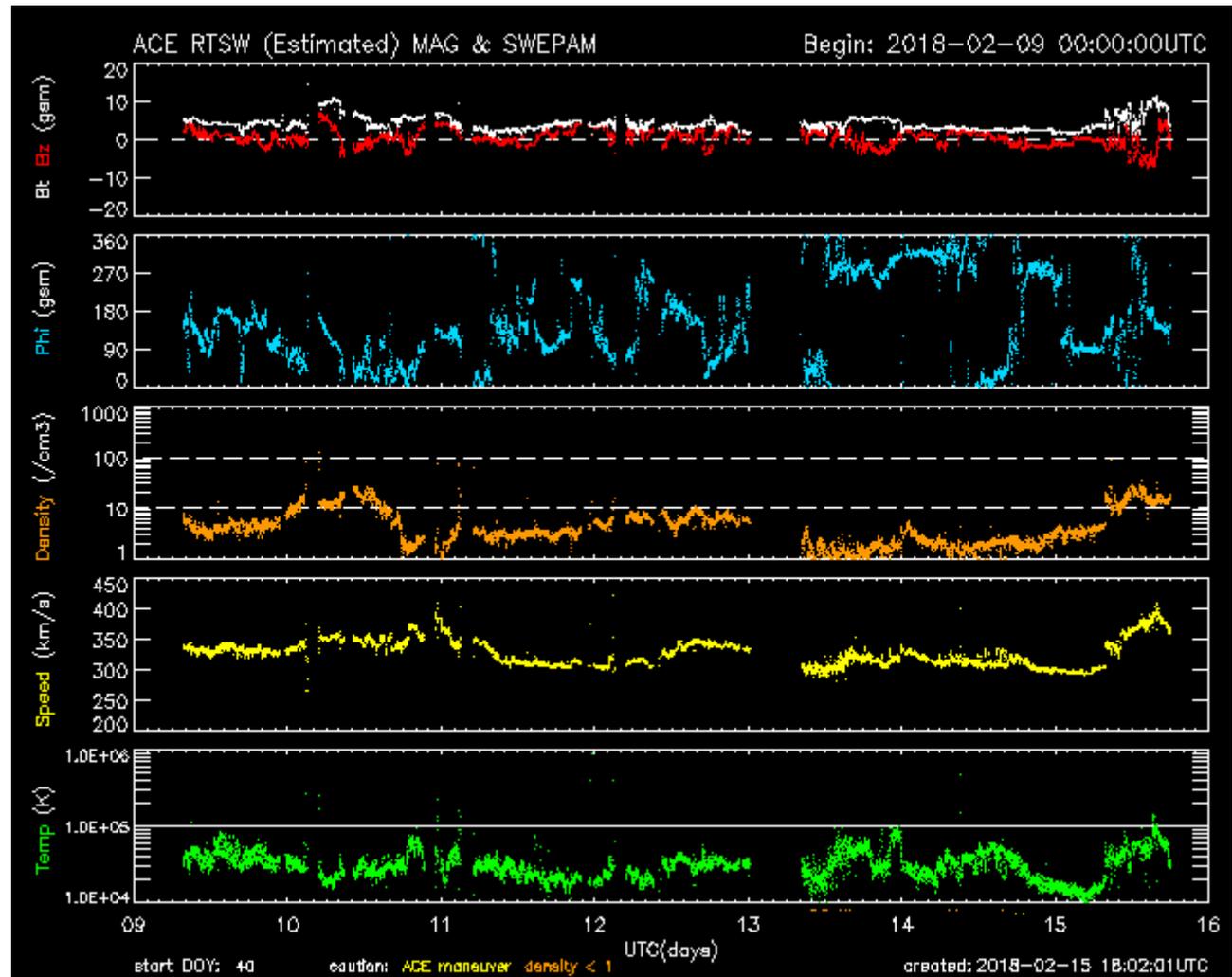


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/ace-real-time-solar-wind>

# Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

## Modelo numérico WSA-ENLIL.

El modelo pronosticó la llegada de una EMC el día de hoy asociada con la fulguración C1.5 de la región activa AR2699. Para los próximos días pronostica corrientes de viento solar predominantemente lento con velocidades menores a 400 km/s, y con un aumento en la densidad el día 18 de febrero. El día de hoy no se tiene pronostico de la llegada de alguna EMC para los próximos días.

