

# LANCÉ

Servicio Clima Espacial

# Reporte Semanal



# Reporte semanal del 11 al 17 de junio 2021

## **CONDICIONES DEL SOL**

Regiones activas: 1

Hoyos coronales: 3

Se presentaron hoyos coronales en el polo norte, polo sur y latitud baja.

Fulguraciones solares: 0

Eyecciones de masa coronal: 3, sin dirección hacia la Tierra.

## **CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO**

Se registraron 2 regiones de interacción.

## **CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA**

Índice Kp: El día 15 kp=5 (tormenta geomagnética menor).

Índice Dst: Sin alteración significativa.

## **CONDICIONES DE LA IONOSFERA**

Aumentos no significativos del TEC.

# Reporte semanal del 11 al 17 de junio 2021

## PRONÓSTICOS

### Viento solar:

- De acuerdo a el modelo ENLIL se espera viento solar con velocidades entre 300 y 500 km/s, mientras que la densidad del plasma se mantendrá sin cambios significativos. No se pronostica EMC.

### Fulguraciones solares:

- Poca probabilidad de fulguraciones intensas.

### Tormentas ionosféricas:

- No se esperan tormentas ionosféricas intensas para la próxima semana.

### Tormentas geomagnéticas:

- No se esperan tormentas intensas.

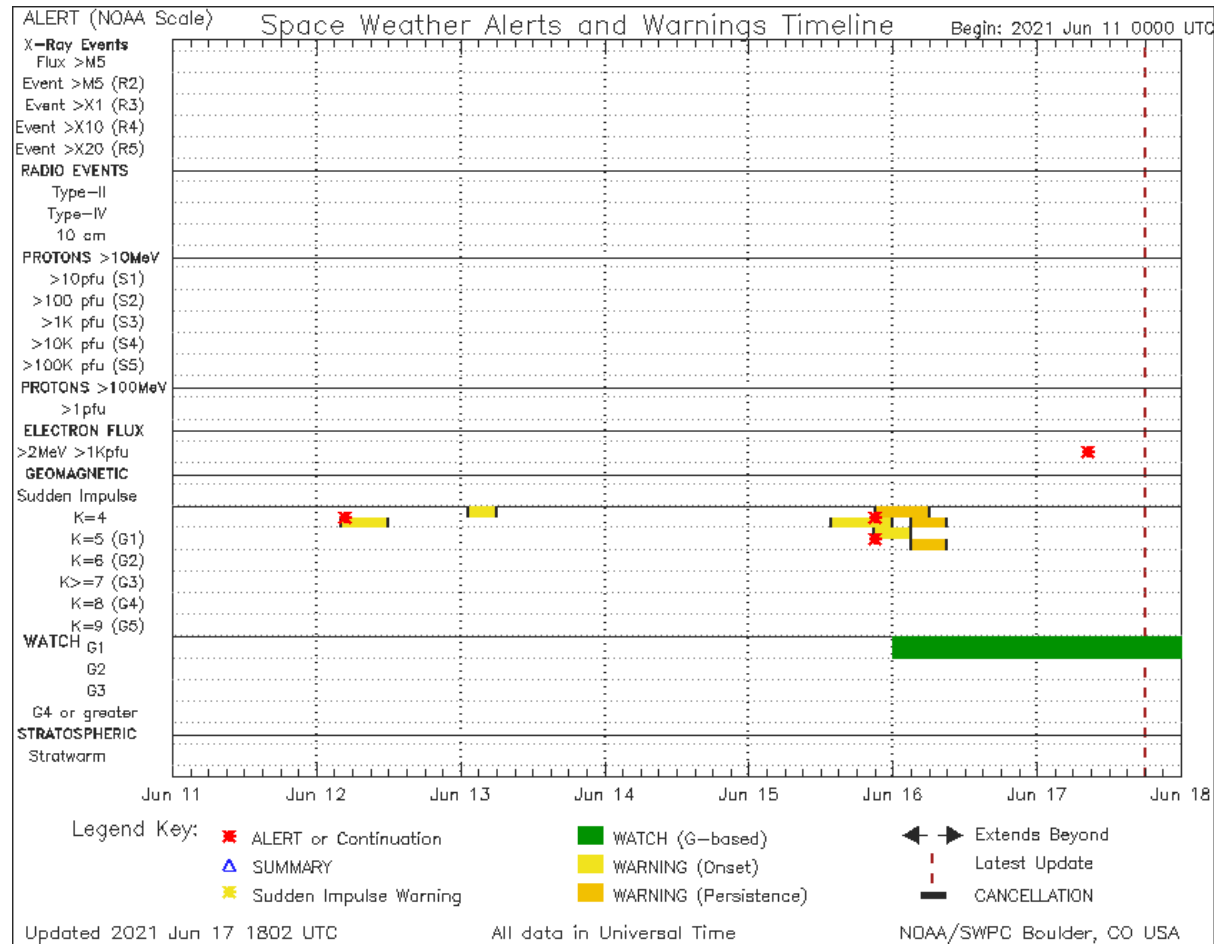
### Tormentas de radiación solar:

- Baja probabilidad de tormentas de radiación solar para la próxima semana.

