

# LANCÉ

Servicio Clima Espacial

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

# Reporte Semanal



# Reporte semanal: del 14 al 20 de septiembre 2018

## **CONDICIONES DEL SOL**

Regiones activas: 0.

Hoyos coronales: 3 grandes regiones con varios hoyos coronales.

Fulguraciones solares: clase A (no significativas).

Eyecciones de masa coronal: Ninguna.

## **CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO**

Se registró una región de compresión el 17 de septiembre.

## **CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA**

Índice K local: se registraró una perturbaciones geomagnética (G1) el 14 de septiembre .

Índice Dst: no se registraron perturbaciones geomagnéticas significantes.

## **CONDICIONES DE LA IONOSFERA**

No se registraron variaciones significantes de TEC.

# Reporte semanal: del 14 al 20 de septiembre 2018

## PRONÓSTICOS

### Viento solar:

Velocidades en rangos promedio de 450-500 km/s. La densidad del plasma se mantendrá sin variaciones significativas. No se pronostica la llegada de alguna EMC para los próximos días.

### Fulguraciones solares:

Baja probabilidad de fulguraciones.

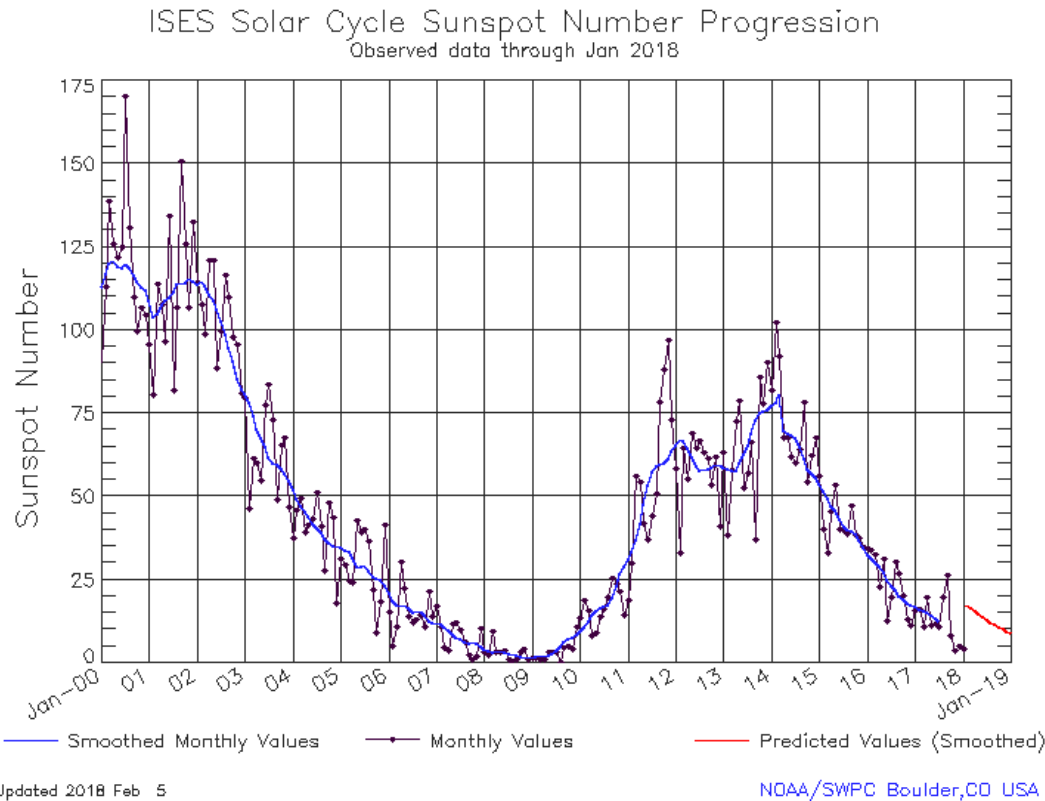
### Tormentas geomagnéticas:

Baja probabilidad de tormentas.

### Tormentas de radiación solar:

Baja probabilidad de tormentas.

# 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.

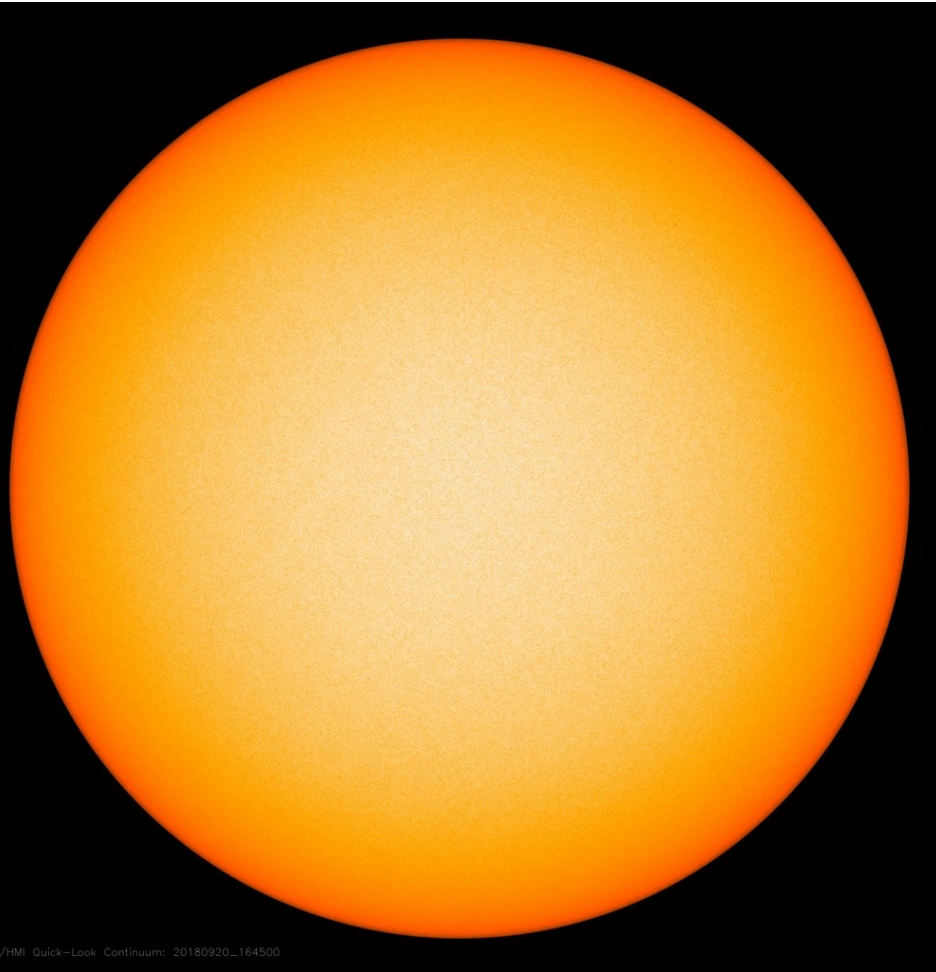
Estamos acercándonos al mínimo de manchas solares del ciclo 24.

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

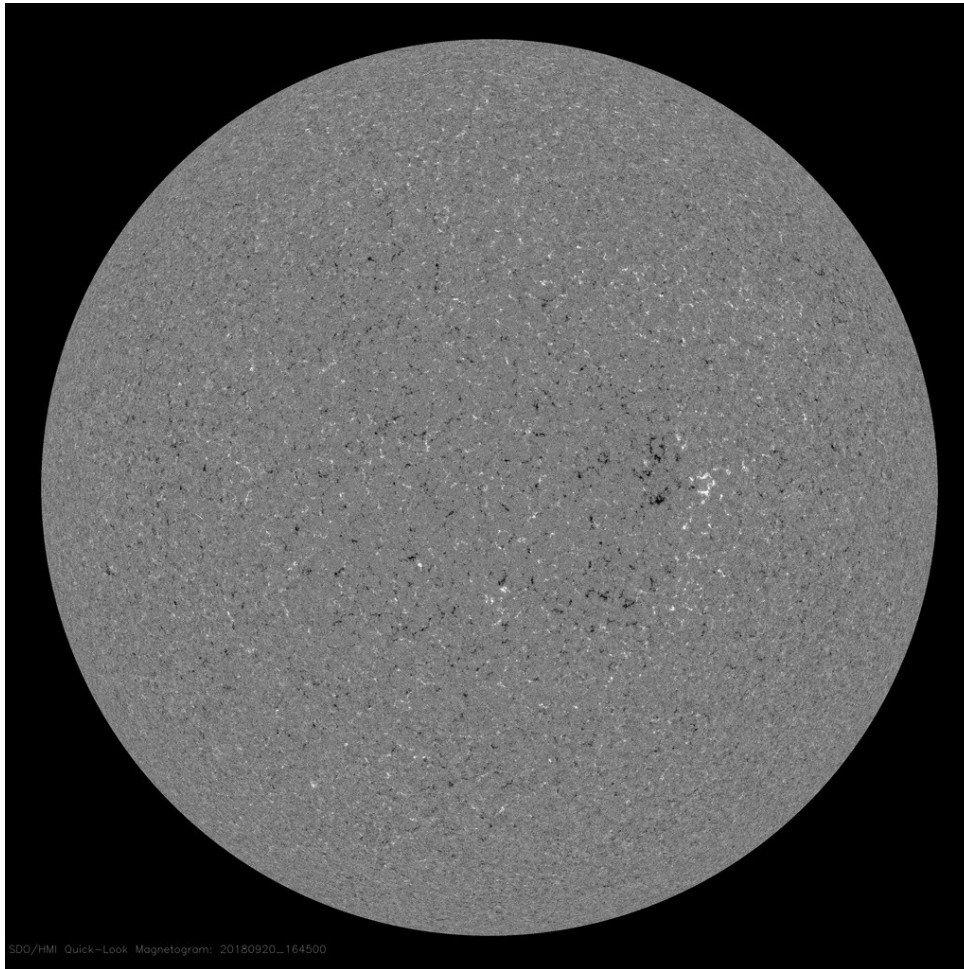
La fotosfera es la zona “superficial” del Sol, donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

Imagen de la fotosfera solar para el 20 de septiembre.