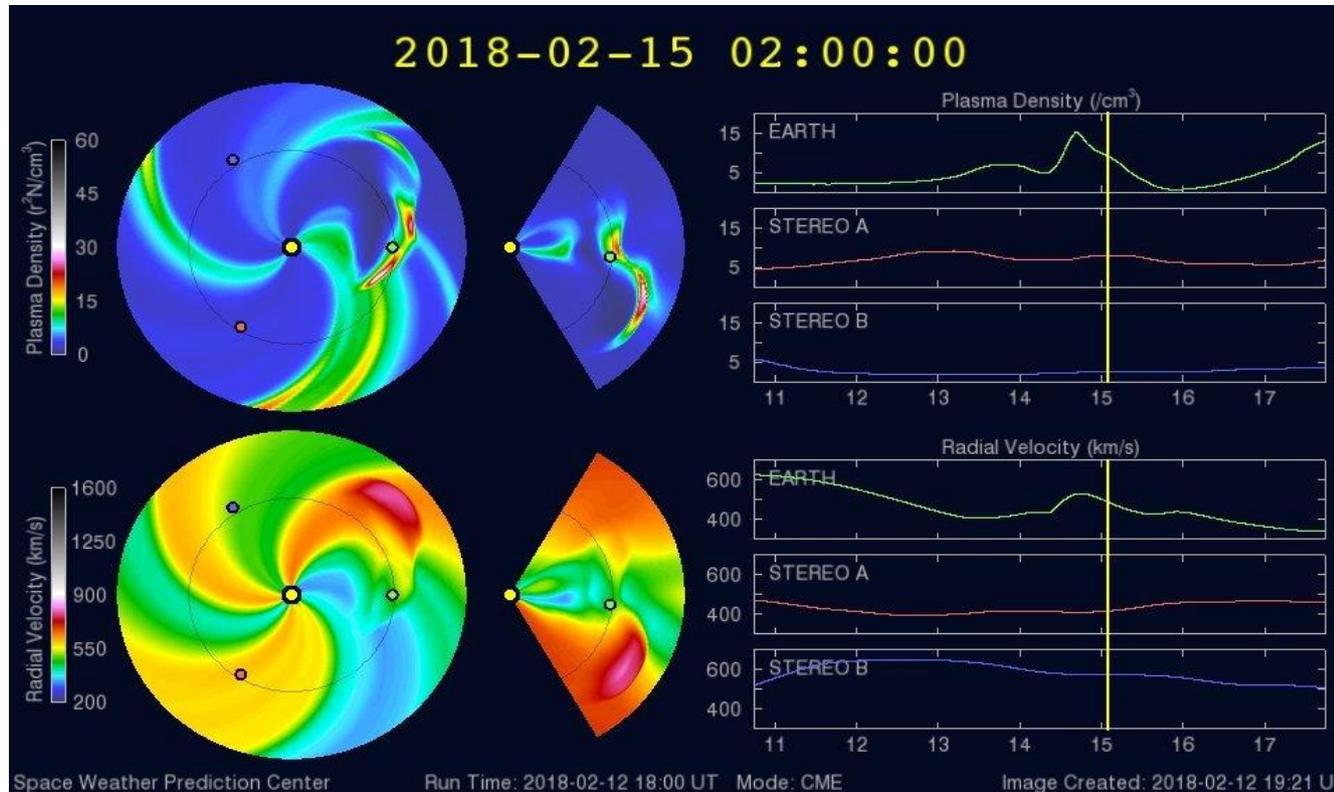


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

# Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

## Modelo numérico IPS-Driven ENLIL.

En contraste con el modelo WSA-ENLIL, este modelo no pronosticó la llegada de la EMC del día de hoy. Para los próximos pronostica corrientes de viento solar lento (300 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.

