

# LANCÉ

Servicio Clima Espacial

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

# Reporte Semanal



# Reporte semanal: del 12 al 19 de abril 2018

## Resumen de la semana:

A lo largo de la semana se presentaron fulguraciones clase B (de muy baja intensidad). Se registraron dos perturbaciones ionosféricas positivas: una perturbación intensa el día 11 (20:00 TL), probablemente provocada por cambios leves en el campo magnético los días anteriores y otra perturbación moderada el día 18 (18:00 TL).

Para la próxima semana el modelo ENLIL pronostica corrientes de viento solar promedio con velocidades de 450-500 km/s, sin variaciones significativas en la densidad.

## Resumen del reporte previo:

Se detectó una perturbación geomagnética menor (G1), entre el 09 y 10 de abril, provocada por el arribo de viento solar rápido; además, se registraron perturbaciones ionosféricas positivas.

# Reporte semanal: del 12 al 19 de abril 2018

## Pronóstico para la próxima semana:

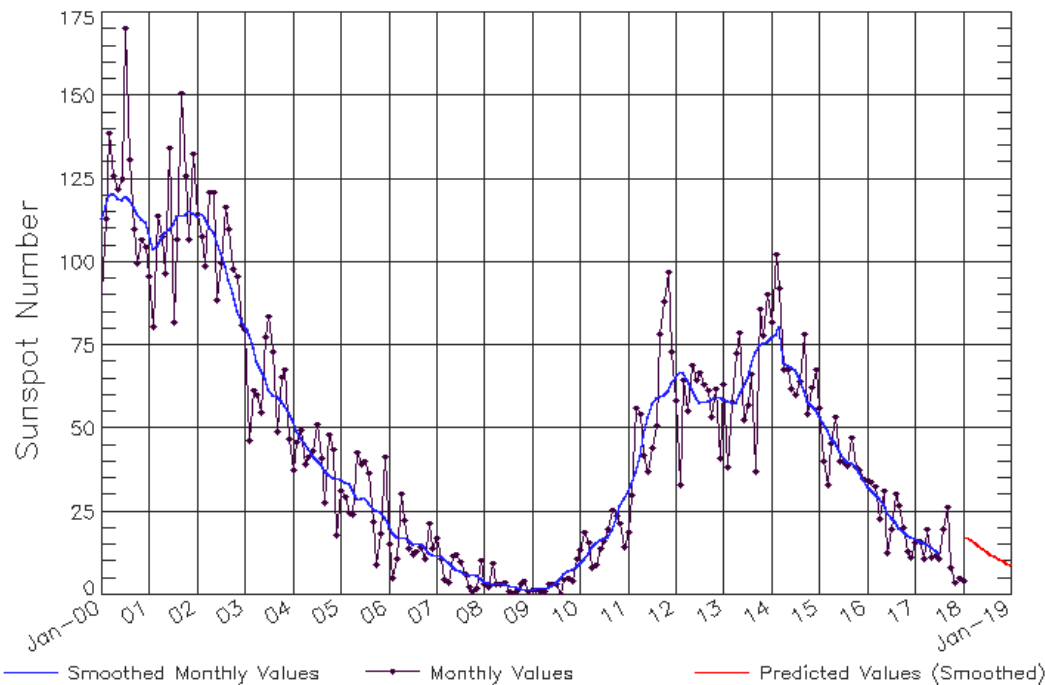
El modelo ENLIL pronostica un ambiente solar-terrestre dominado por corrientes de viento solar promedio con velocidades de 450-500 km/s y algunas corrientes rápidas de 600 km/s, sin variaciones significativas en la densidad. No pronostica la llegada de alguna EMC para los próximos días.

## Recomendaciones para la próxima semana:

- Monitorear el viento solar rápido emitido por los hoyos coronales.
- Vigilar la aparición de nuevas regiones activas.
- Vigilar el flujo de rayos X.

# Ciclo de manchas solares y la actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression  
Observed data through Jan 2018