No se observan regiones activas.



<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.

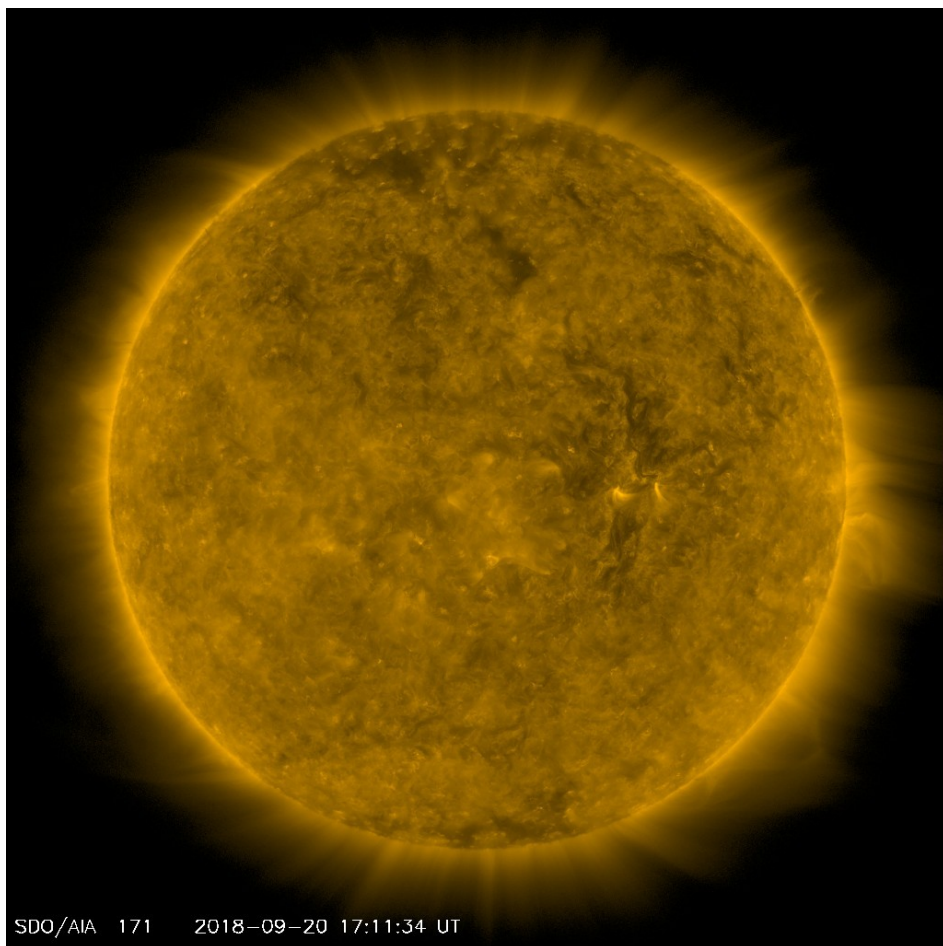
Las regiones de color blanco (negro) son zonas por donde salen (entran) líneas de campo magnético, correspondientes a polaridad positiva (negativa).

El Sol al 20 de septiembre:

El magnetograma muestra nula actividad magnética proveniente de regiones activas.

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

# Atmósfera solar y regiones activas



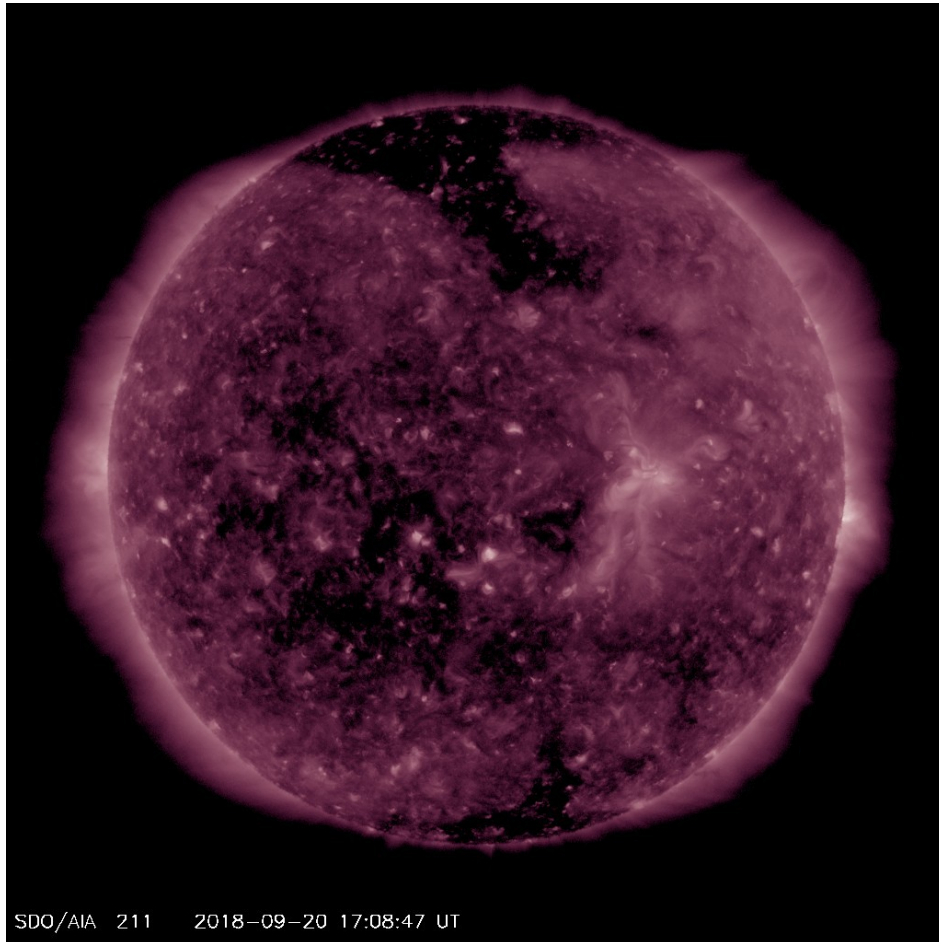
El Sol en rayos X suaves (171 Å). La emisión de Fe IX y X revela la estructura magnética en la región de la atmósfera solar llamada corona solar que se encuentra a 630,000 K.

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 20 de septiembre:

No se observan regiones activas en el 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.