# Reporte semanal del 11 al 17 de junio 2021

## Alertas reportadas por NOAA

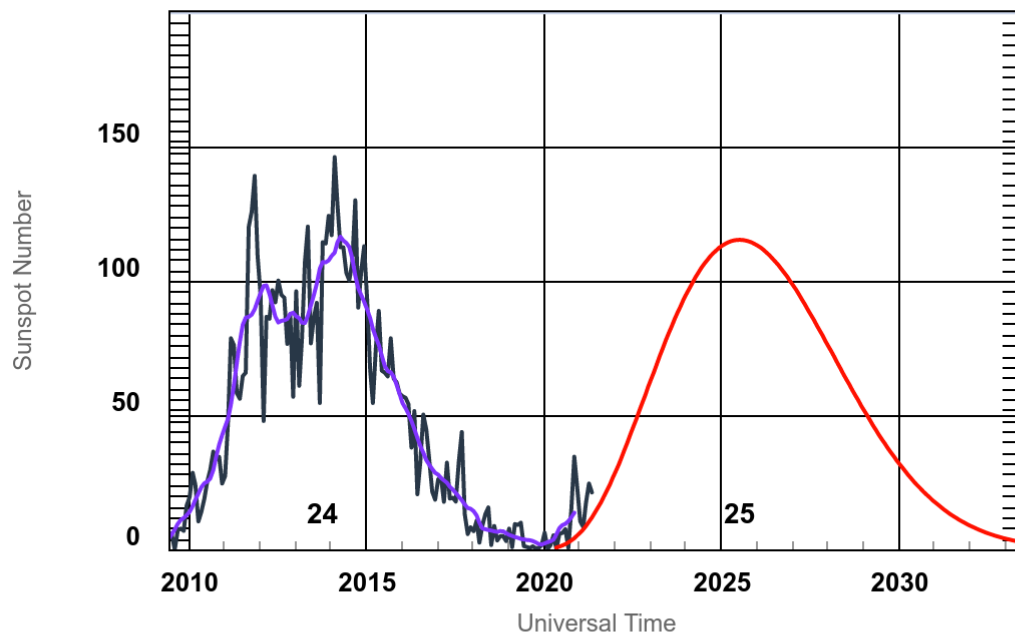
El día 15 de junio se registró alerta por una tormenta geomagnética menor (K=5). Ésta no representa riesgo a la tecnología. El 17 de junio, una alerta por aumento en flujo de partículas de alta energía que llegan a la Tierra.