Updated 2018 Feb 5

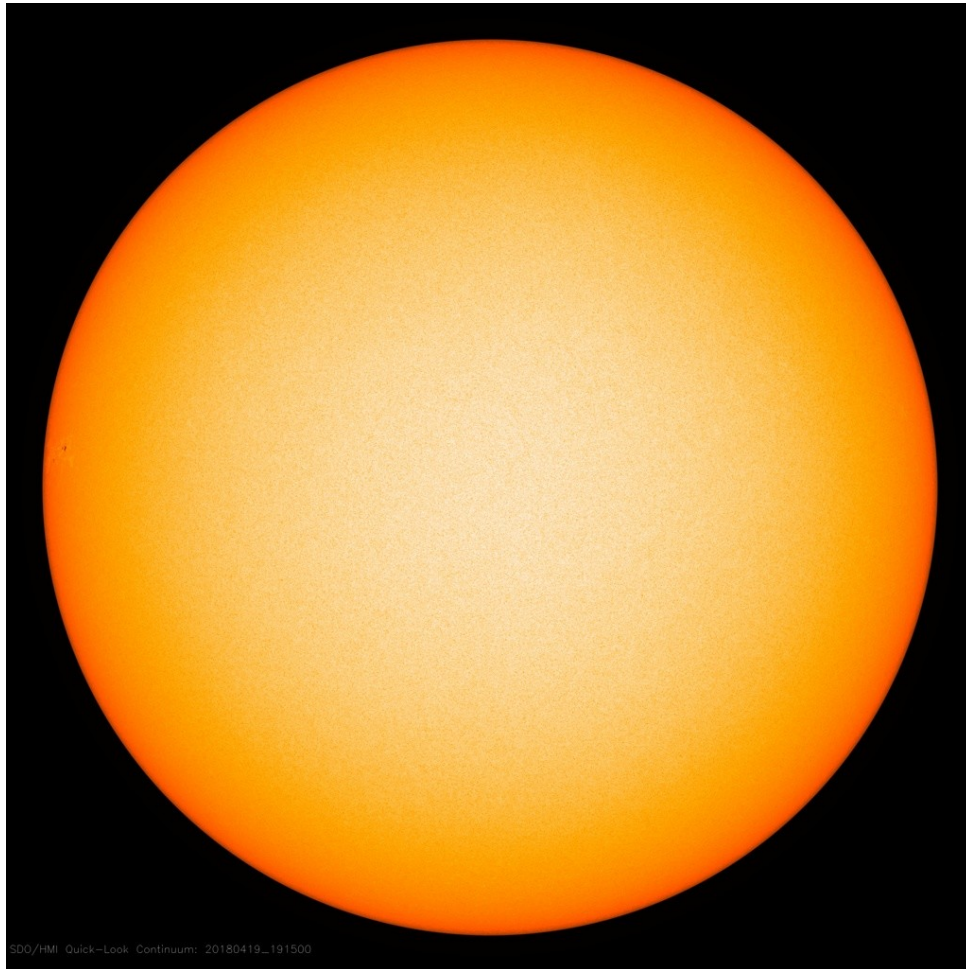
NOAA/SWPC Boulder, CO USA

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>

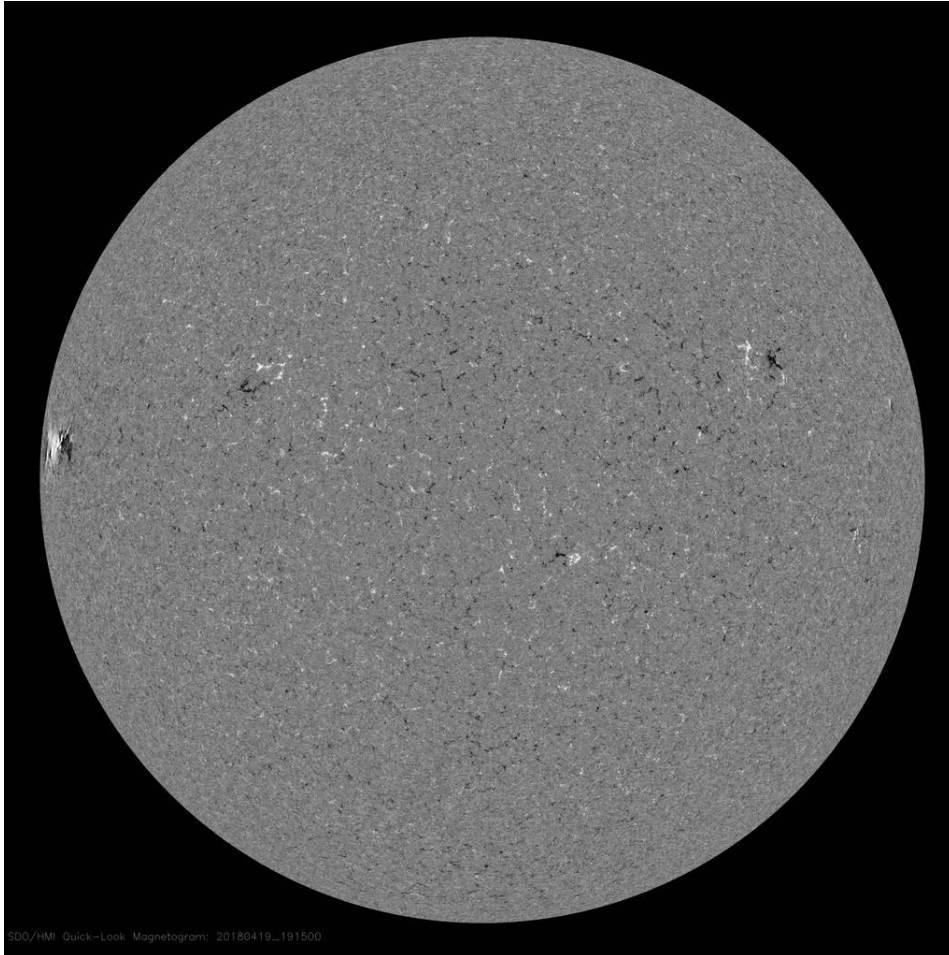


La fotosfera es la zona “superficial” del Sol. En esta zona aparecen las manchas solares, que son regiones oscuras formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

Imagen de la fotosfera solar para el 19 de abril.

Se observa una pequeña región activa en la zona limbo, al Este del disco solar.

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



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 salen (entran) líneas de campo magnético, correspondientes a polaridad positiva (negativa).

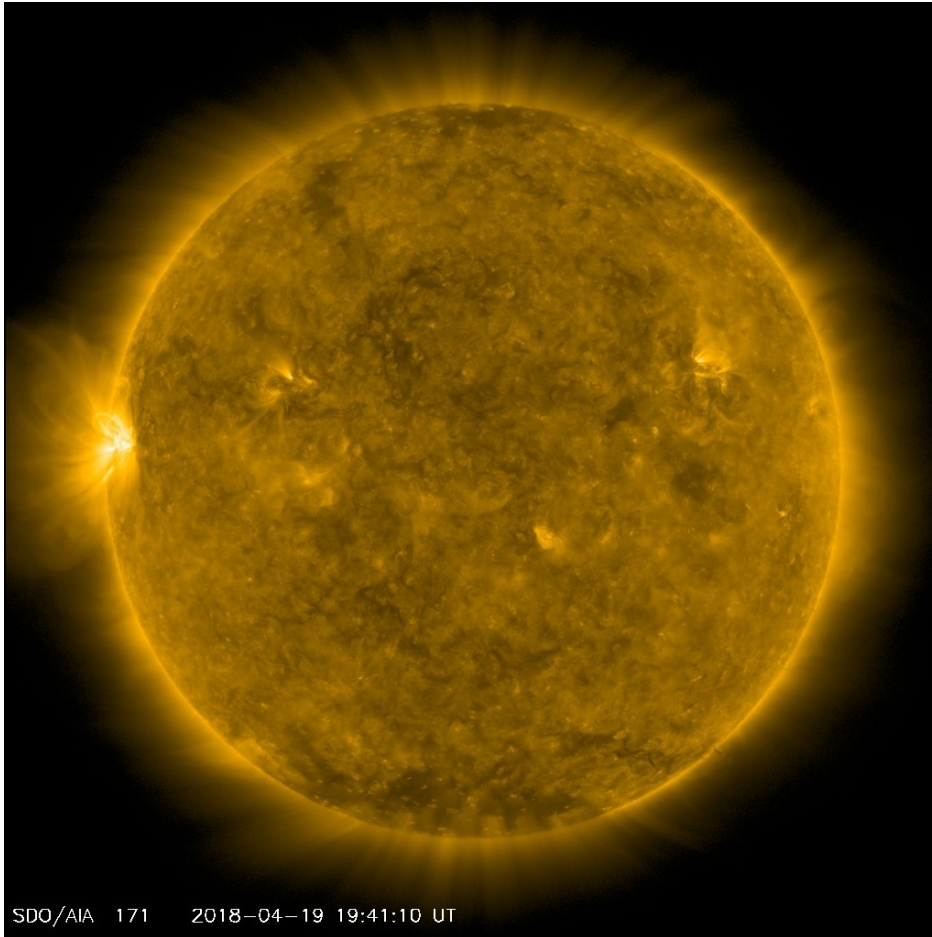
El Sol al 19 de abril:

El magnetograma corrobora la región activa en la zona limbo, al Este del disco solar.

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



# Atmósfera solar y regiones activas



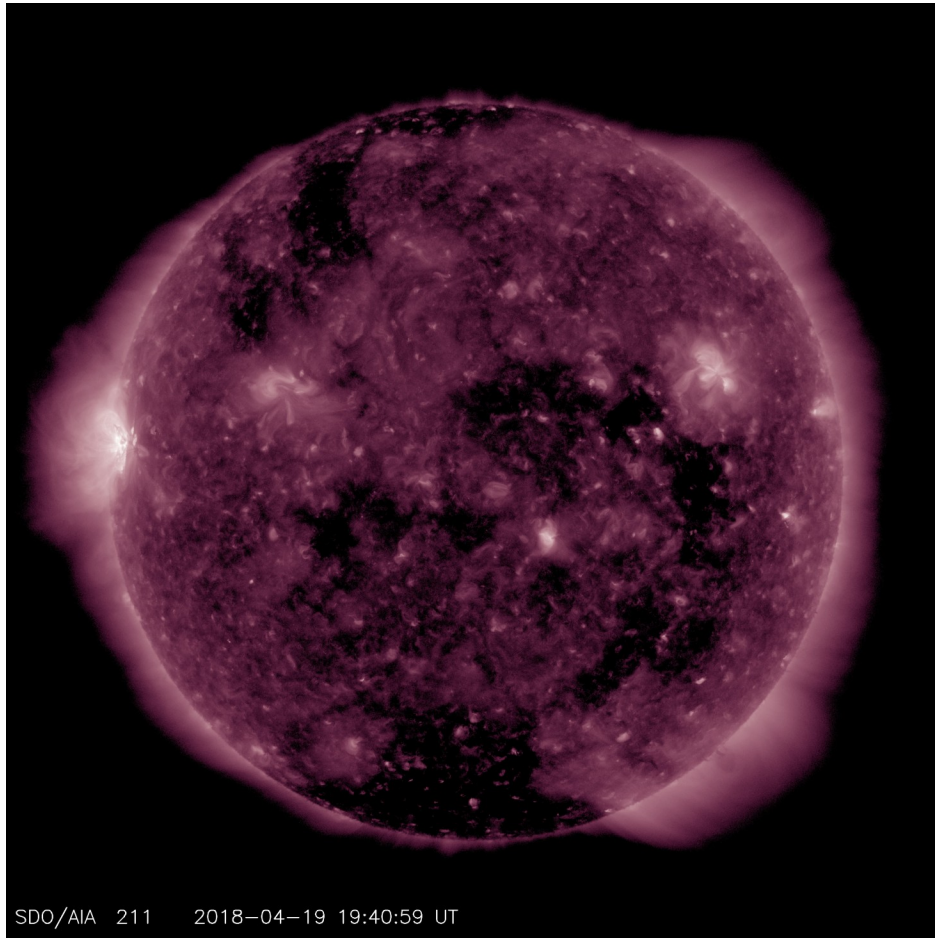
El Sol en rayos X suaves (171 Å). La emisión de Fe IX y X revela la estructura magnética en la región de la atmósfera solar llamada corona solar que se encuentra a 630,000 K.

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 al 19 de abril:

No se observa la región activa en la zona limbo este del disco solar.

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



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 al 19 de abril:

Se observan varios hoyos coronales a lo largo del disco solar. Estas zonas pueden emitir viento solar rápido.

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





H-Alpha Image (6562.8 Å)  
UT: 2018/04/16 17:04

Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 16/04/2018, 17:04 hrs TU.

No se registran regiones activas para esta fecha.