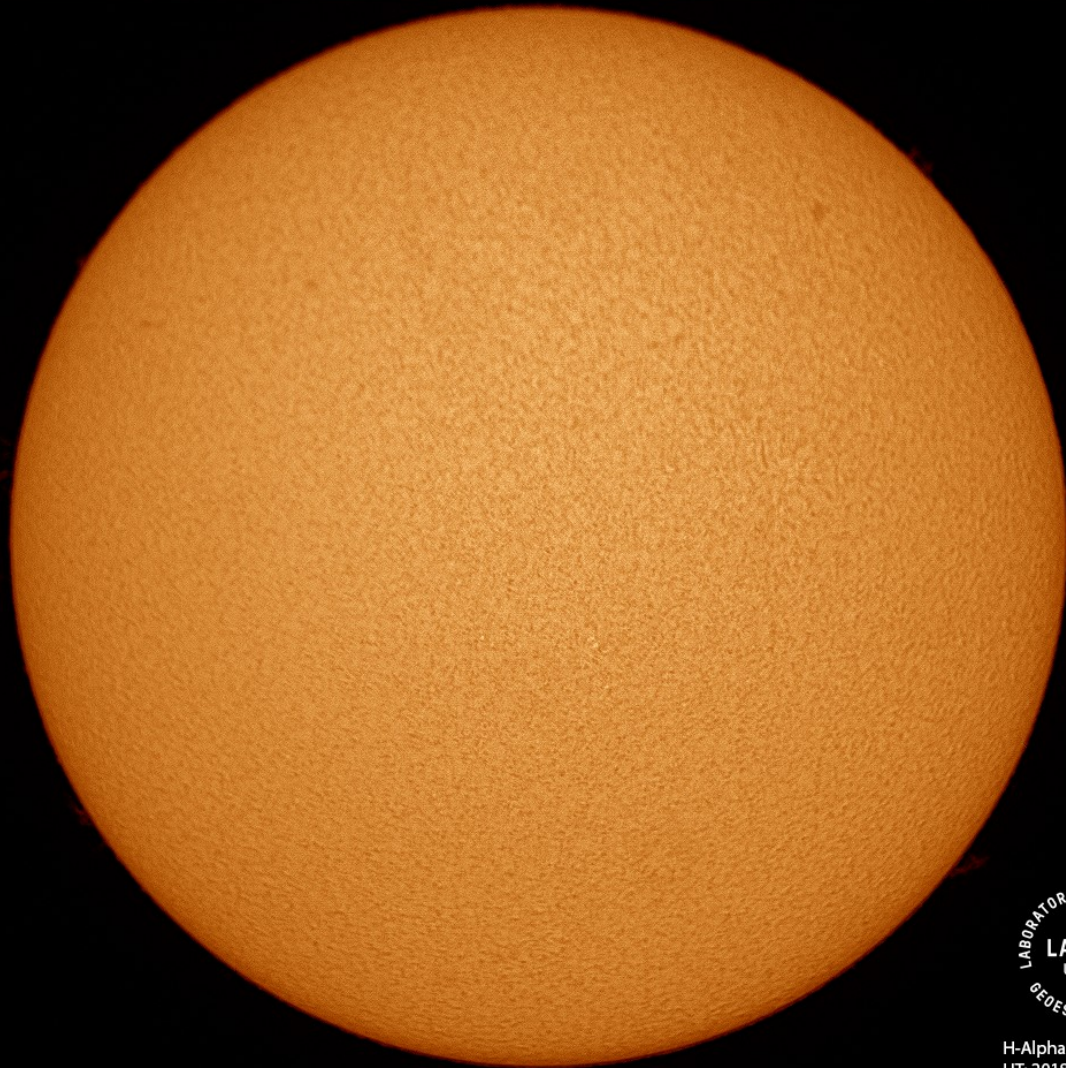
Los hoyos coronales (regiones oscuras) son regiones de campo magnético solar localmente abierto. Los hoyos coronales son fuente de las corrientes de viento solar rápido.

El Sol al 20 de septiembre:

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 (6562.8Å)  
UT: 2018/09/20 18:39

Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha ( $6562.8 \text{ \AA}$ ) para el día 20/09/2018, 18:39 hrs TU.

No se observan regiones activas en el disco solar.

Imágenes de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 20/09/2018, 18:42 TU.

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



Imágenes de la cromosfera solar en H-Alpha ( $6562.8 \text{ \AA}$ ) para el día 20/09/2018, 18:43 hrs TU.

La imagen muestra un acercamiento a la región oeste del disco donde se puede ver una prominencia.



H-Alpha Image (6562.8A)  
UT: 2018/09/20 18:43

# Actividad solar: Fulguraciones solares

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

Los datos mostrados por el satélite GOES presentaron fulguraciones nivel A durante la semana.

Las consecuencias para nuestro planeta han sido poco significativas.

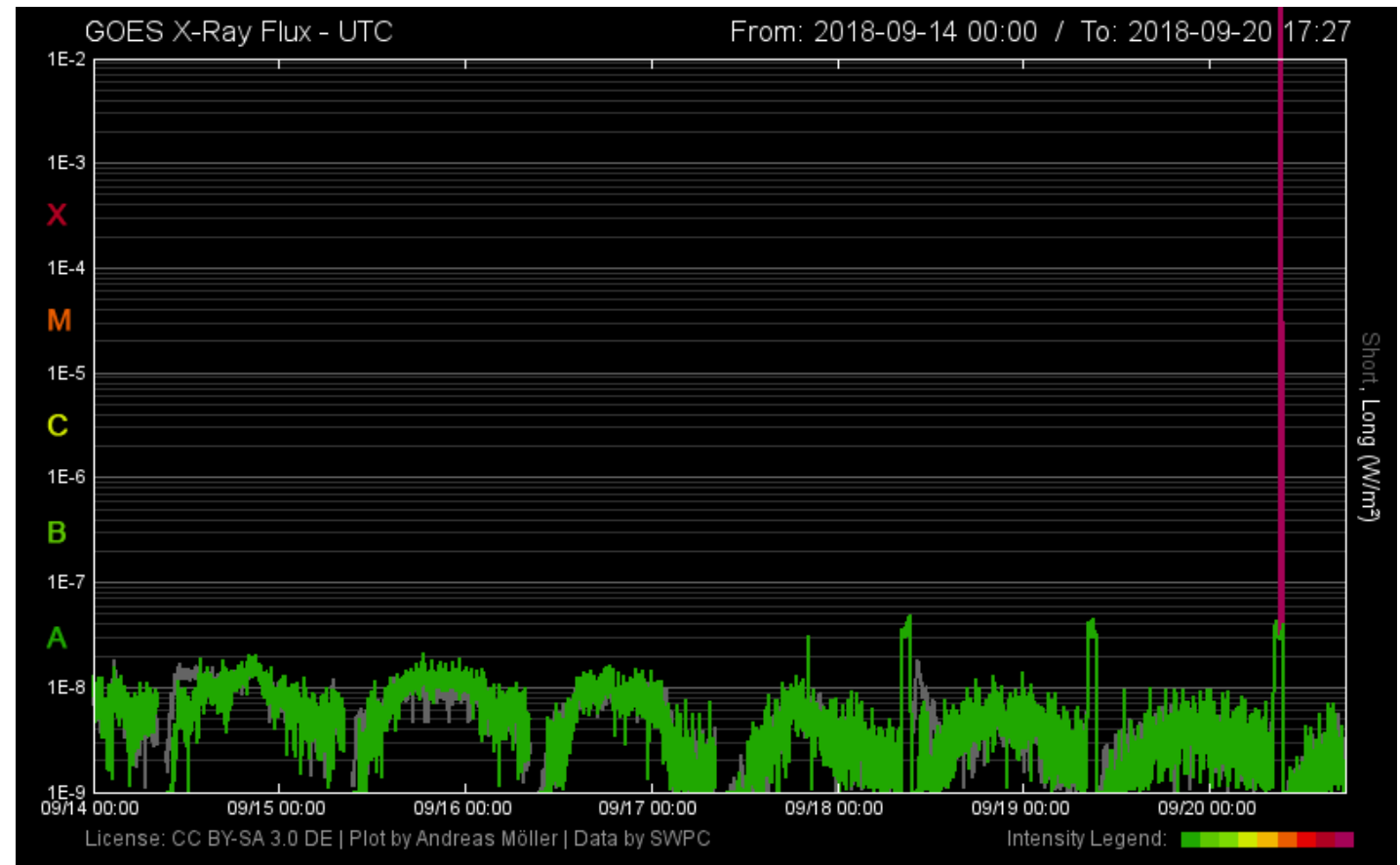


Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/goes-xray-flux.gif>

[http://www.polarlicht-vorhersage.de/goes/2018-02-16\\_000000\\_2018-02-22\\_181000.png](http://www.polarlicht-vorhersage.de/goes/2018-02-16_000000_2018-02-22_181000.png)