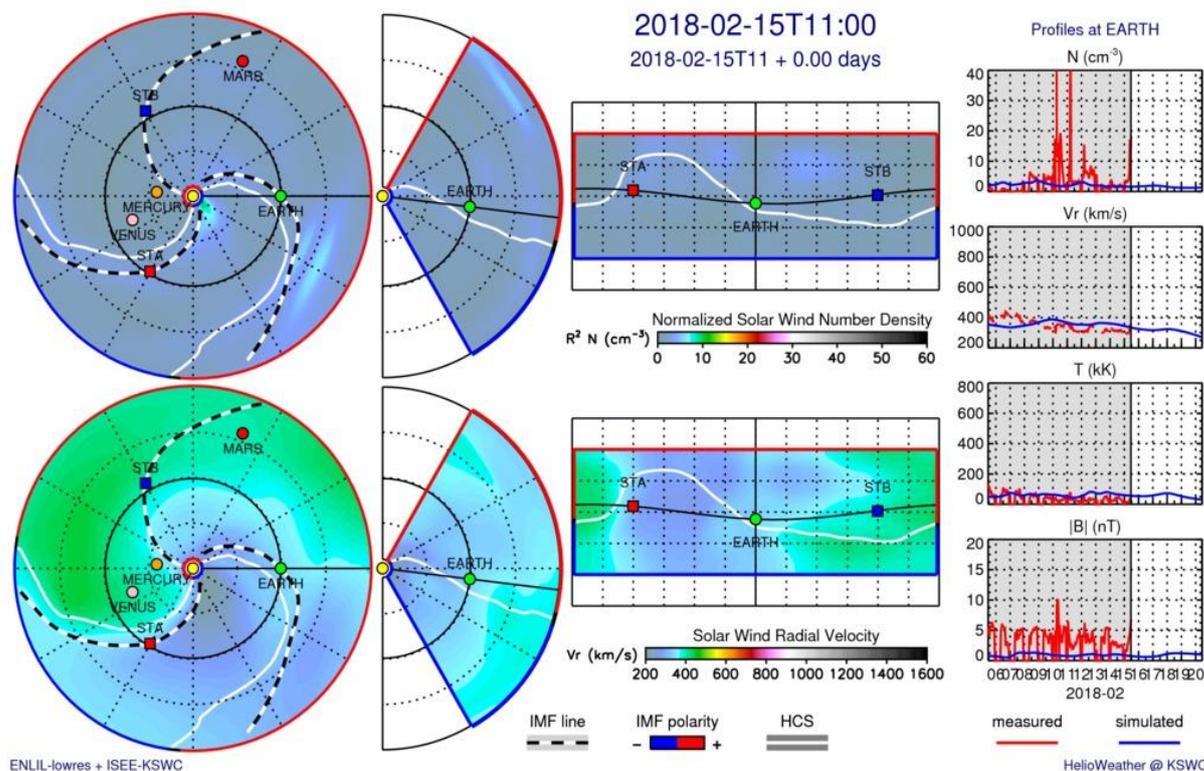
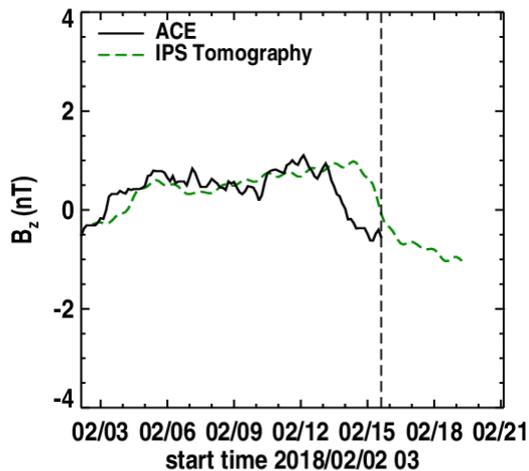


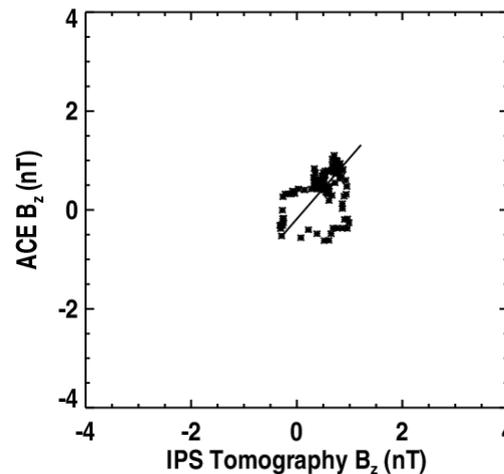
Imagen: <http://spaceweather.rra.go.kr/models/ipsbdenlil>

# Medio interplanetario: Pronóstico de Bz en L1

2018/02/15 15 UT



correlation 0.379



**Pronóstico de la componente B<sub>z</sub> del viento solar cercano a la Tierra usando la tomografía con datos IPS.**

Imagen: [http://ips.ucsd.edu/high\\_resolution\\_predictions](http://ips.ucsd.edu/high_resolution_predictions)

**(Izquierda)** Se pronostica una componente B<sub>z</sub> negativa, lo cual indica que el índice Dst podría ser inestable. **(Derecha)** La comparación con las observaciones del Advanced Composition Explorer (ACE) indican una correlación del 0.379 entre los datos de la simulación y las observaciones.