Imágenes de la cromosfera solar en H-Alpha ( $6562.8 \text{ \AA}$ ) para el día 16/04/2018, 17:05 hrs TU.

La imagen muestra un acercamiento a la región este del disco solar.



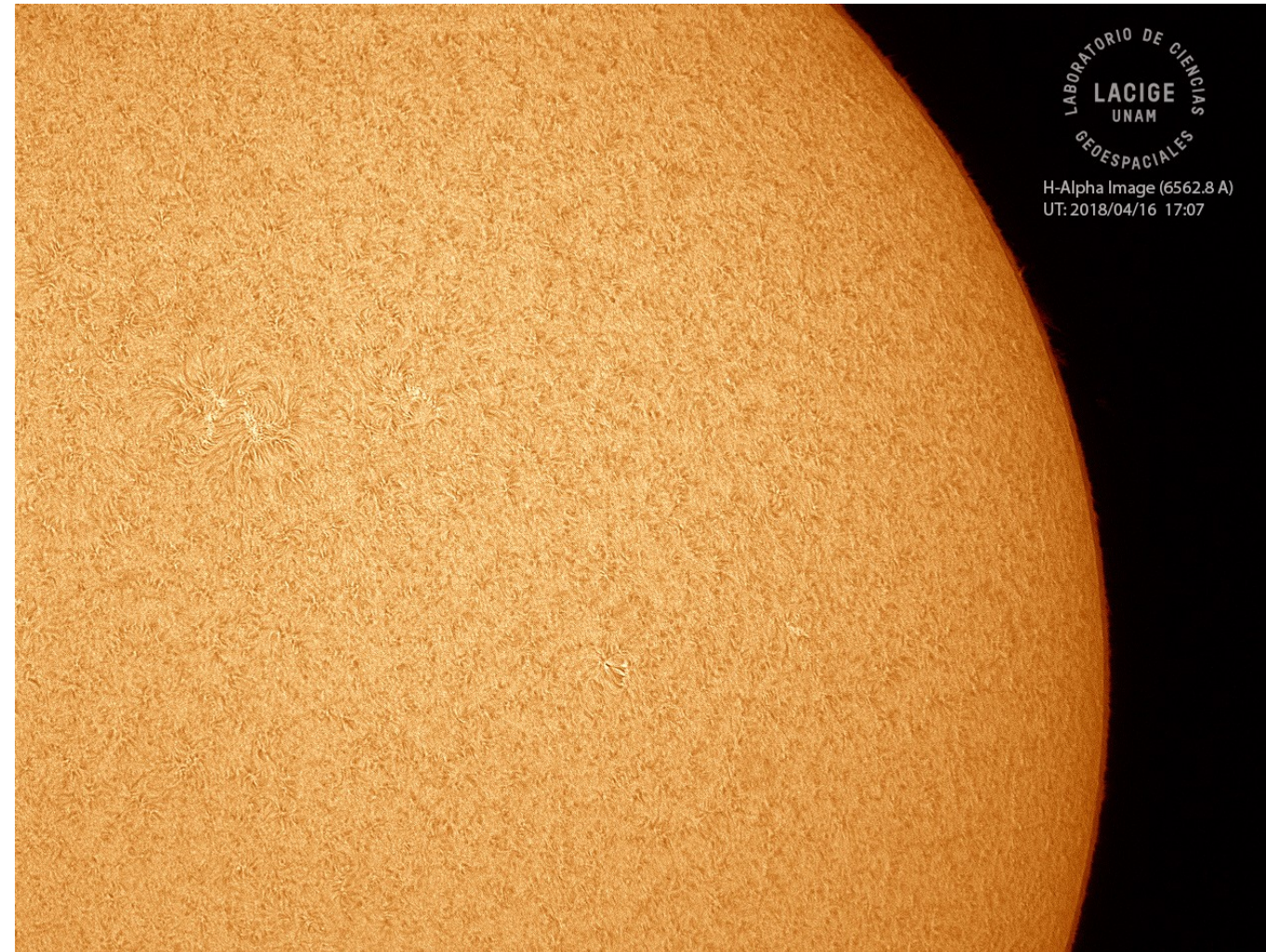


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha ( $6562.8 \text{ \AA}$ ) para el día 16/04/2018, 17:07 hrs TU.

La imagen muestra un acercamiento a la región oeste del disco.



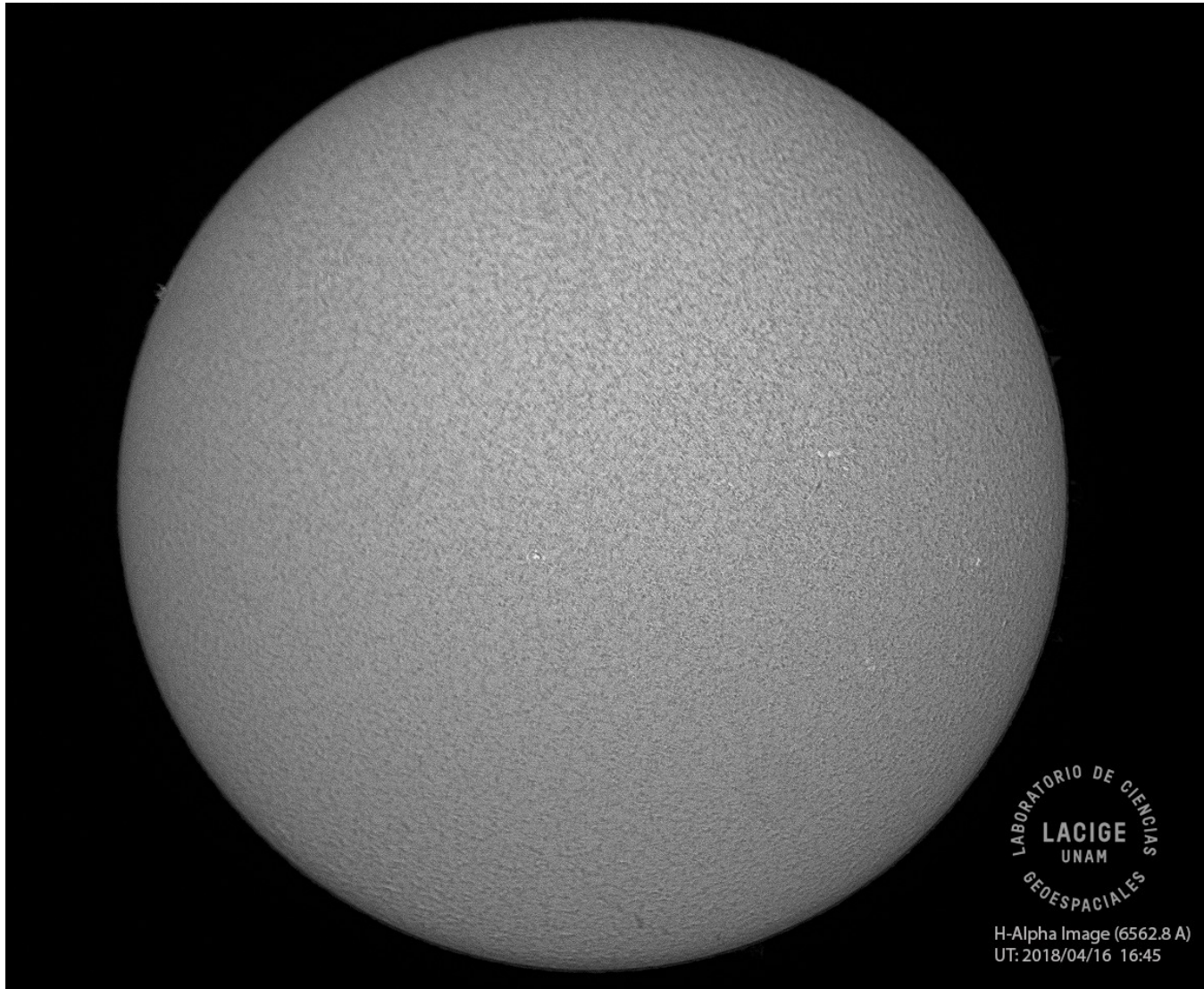


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha ( $6562.8 \text{ \AA}$ ) para el día 18/04/2018, 16:45 hrs TU.



Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha ( $6562.8 \text{ \AA}$ ) para el día 18/04/2018, 16:48 hrs TU.

La imagen muestra un acercamiento a la región este del disco.