# 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.

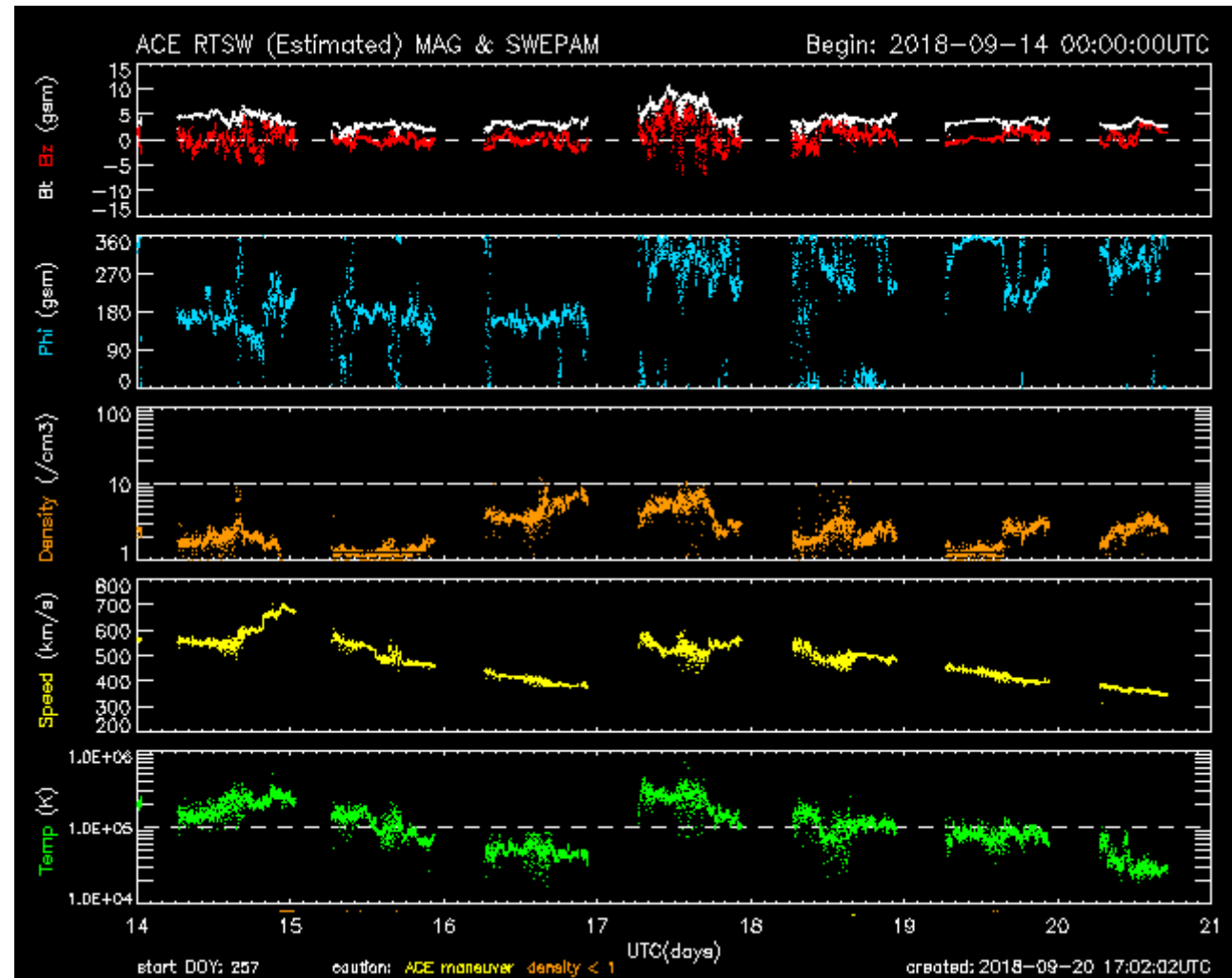


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/ace-real-time-solar-wind>

# Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

## Modelo numérico WSA-ENLIL.

El modelo pronostica un ambiente solar terrestre con presencia de corrientes de viento solar promedio de 450 km/s a 500 km/s, no habrán incrementos importantes en la densidad del plasma. No pronostica la llegada de alguna EMC para los próximos días.

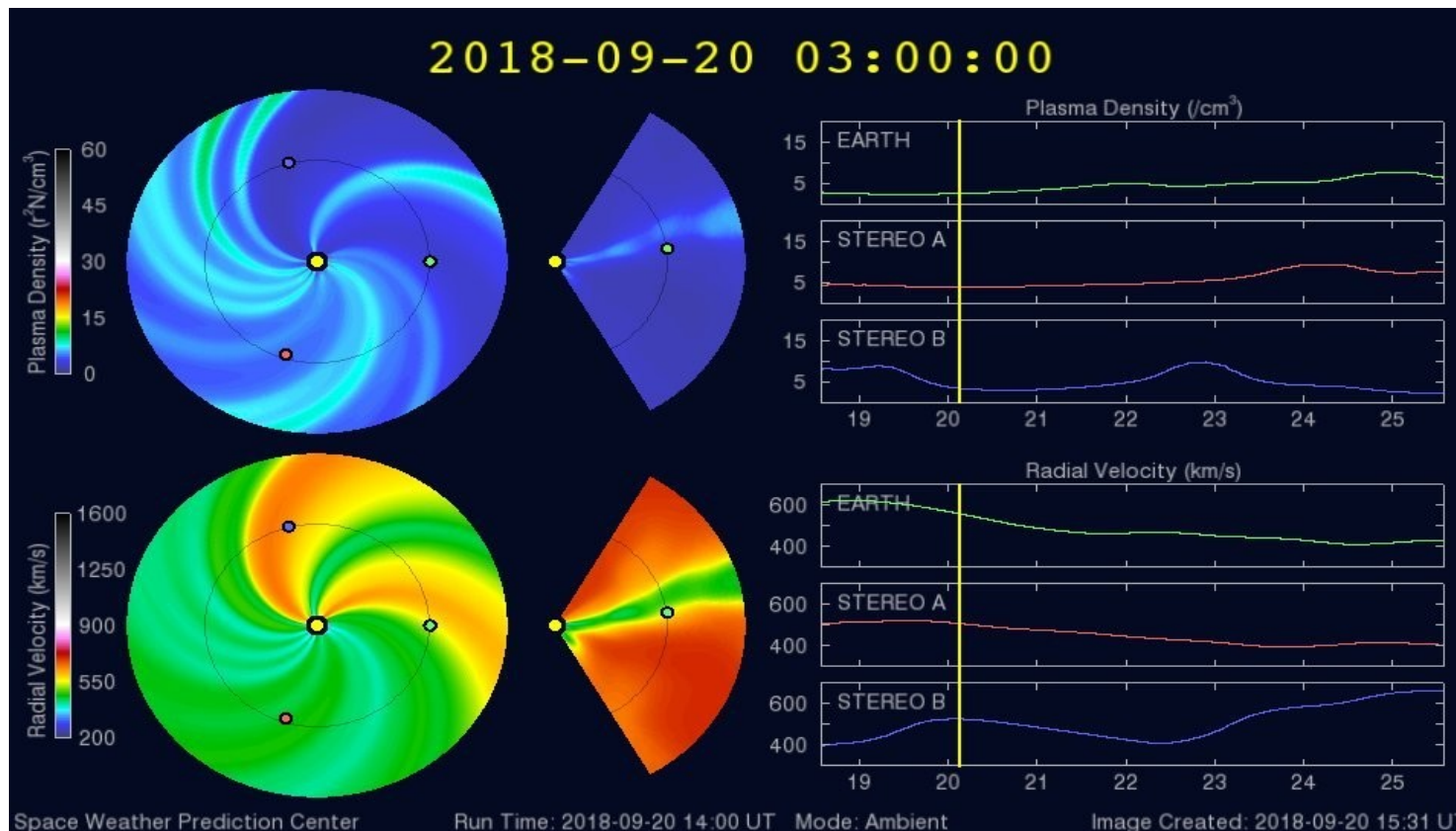


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

# Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

## Modelo numérico IPS-Driven ENLIL.

En contraste al modelo WSA-ENLIL, este modelo pronostica solamente corrientes de viento solar lento con velocidades de 250 km/s a 400 km/s, sin aumentos en la densidad ni en la temperatura del plasma. La magnitud del campo magnético se mantendrá constante. No pronostica que ocurra alguna EMC en los próximos días.