## Pronósticos de tiempo de arribo de las EMC usando el CME Scoreboard

- Se pronosticó el arribo del choque del día de hoy (2018-02-15T07:50Z) asociado a la CME: 2018-02-12T01:25:00-CME-001 producida por la fulguración C1.5 de la región activa AR2699.

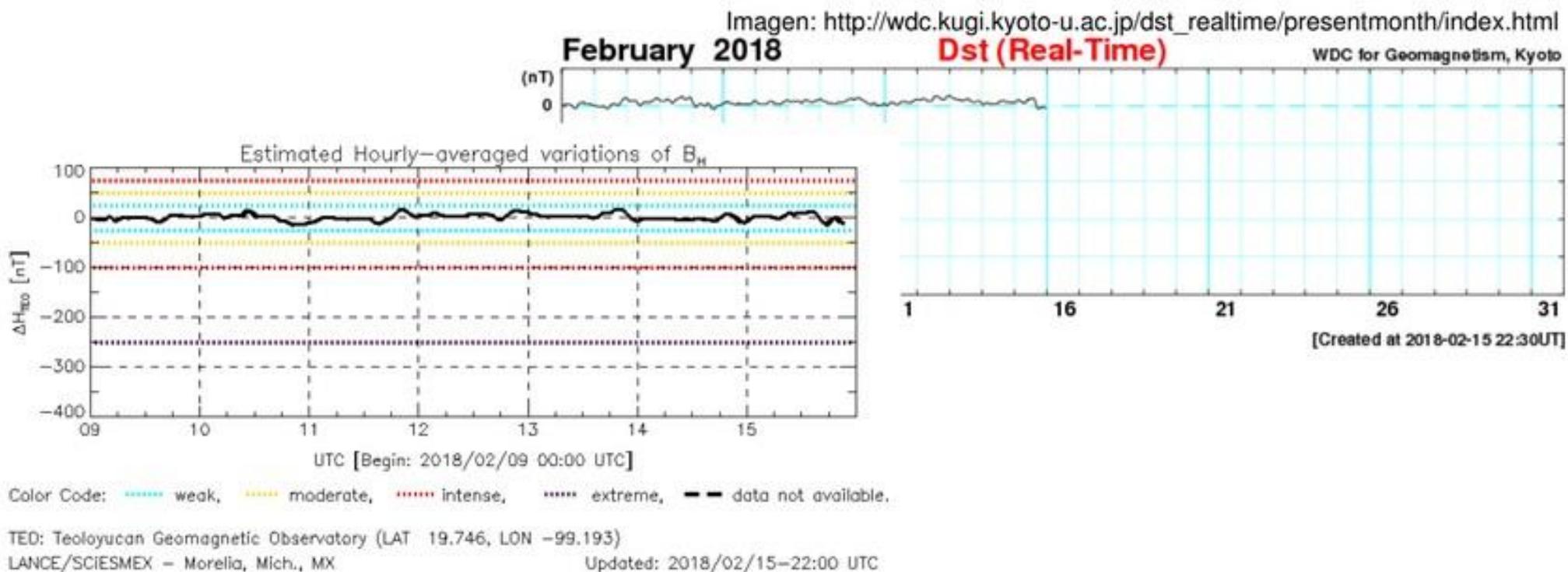
<https://kauai.ccmc.gsfc.nasa.gov/CMEscoreboard/>



# Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y $\Delta H$

Los índices Dst y  $\Delta H$  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.

A lo largo de la semana, los índices DST y  $\Delta H$  se mantuvieron estables.