LABORATORIO DE CIENCIAS  
LACIGE  
UNAM  
GEOSPACIALES  
H-Alpha Image (6562.8 Å)  
UT: 2018/04/16 16:50

Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha ( $6562.8 \text{ \AA}$ ) para el día 18/04/2018, 16:50 hrs TU.

La imagen muestra un acercamiento a la región oeste del disco solar.

# Actividad solar: Fulguraciones solares

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

No se presentaron fulguraciones mayores a nivel B durante la semana.

Las consecuencias para nuestro planeta han sido poco significativas.

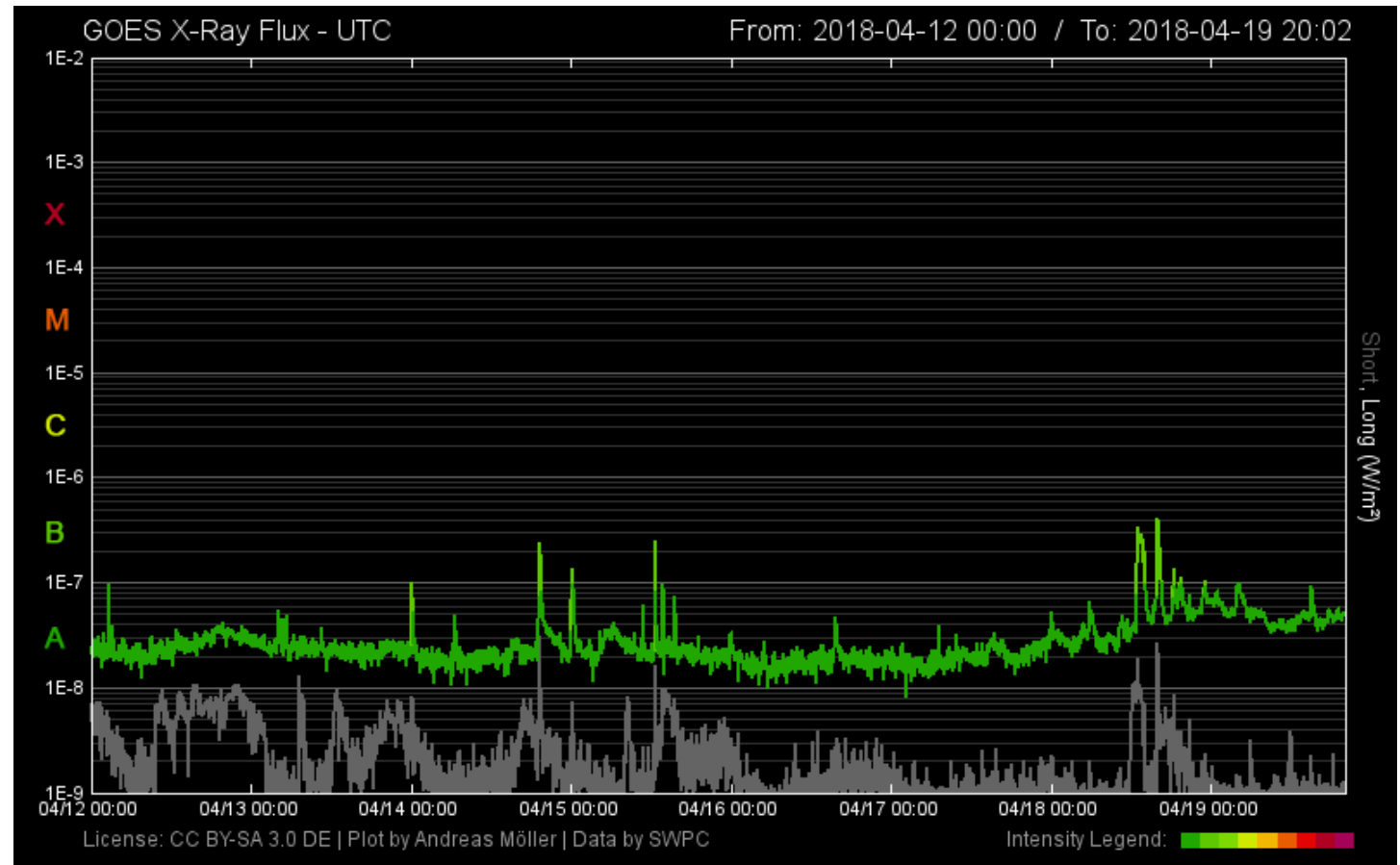


Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/goes-xray-flux.gif>  
<http://www.polarlicht-vorhersage.de/goes/>

# 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.

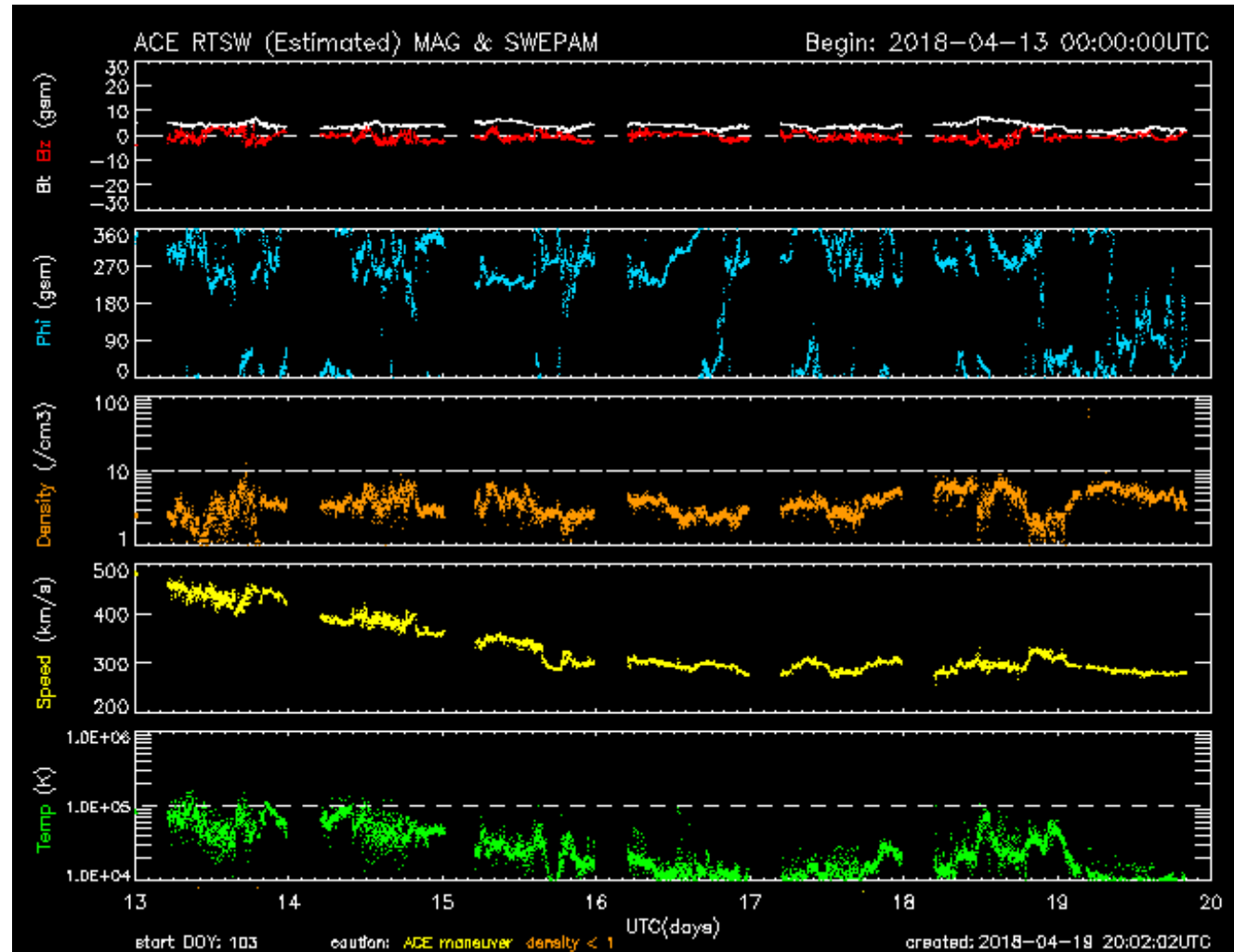


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/ace-real-time-solar-wind>



# Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

## Modelo numérico WSA-ENLIL.

El modelo pronostica un ambiente solar-terrestre dominado por corrientes de viento solar promedio con velocidades de 450-500 km/s y algunas corrientes rápidas de 600 km/s sin variaciones significativas en la densidad. No pronostica la llegada de alguna EMC para los próximos días.