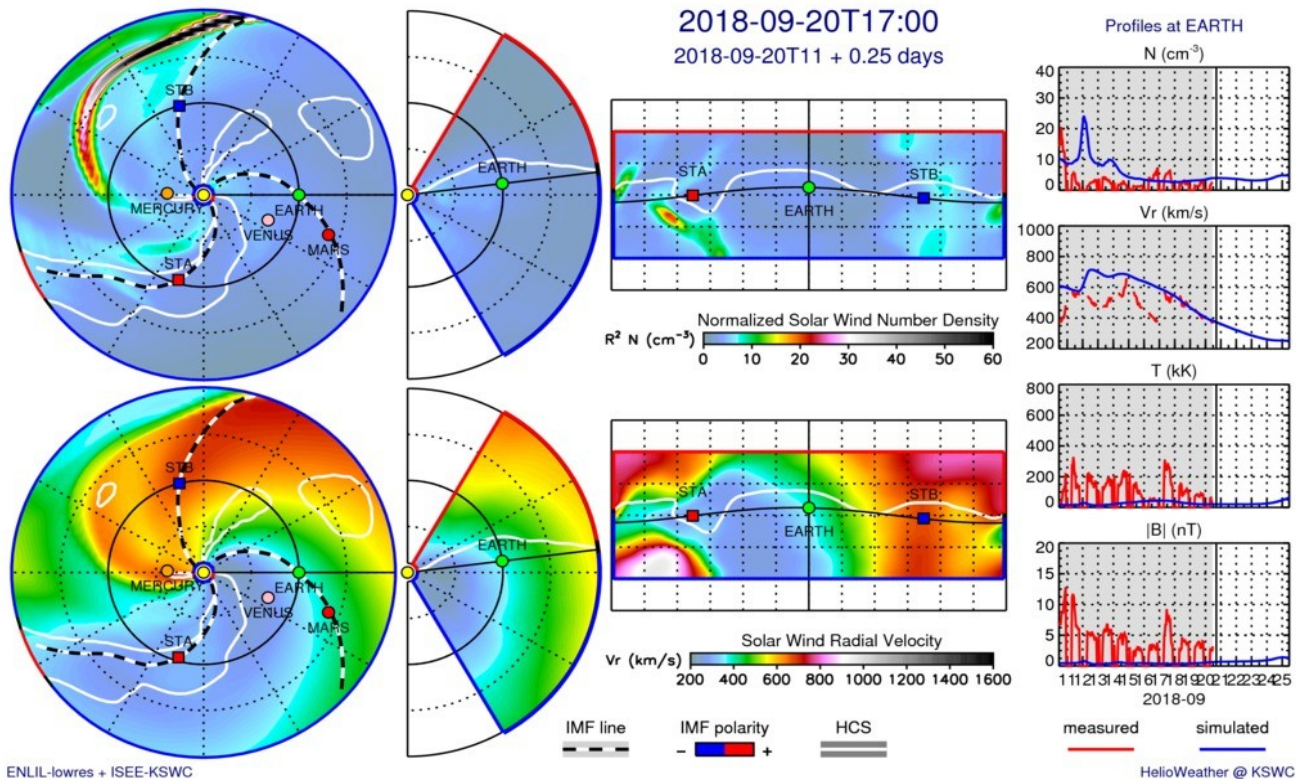
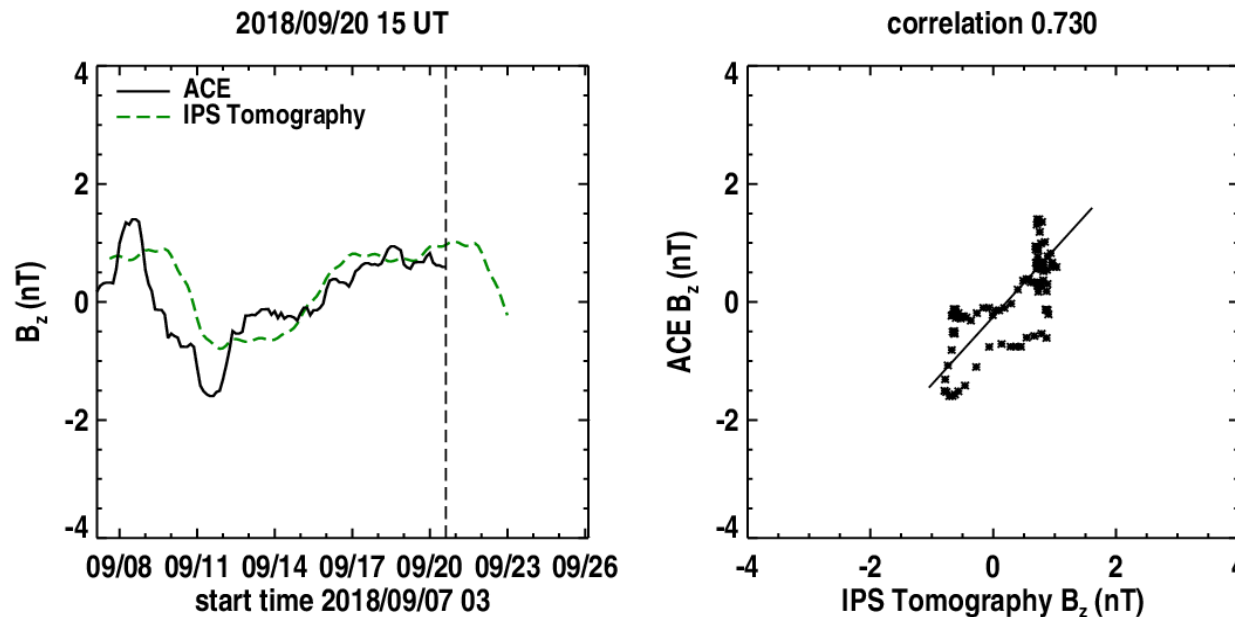


Imagen: <http://spaceweather.rra.go.kr/models/ipsbdenlil>

# Medio interplanetario: Pronóstico de Bz en L1

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



**(Izquierda)** Se pronostica una componente  $B_z$  negativa decreciente. **(Derecha)** La comparación con las observaciones del Advanced Composition Explorer (ACE) indican una correlación del 0.730 con el último pronóstico.

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



# Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Esta semana se registró una región de compresión (área sombreada). La velocidad del viento solar rápido es de ~500 km/s, y su origen es un hoyo coronal ecuatorial de polaridad negativa. El cruce de la hoja de corriente y de la interfase de corriente se indica con la línea vertical amarilla y gris, respectivamente. Dicha región no generó tormenta geomagnética.

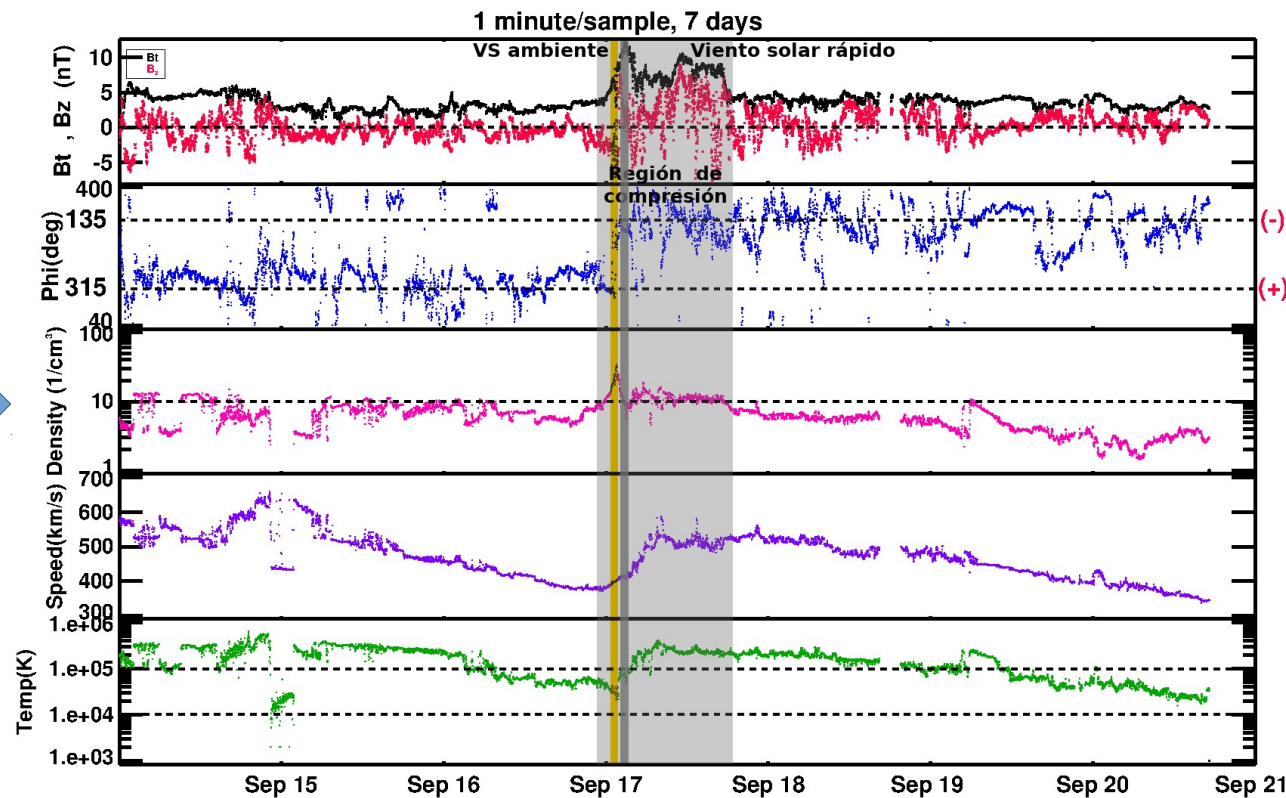
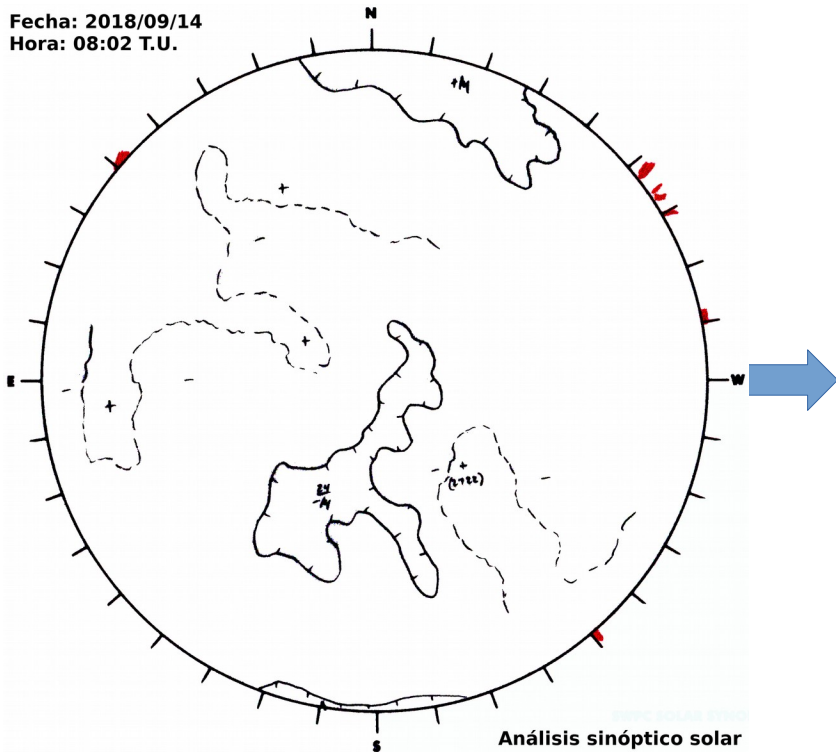