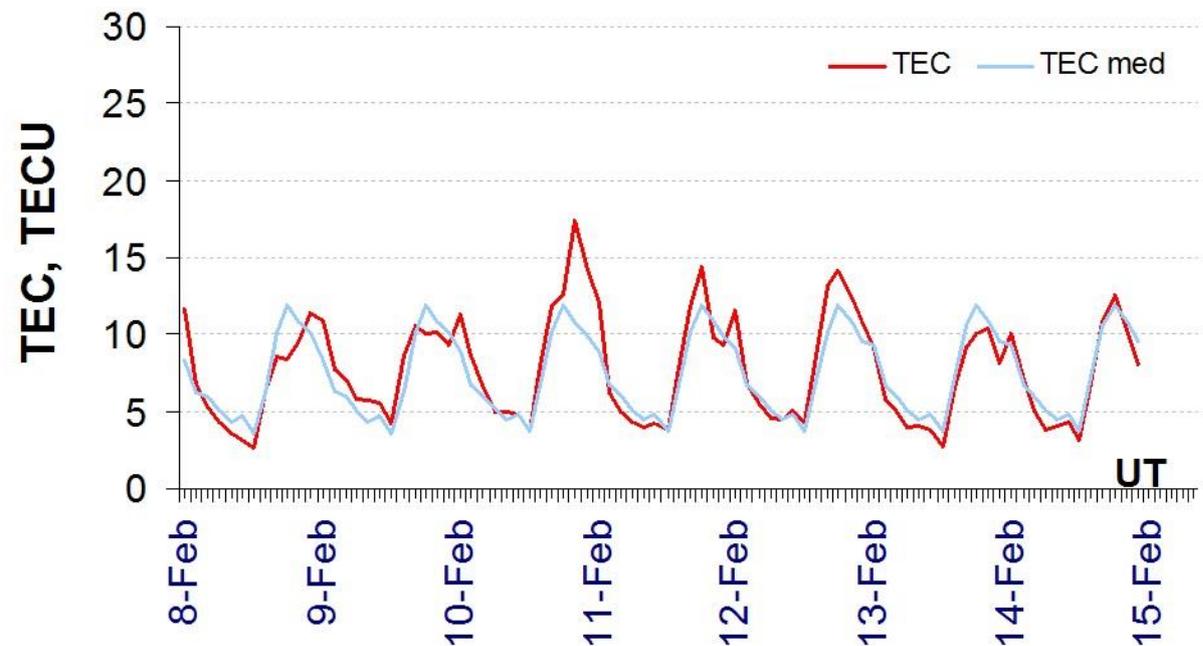


# Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país (datos locales)

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 08-14.02.2018 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO) en las instalaciones del Mexart:

Según los datos locales, TEC no presentó variaciones significativas.