<http://www.swpc.noaa.gov/products/notifications-timeline>

# Ciclo de manchas solares y la actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression



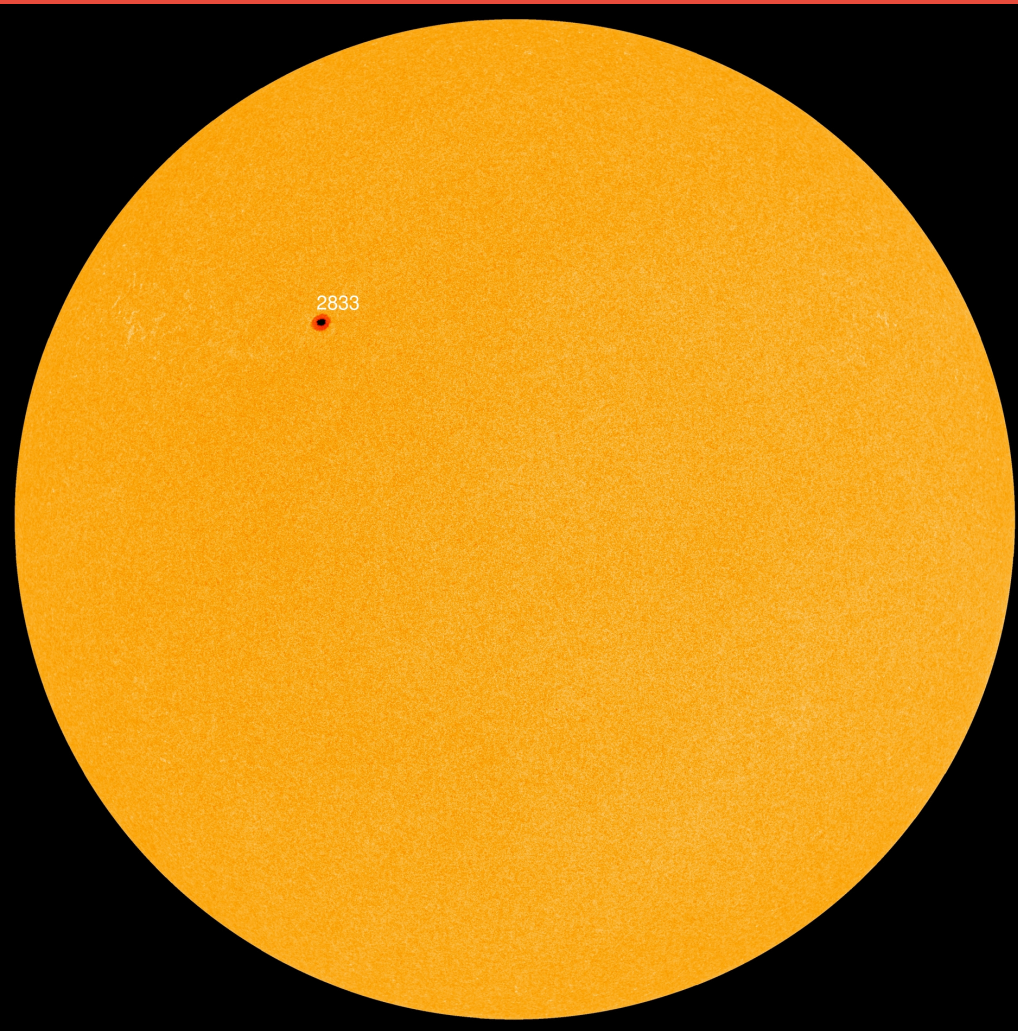
◆ Monthly Values    — Smoothed Monthly Values    — Predicted Values  
Space Weather Prediction Center

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

La gráfica muestra el conteo de manchas solares desde enero del 2009 a la actualidad con la curva oscura, la línea morada es el promedio mensual y la roja la predicción para el ciclo que inició, el Ciclo 25.

Entre más manchas solares presente el Sol, es mayor la probabilidad de que ocurra una tormenta solar.

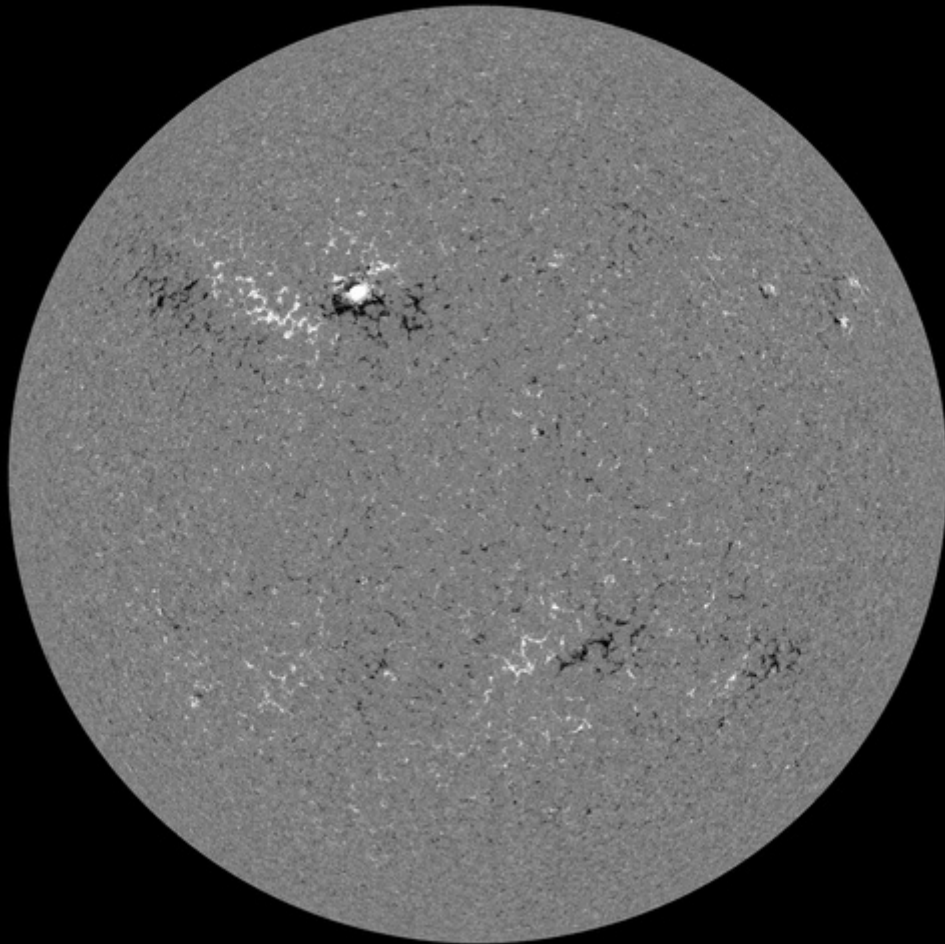
Abajo se muestran todos los ciclos de manchas registrados desde 1755.