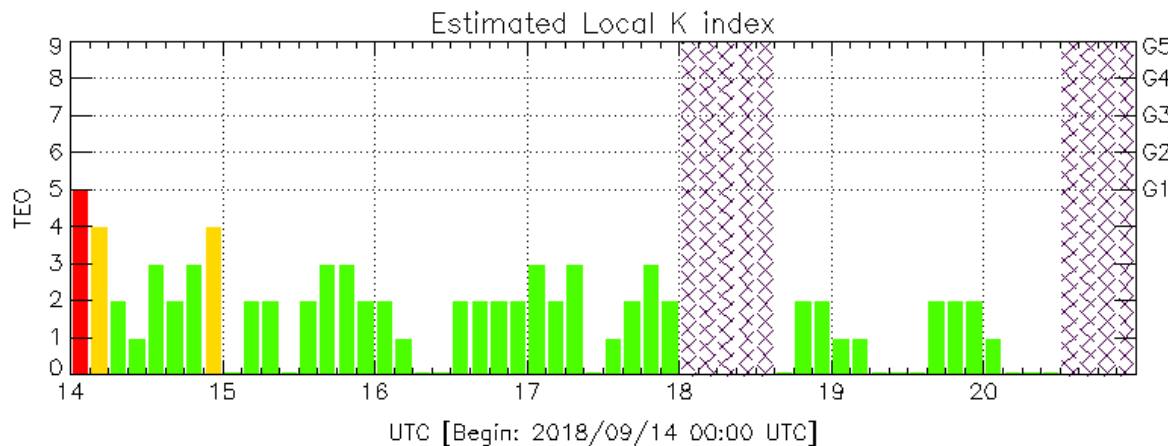
Imagen 1: [ftp://ftp.swpc.noaa.gov/pub/synoptic\\_maps/](ftp://ftp.swpc.noaa.gov/pub/synoptic_maps/)

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

# Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

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

En términos generales, la semana tuvo un comportamiento quieto. Salvo el día 14 de septiembre que se presentaron remanentes de la tormenta geomagnética de la semana anterior.

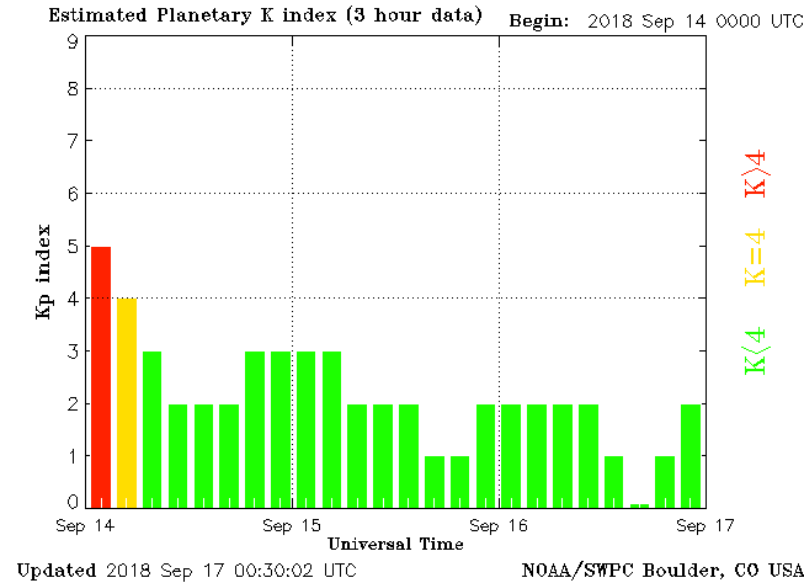


Color Code: ■ quiet, ■ disturbed, ■ storm, XXXX data not available.

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

LANC/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2018/09/20-12:00 UTC

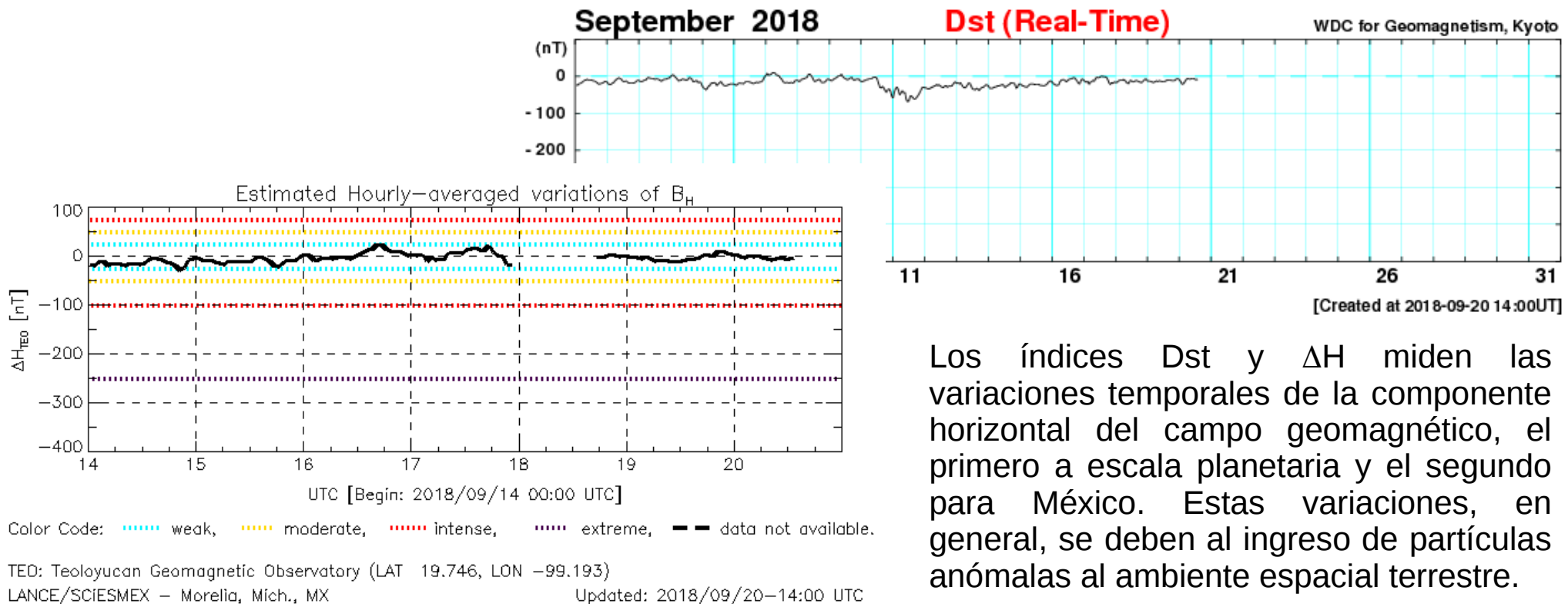


El índice K indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre en intervalos de 3 horas. El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.

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

Fue una semana tranquila y no se registraron perturbaciones.

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)



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.

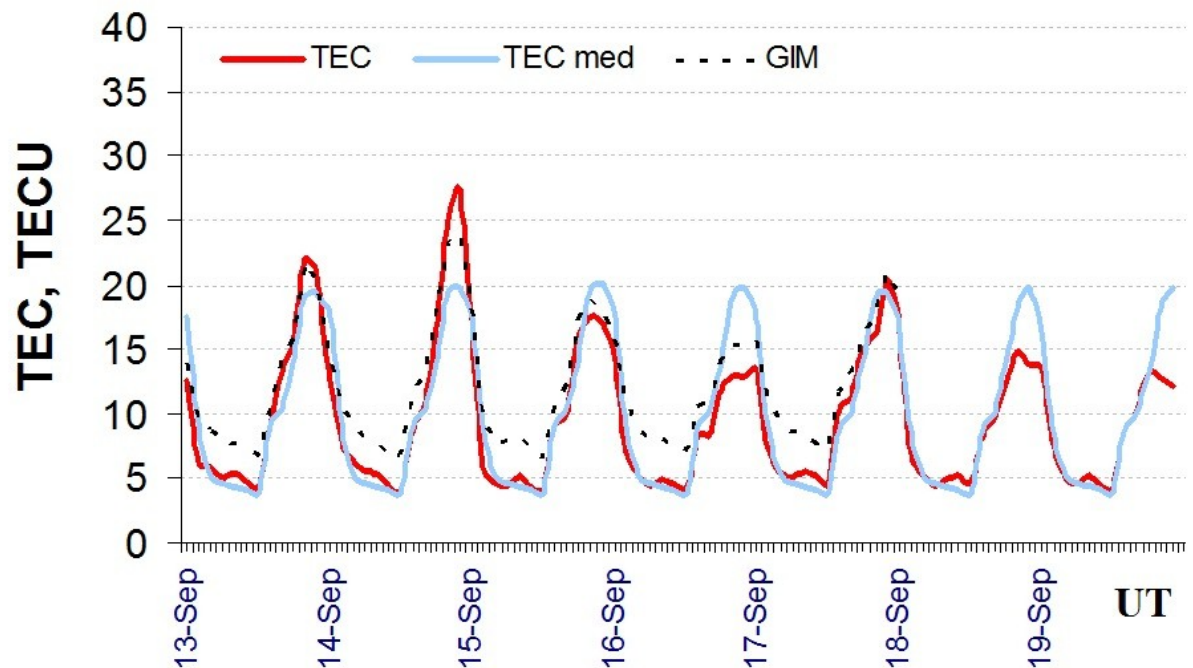
# Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país (datos)

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 30.08-05.09.2018 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO) en las instalaciones del Mexart:

Según los datos locales, no se observaron las variaciones significativas de TEC.