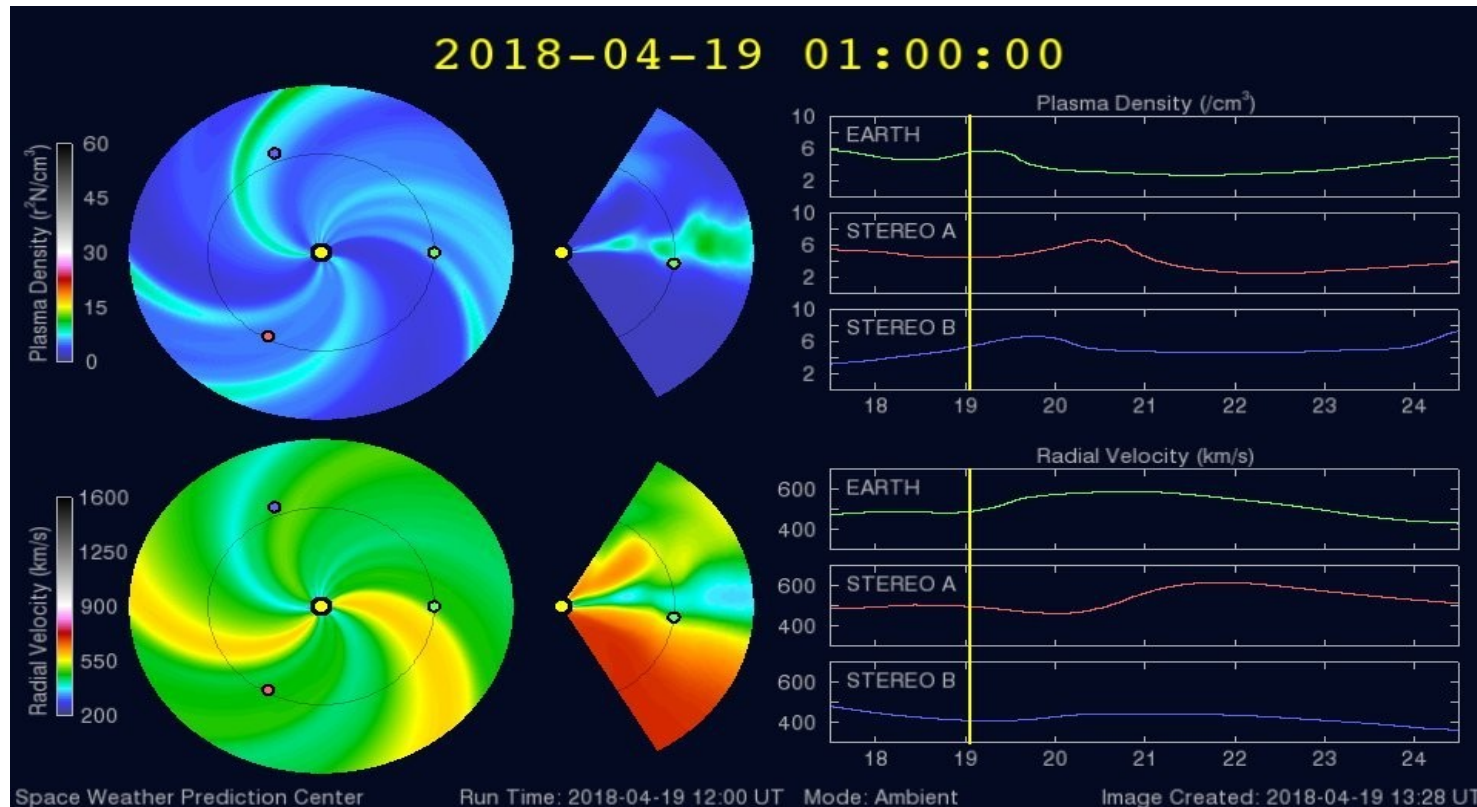
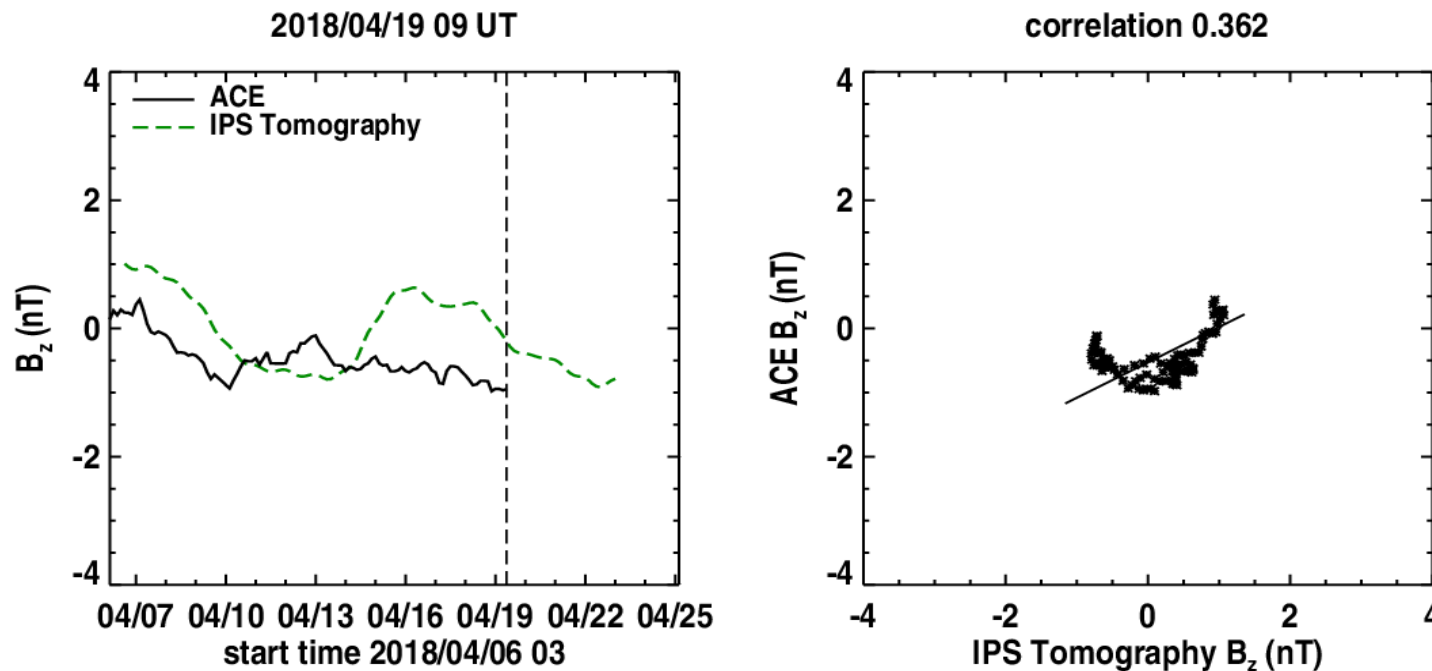


Imagen: <https://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

# 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.



**(Izquierda)** Se pronostica una componente Bz negativa. **(Derecha)** La correlación entre las observaciones del Advanced Composition Explorer (ACE) y la simulación es de 0.362.

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

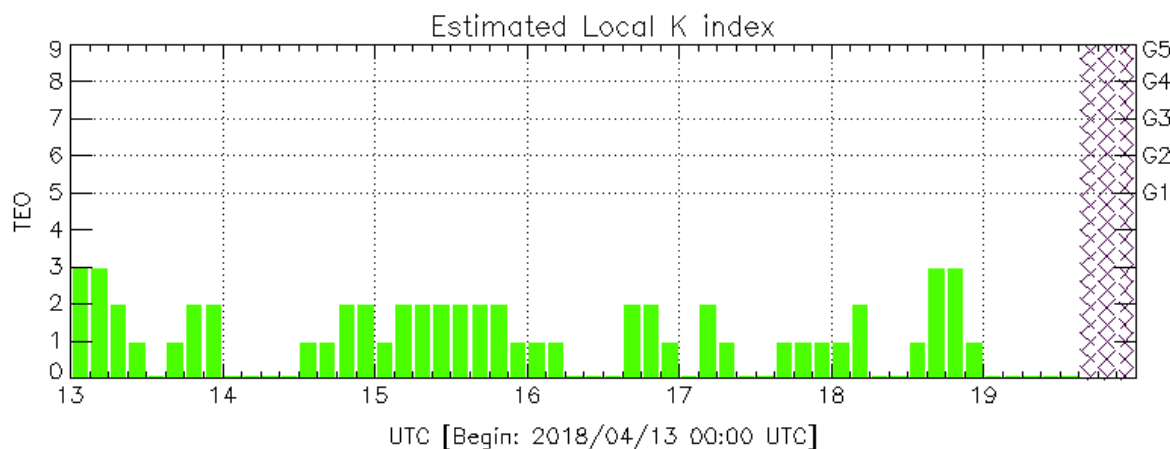


# Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

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.