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.

La imagen actual de la fotosfera, del 17 de junio, muestra una mancha solar correspondiente a la región activa 2833.

<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 17 de junio:

El magnetograma muestra presencia de campo magnético intenso correspondiente a la región activa 2833.

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

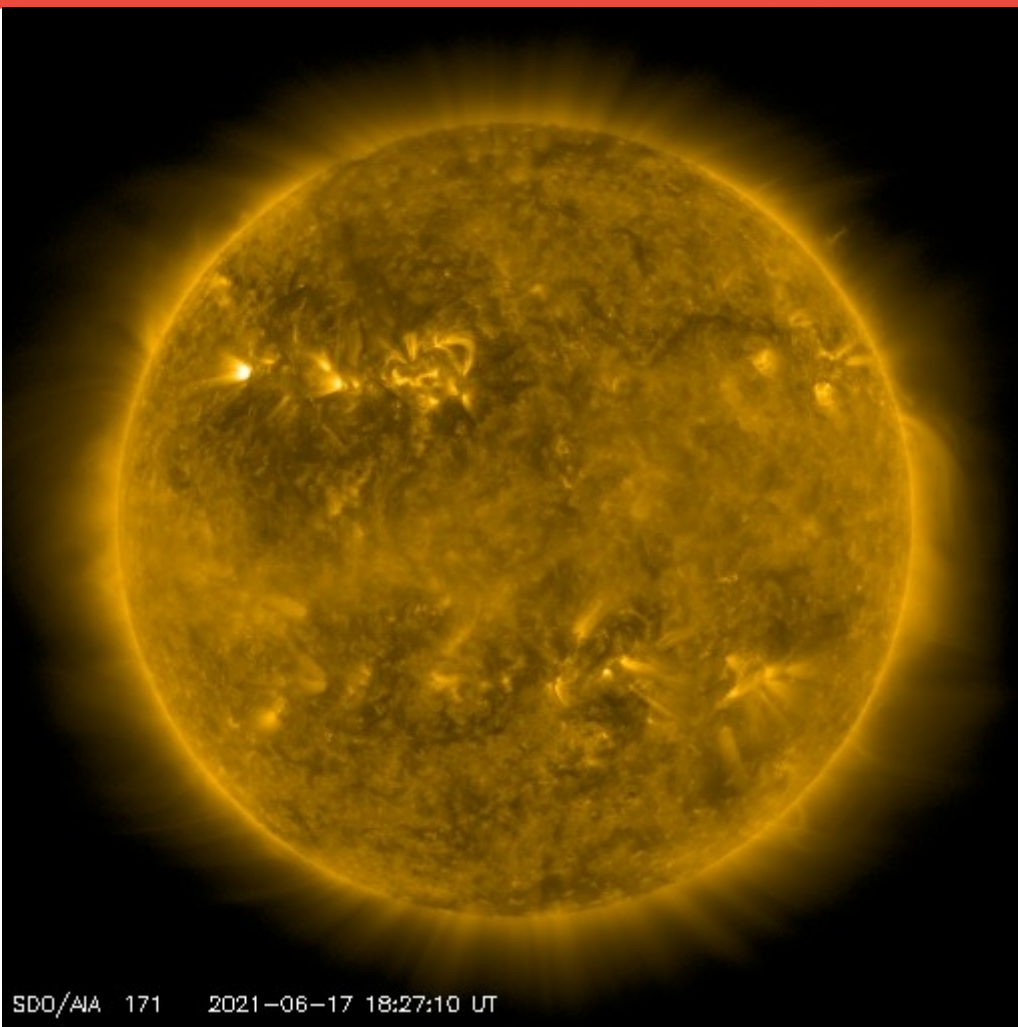
# Atmósfera solar y regiones activas

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 o brillantes) 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 17 de junio:

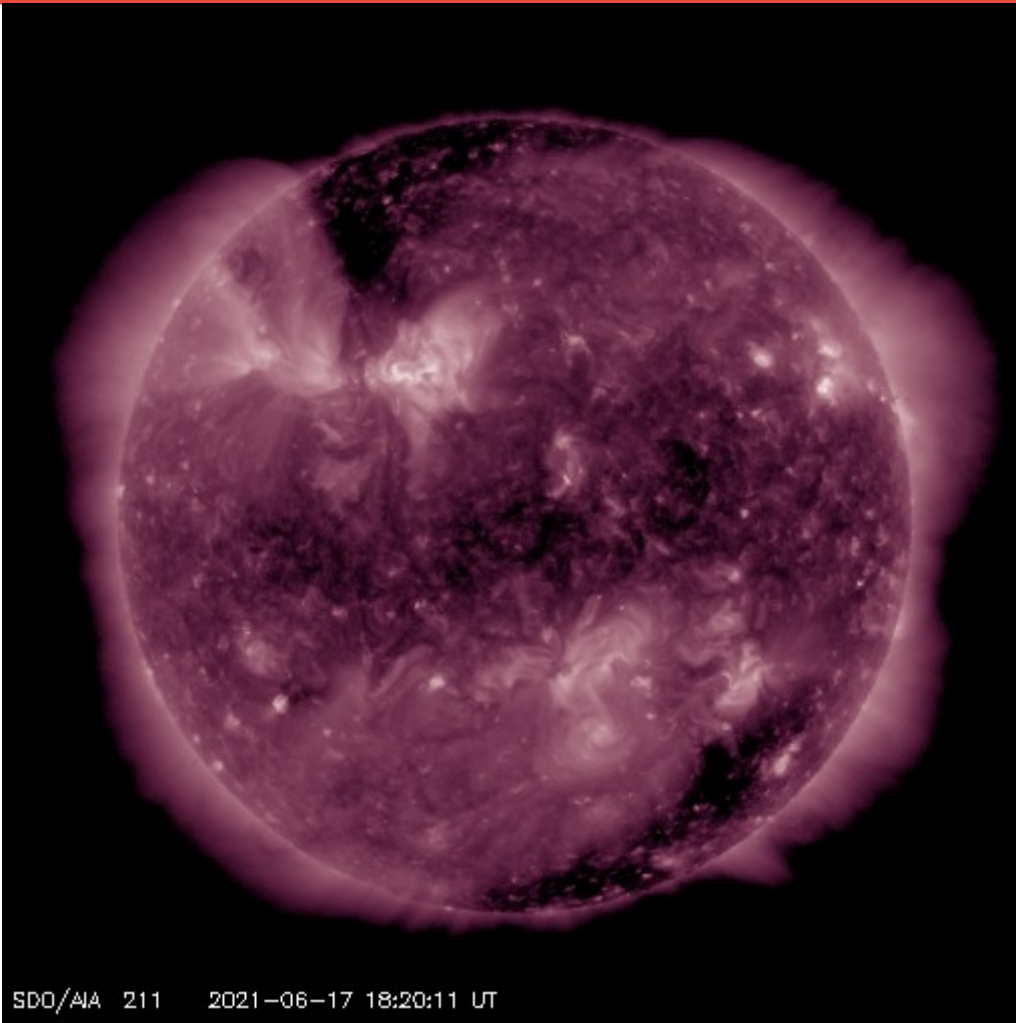
Se observa la zona más brillante en la región región activa 2833.