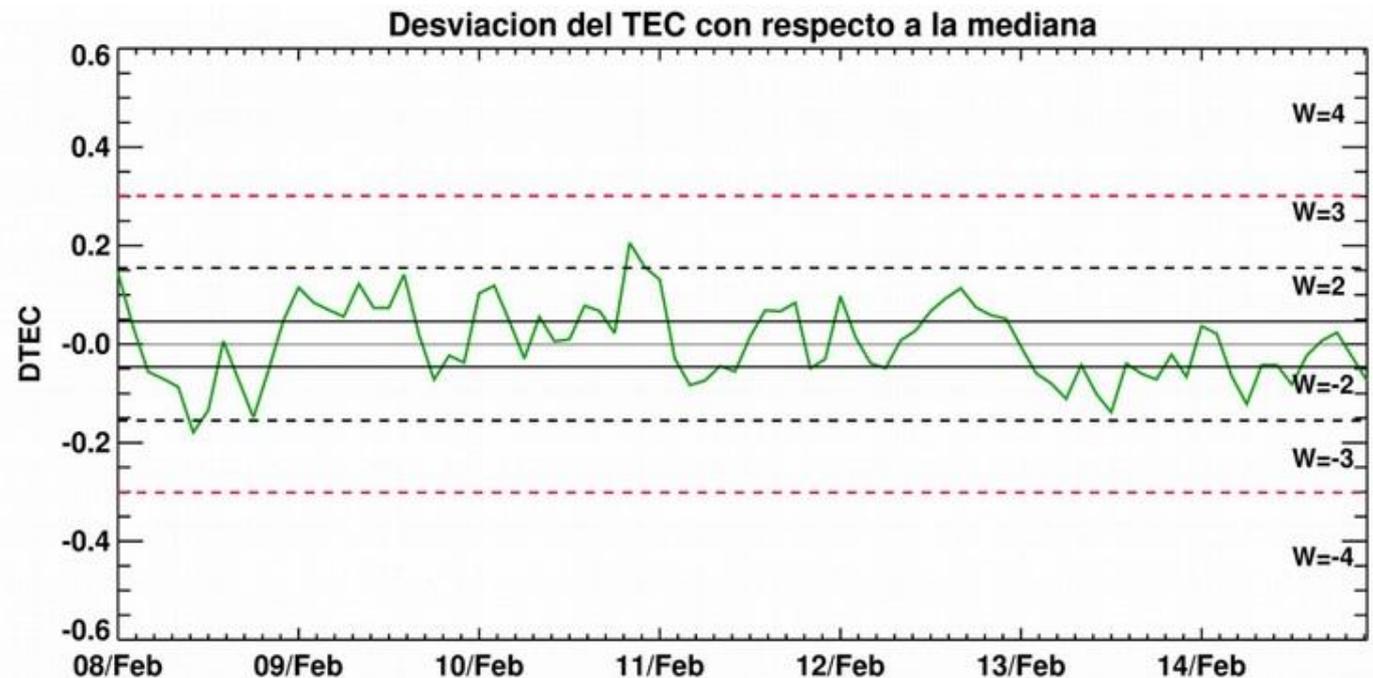


El cálculo se realiza en base de TayAbsTEC software del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias de Rusia. Referencia: Yasyukevich et al., Influence of GPS/GLONASS Differential Code Biases on the Determination Accuracy of the Absolute Total Electron Content in 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 de los 27 días anteriores al día de observación e Índice de clima ionosférico W durante 08-14.02.2018 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO) en las instalaciones del Mexart :

De acuerdo con la gráfica de DTEC, esta semana se registraron dos perturbaciones ionosféricas moderadas de corta duración: el día 8 (W=-3) y el día 10 (W=3).



Referencia: Gulyaeva et al., GIM-TEC adaptive ionospheric weather assessment and forecast system. doi:10.1016/j.jastp.2013.06.011, 2013.

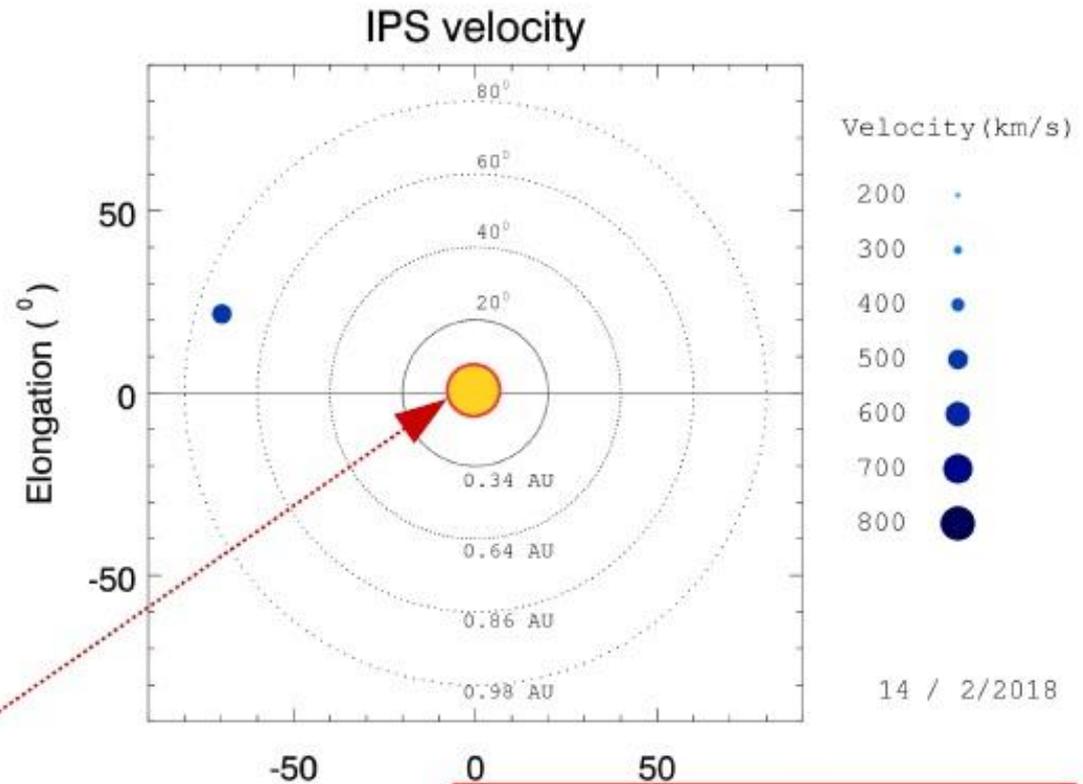
# Mediciones de viento solar con MEXART: Centelleo Interplanetario

Velocidad de 505 km/s detectada el día 14 a 1 UA en zona este a 0.3 UA de la Tierra.