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

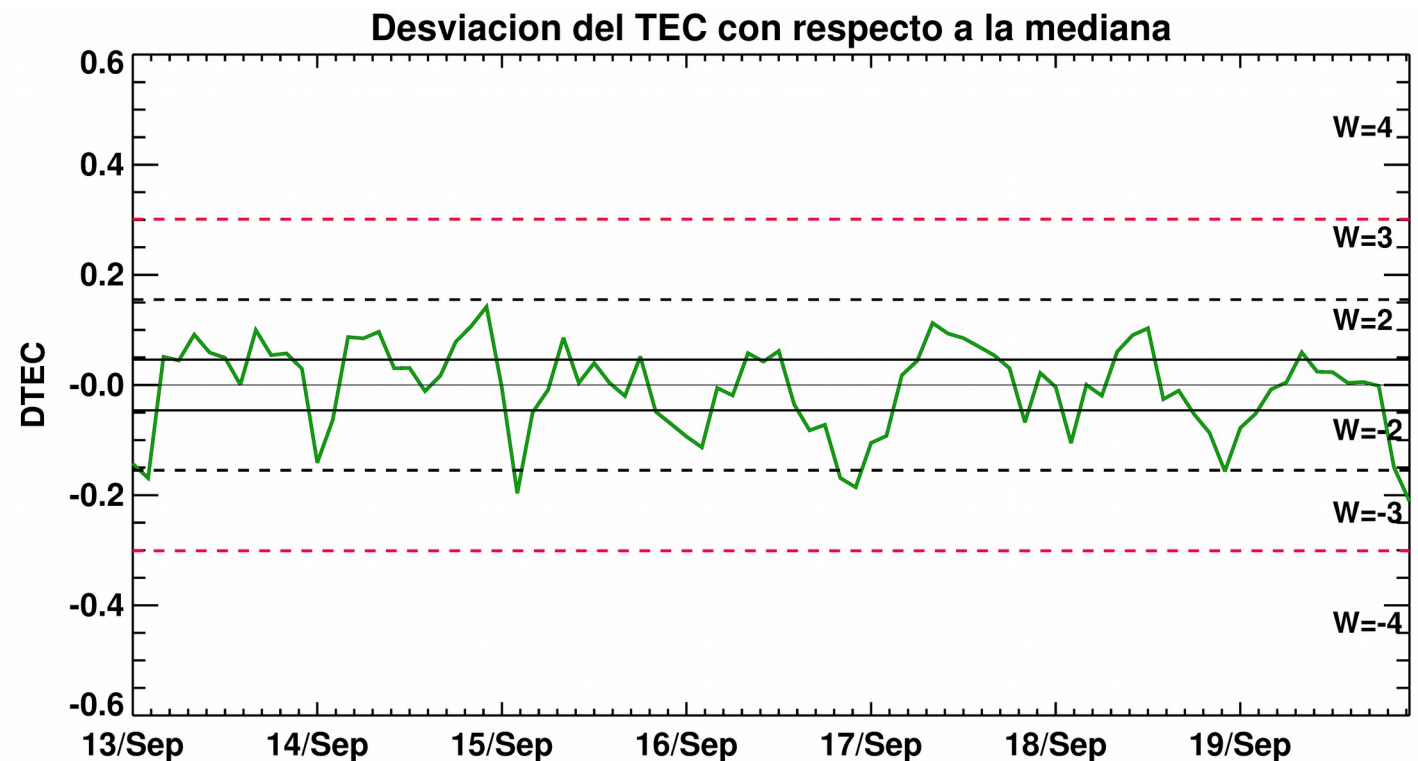


El cálculo se realiza en base de TayAbsTEC software del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias de Rusia. Referencia: Yasyukevich et al., Influence of GPS/GLONASS Differential Code Biases on the Determination Accuracy of the Absolute Total Electron Content in 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 ionosferico W durante 13-19.02.2018 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO) en las instalaciones del MEXART :

Esta semana no se registraron perturbaciones significativas en la ionosfera.



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.

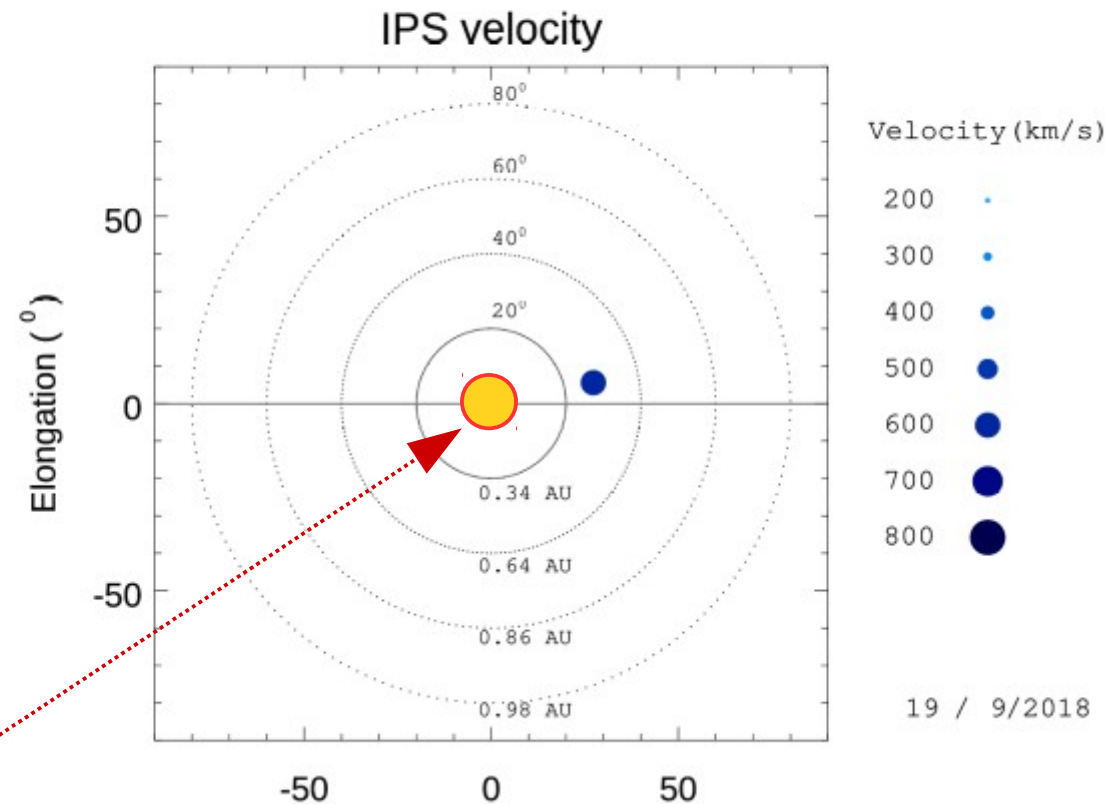
# Mediciones de viento solar con MEXART: Centelleo interplanetario

Velocidades de 635, 570 y 640 km/s los días 14, 18 y 19 de septiembre en zona ecuatorial este del Sol a 0.4 UA.