SDO/AIA 171 2021-06-17 18:27:10 UT

<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 17 de junio:

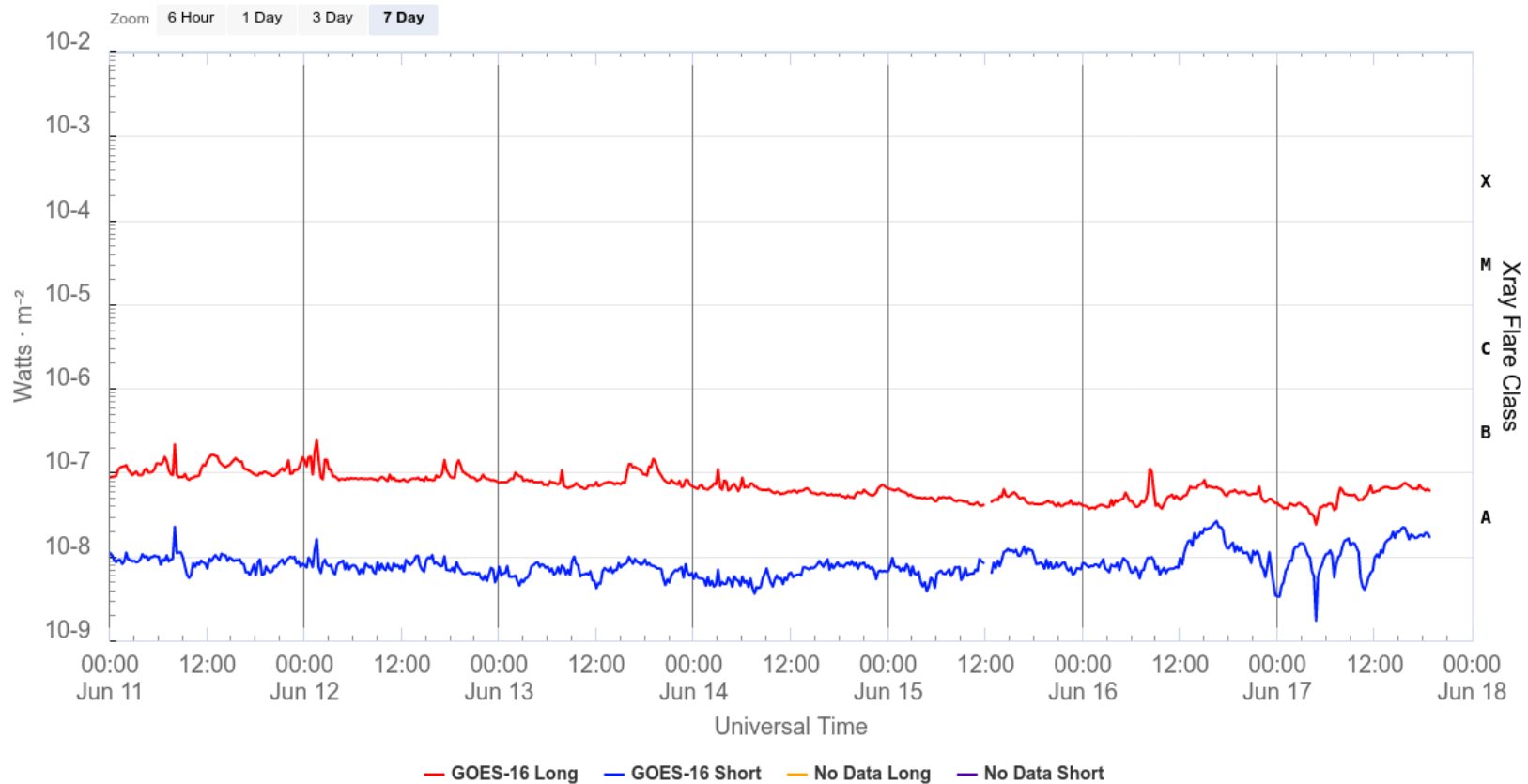
Además de los dos hoyos coronales que son comunes en el polo norte y sur, se aprecia uno a bajas latitudes.

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

# Actividad solar: Fulguraciones solares

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES. No se registraron fulguraciones.

GOES X-Ray Flux (1-minute data)