## 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.

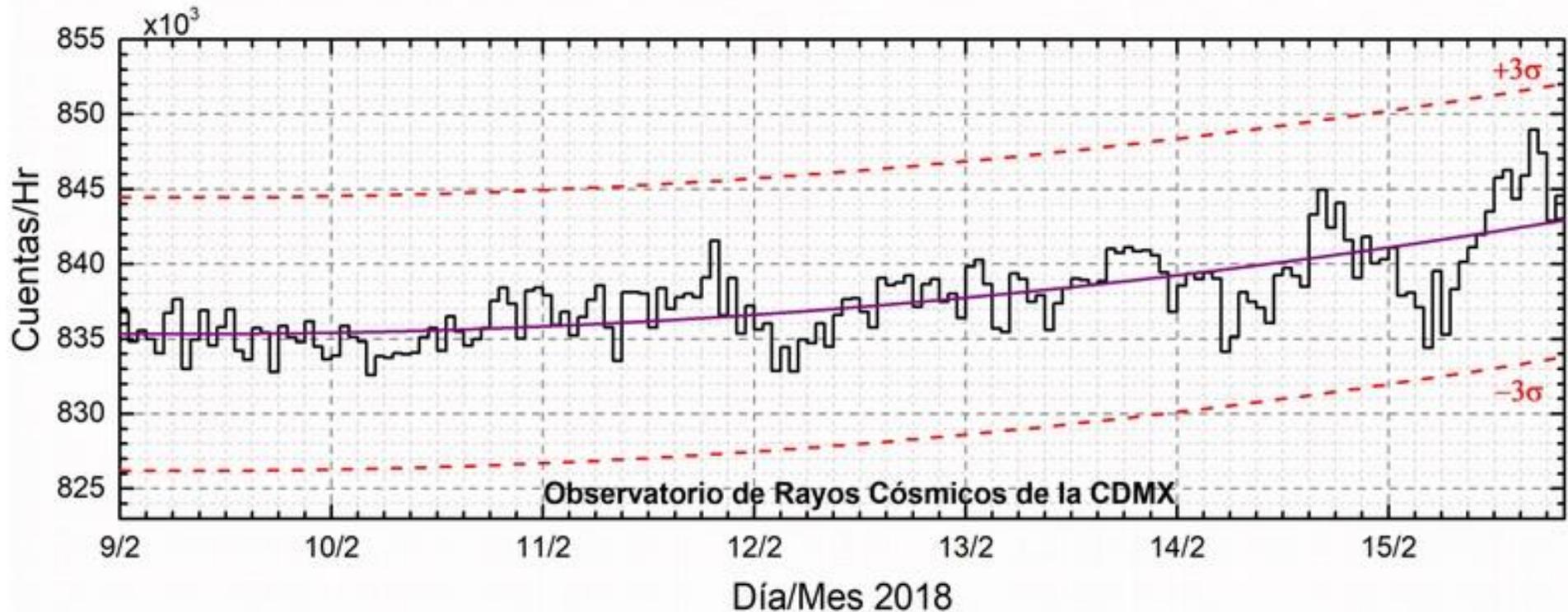
En la ubicación aparente de los objetos encontramos la velocidad del viento solar.



Sol visto por un observador en Tierra

No se reportó centelleo ionosférico intenso.

[www.mexart.unam.mx](http://www.mexart.unam.mx)



<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 09 al 15 de febrero de 2018, 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. Tania Oyuki Chang Martínez

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

Lic. Víctor Hugo Méndez Bedolla

Aranza Fernández Álvarez del Castillo

## **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:** Maria Sergeeva

**Revisión:** Ernesto Aguilar Rodríguez

## Agradecimientos

El Laboratorio Nacional de Clima Espacial (LANCÉ) 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 LANCÉ 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 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>