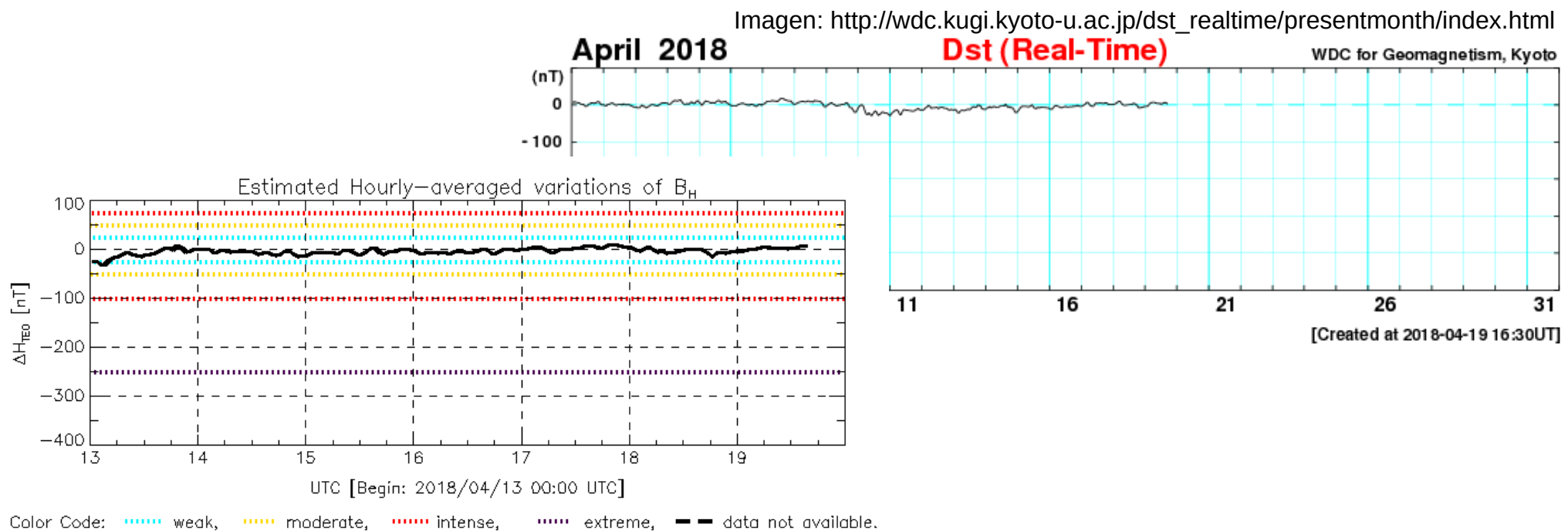
A lo largo de la semana el campo magnético terrestre se mostró quieto.



# 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.

No se registraron perturbaciones significativas durante la semana.



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

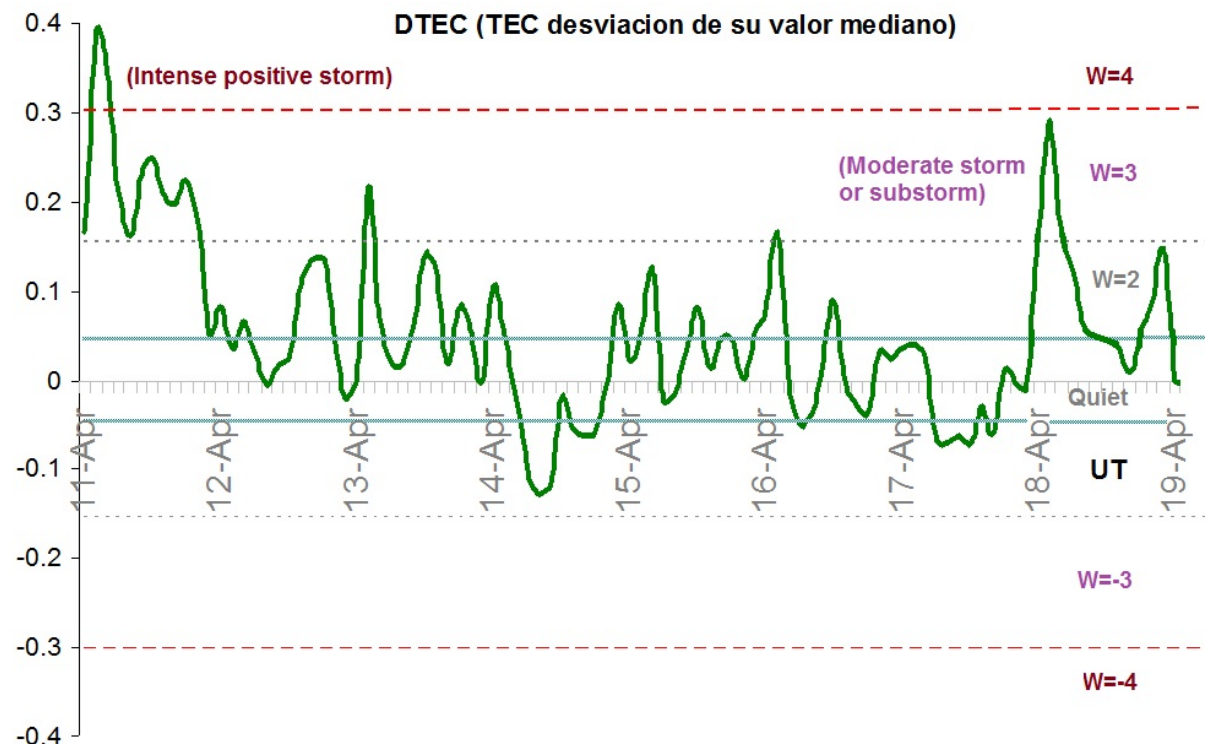
LANCÉ/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2018/04/19-16:00 UTC

# Ionósfera sobre México: TEC 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 11-19/04/2018 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO) en las instalaciones del Mexart :

Según los datos locales, esta semana se registraron perturbaciones ionosféricas positivas: una perturbación intensa el día 11 (20:00 TL), probablemente provocada por cambios leves en el campo magnético los días anteriores y otra perturbación moderada el día 18 (18:00 TL).

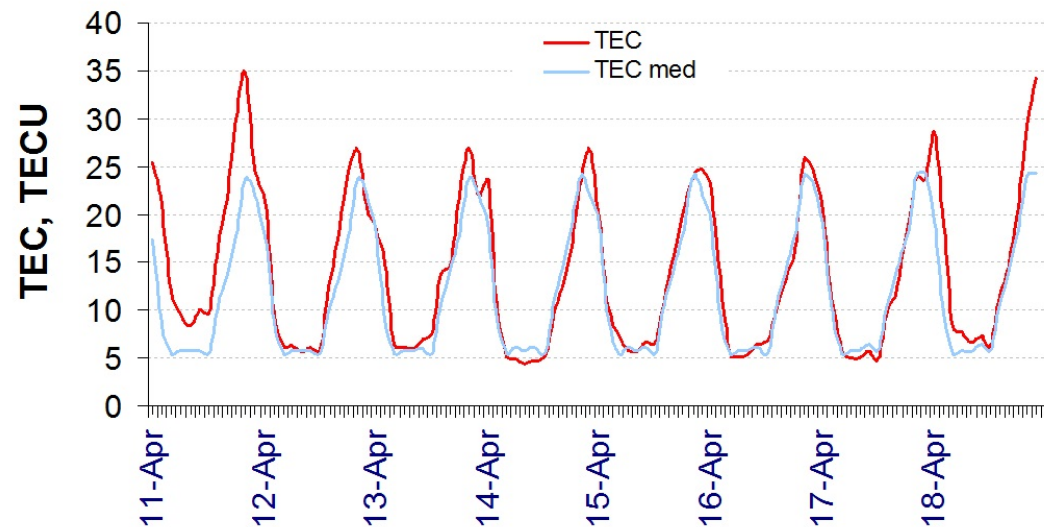


Referencia: Gulyaeva et al., GIM-TEC adaptive ionospheric weather assessment and forecast system. doi:10.1016/j.jastp.2013.06.011, 2013.