Updated 2021-06-17 18:52 UTC

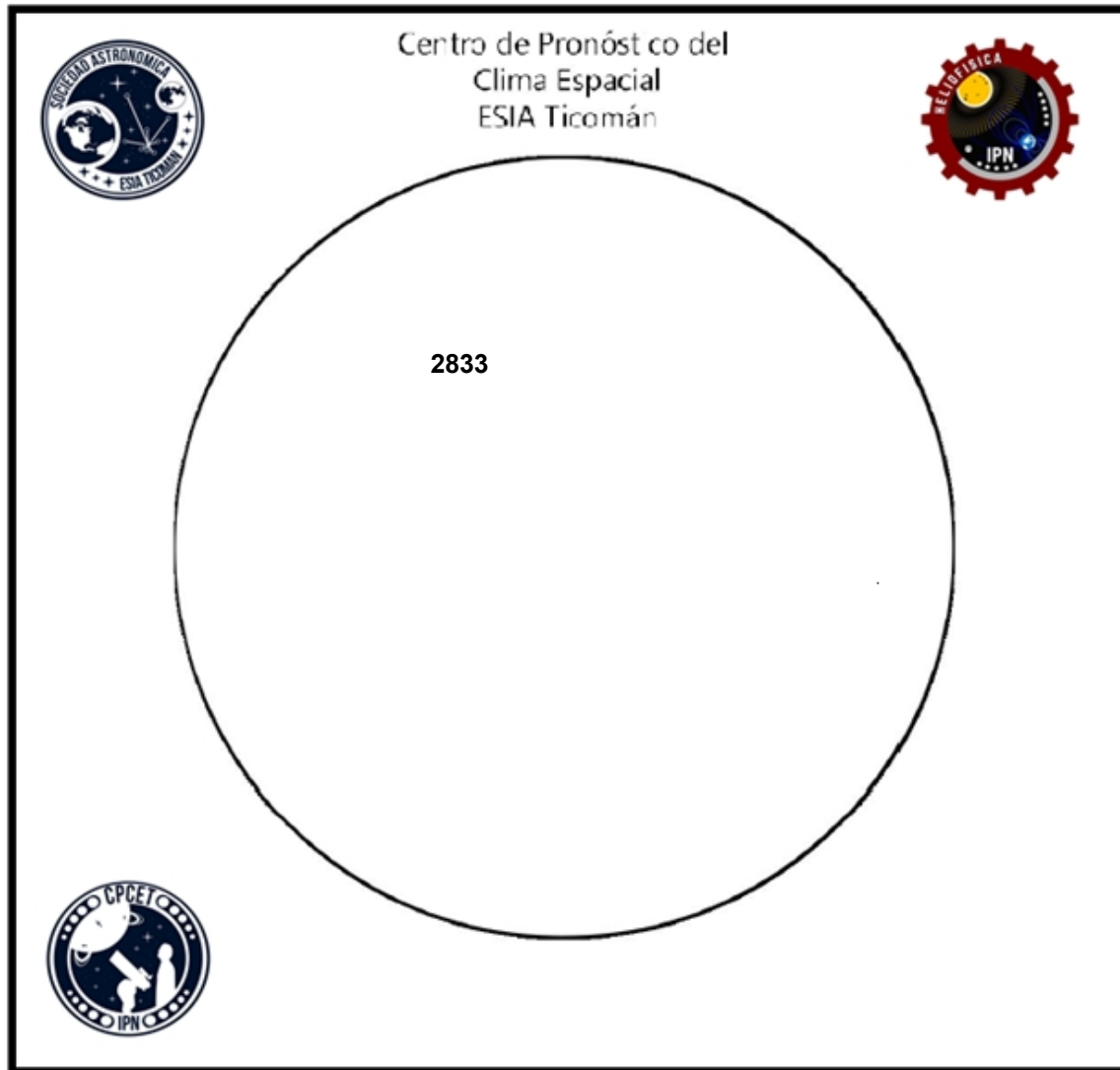
Space Weather Prediction Center

<https://www.swpc.noaa.gov/products/goes-x-ray-flux>

# Número de Wolf

# LANCE

Laboratorio Nacional  
de Clima Espacial



El número de Wolf es un valor que permite evaluar numéricamente la actividad solar mediante el conteo de manchas solares ubicadas sobre la superficie del Sol. Este se calcula a partir de la fórmula desarrollada por Rudolf Wolf en 1849:

$$W=k(10*G+F)$$

Donde:

K = Es un factor de corrección que depende de cada observatorio.

F = Cantidad total de manchas solares visibles sobre el disco solar.

G = Cantidad de grupos manchas solares visibles sobre el disco solar.