## Fuentes de centelleo interplanetario registradas por el MEXART

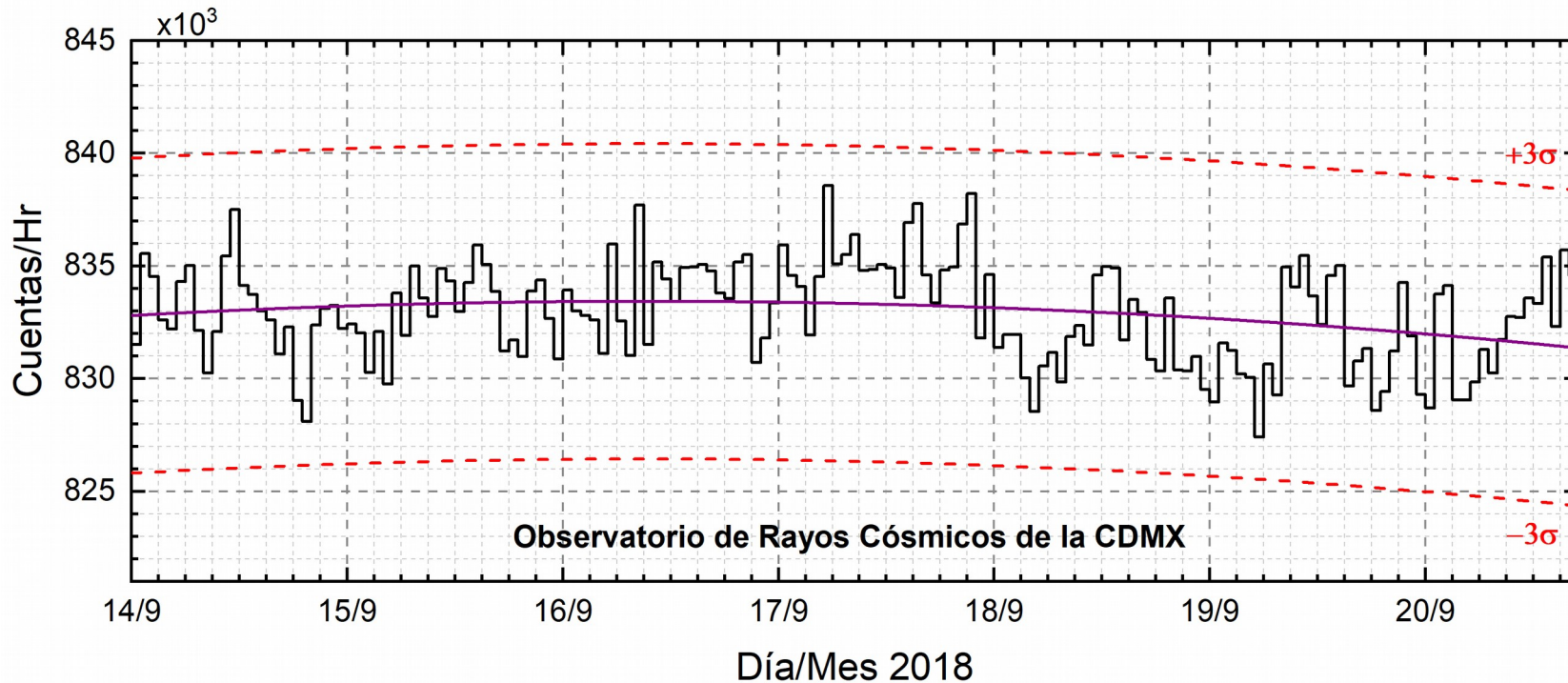
La imagen muestra círculos azules correspondientes a fuentes de radio, estos objetos son núcleos de galaxias activas actualmente observadas por MEXART.

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



Sol visto por un observador en Tierra

# Rayos Cósmicos:



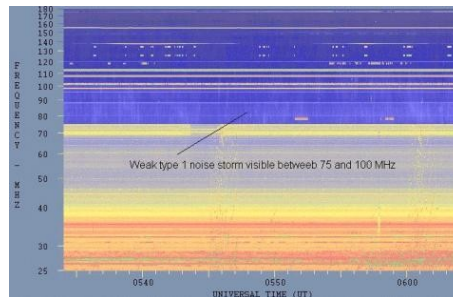
<http://www.cosmicrays.unam.mx/>

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.

# 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.

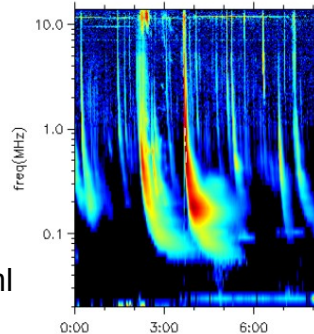
Se asocian con regiones activas, fulguraciones y protuberancias eruptivas



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

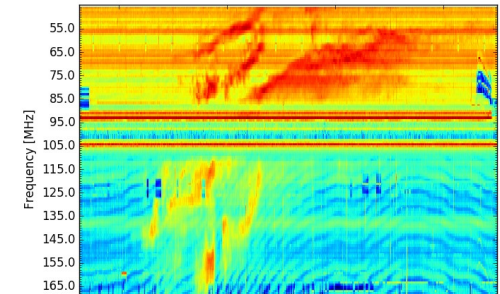
**Tipo III:** Estallidos de deriva rápida, con duración de pocos segundos en el rango métrico. Tienen anchos de emisión amplios. Son producidos en fulguraciones donde son expulsados a velocidades relativistas.

Se pueden presentar también como tormentas de estallidos.



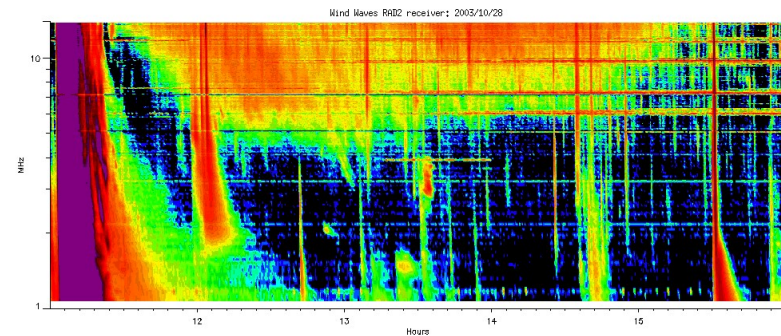
[ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data\\_products.html](http://ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html)

**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.

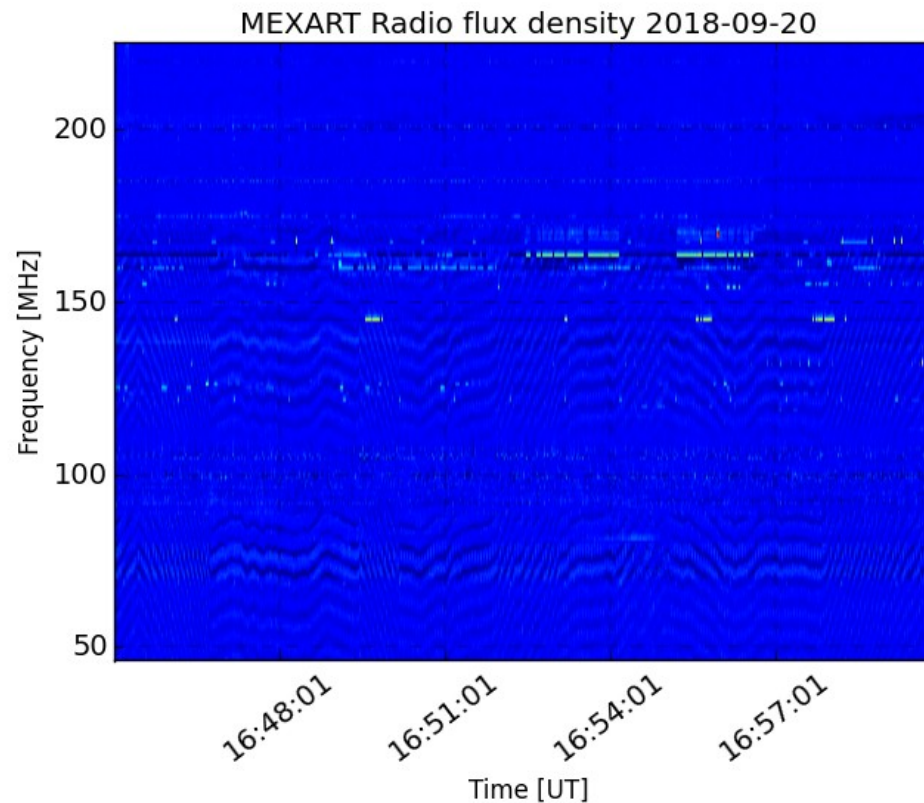


[https://ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data\\_products.html](https://ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html)



# Estallidos de radio solares: Observaciones de Callisto-MEXART

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



<http://www.rice.unam.mx/callisto/2018/09/>

## 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 y sus resultados están basados, parcialmente, en observaciones de las redes GPS del Servicio Sismológico Nacional (SSN; Pérez-Campos et al., 2018, <https://doi.org/10.1785/0220170186>), SSN-TLALOCNet y TLALOCNet (Cabral-Cano et al., 2018, <https://doi.org/10.1785/0220170190>) del Servicio de Geodesia Satelital (SGS) y UNAVCO Inc. Agradecemos a todo el personal del SSN, del SGS y UNAVCO Inc. por el mantenimiento de las estaciones, la adquisición de datos, el soporte de IT a estas redes y la distribución de sus datos. 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 NASA-ROSES NNX12AQ08G, CONACyT 253760, 256012 y 2017-01-5955 y los proyectos UNAM-Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) IN104213, IN109315-3 y IN104818-3 a E. Cabral-Cano, el proyecto UNAM-PAPIIT IN111509 a R. Pérez y apoyo complementario de UNAM-Instituto de Geofísica y Centro de Ciencias de la Atmósfera. 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.

## 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:** Equipo SCiESMEX

**Revisión:** Ernesto Aguilar Rodríguez