# 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 12-19.04.2018 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO) en las instalaciones del MEXART:

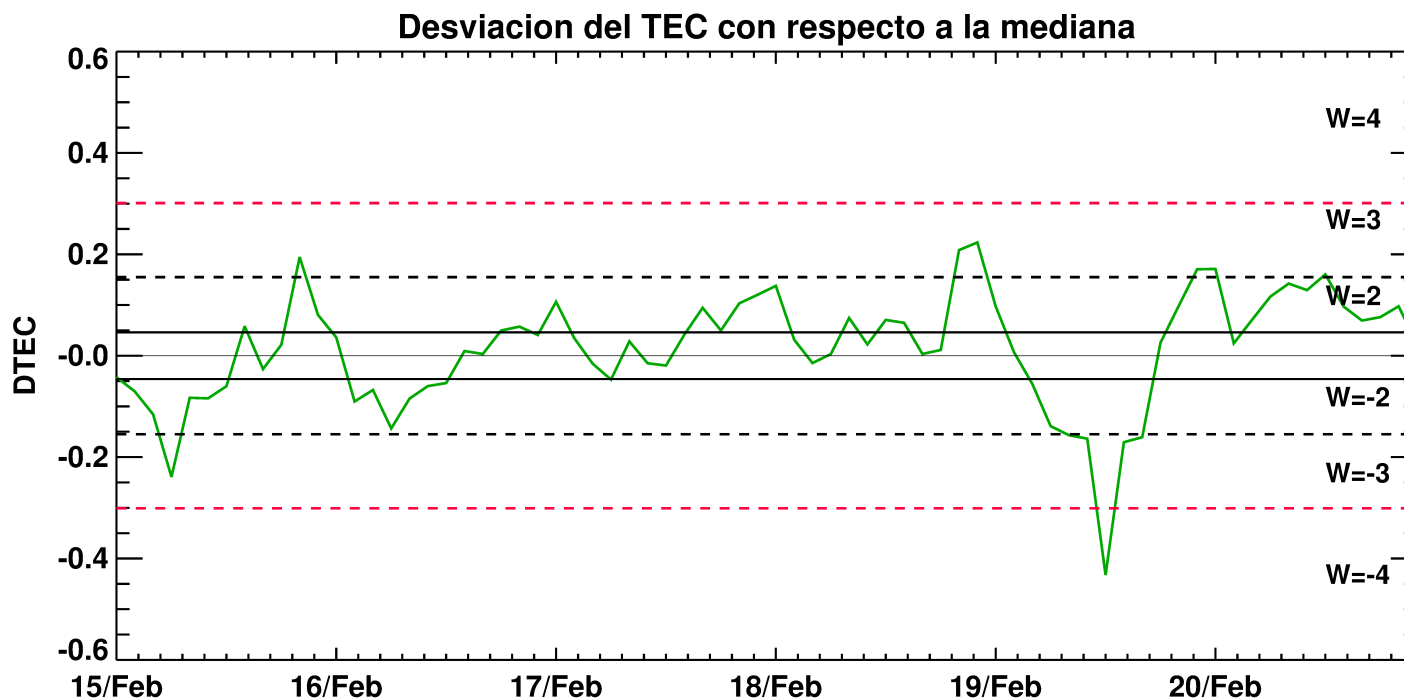


El cálculo se realiza en base de TayAbsTEC software del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias de Rusia. Referencia: Yasyukevich et al., Influence of GPS/GLONASS Differential Code Biases on the Determination Accuracy of the Absolute Total Electron Content in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

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

Desviación del TEC de su mediana (DTEC) de los 27 días anteriores al día de observación e índice de clima ionosférico W durante 15-21/02/2018 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO), localizada en las instalaciones del MEXART :

De acuerdo con la gráfica de DTEC, esta semana se registró una perturbación ionosférica intensa de corta duración, el día 19 (W=-4).



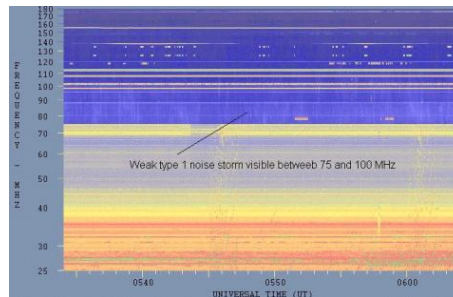
Referencia: Gulyaeva et al., GIM-TEC adaptive ionospheric weather assessment and forecast system. doi:10.1016/j.jastp.2013.06.011, 2013.



# 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.

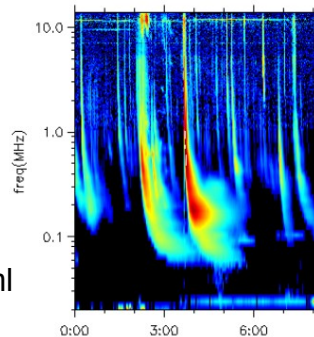
Se asocian con regiones activas, fulguraciones y protuberancias eruptivas



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

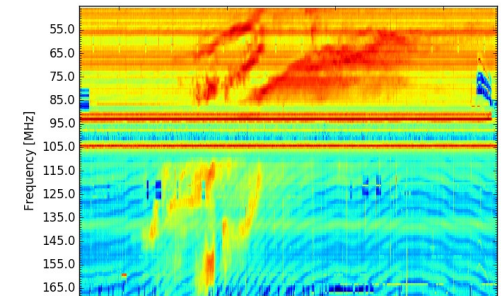
**Tipo III:** Estallidos de deriva rápida, con duración de pocos segundos en el rango métrico. Tienen anchos de emisión amplios. Son producidos en fulguraciones donde son expulsados a velocidades relativistas.

Se pueden presentar también como tormentas de estallidos.



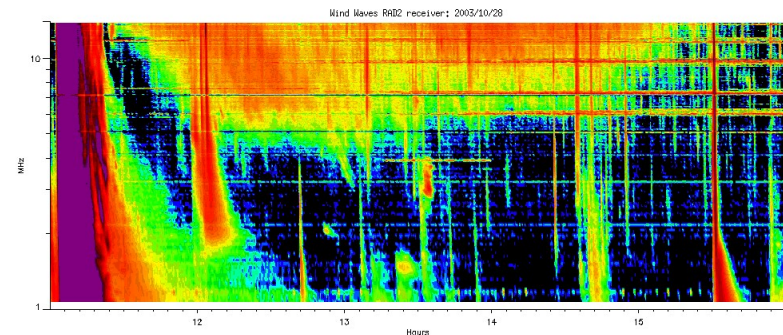
[ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data\\_products.html](http://ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html)

**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)

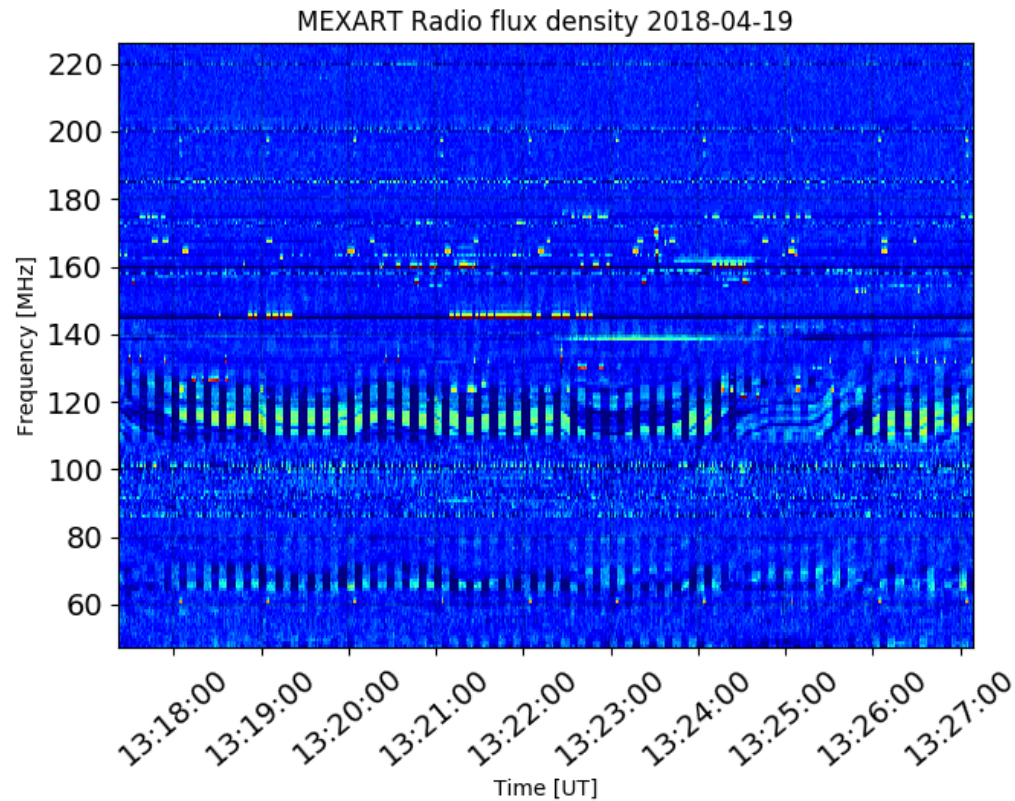
**Tipo IV:** Se relacionan con fulguraciones, tienen anchos de banda amplios y pueden durar horas.



[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

Callisto-MEXART no detectó eventos esta semana.



<http://www.rice.unam.mx/callisto/2018/04/>

# Mediciones de viento solar con MEXART: Centelleo interplanetario

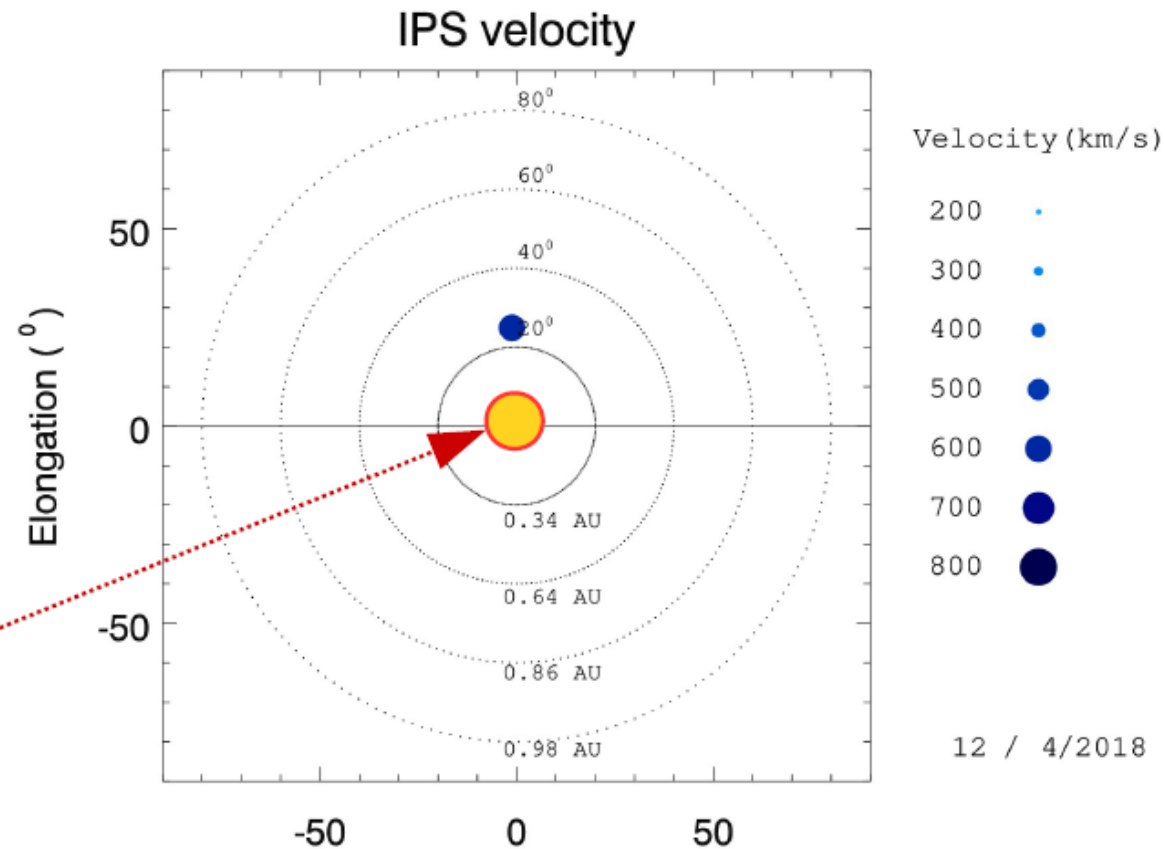
Velocidad de 690 km/s el día 12 a 0.36 UA (0.93 UA de la Tierra) en zona noreste.

## 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.

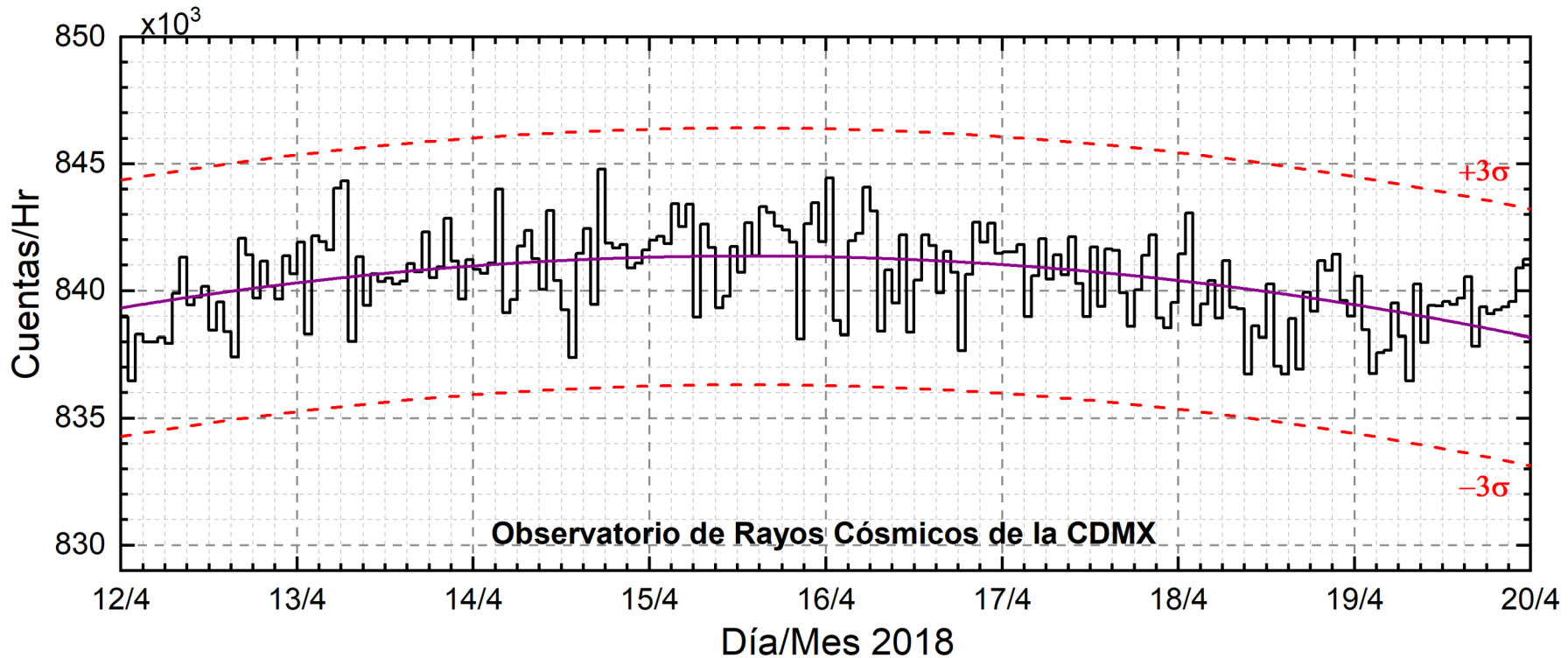
Sol visto por un observador en Tierra



12 / 4/2018

No hay observaciones a partir del 13 de abril por actualización del cableado de la antena.

[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.

Del 12 al 19 de abril 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: Luis Xavier González Méndez

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://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 Geosciences 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>