Número de Wolf máximo esta semana: **26**

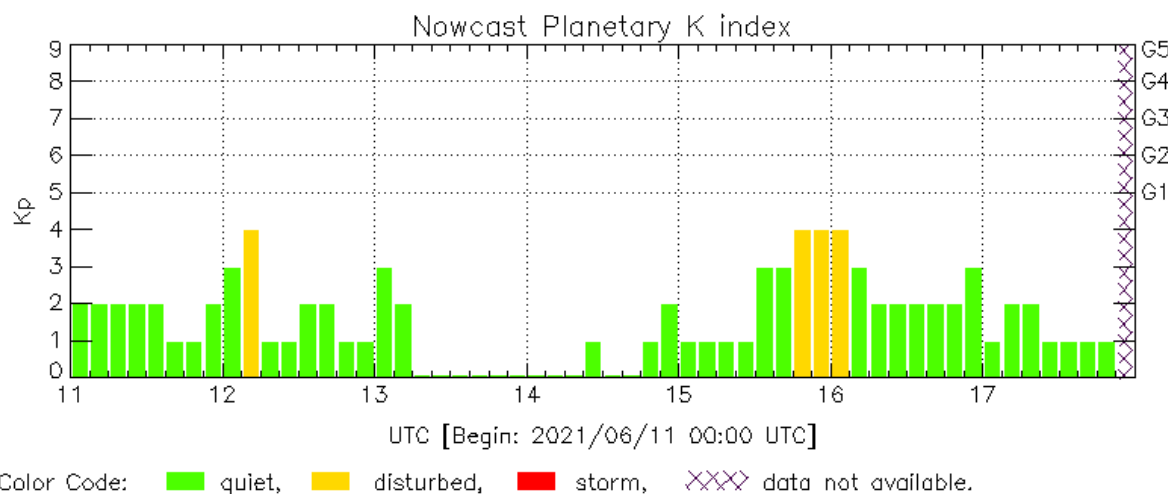
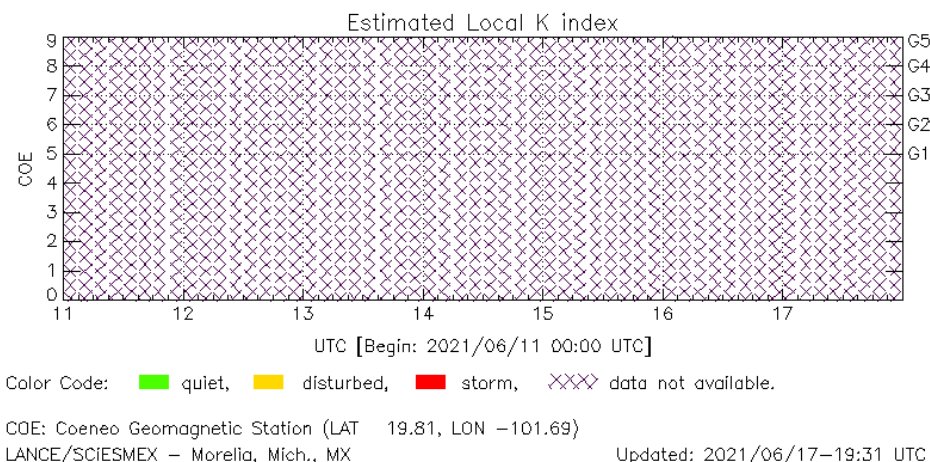
Durante esta semana se pudo observar una región activa en la superficie del Sol. Esta fue la 2833 con coordenadas N24E18.

# Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

Fue una semana quieta y no se registró actividad geomagnética significativa durante la semana.

NOTA: El cálculo del índice Kmex se realiza por la estación geomagnética de Coeneo, Mich. Los datos son experimentales y no se deben de tomar como definitivos. **A partir del 24 de mayo la estación geomagnética de Coeneo se encuentra en proceso de mantenimiento técnico.**

Datps: [www.gfz-potsdam.de/en/kp-index/](http://www.gfz-potsdam.de/en/kp-index/)



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.

Kp: by GFZ German Research Center for Geosciences

<https://www.gfz-potsdam.de/en/kp-index/>

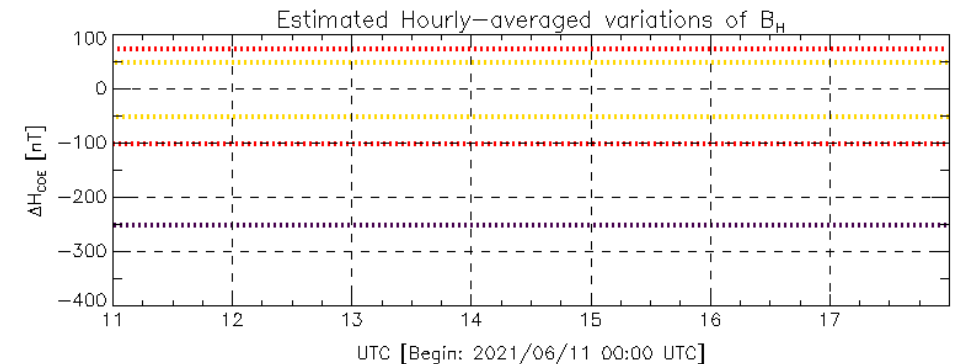
Updated: 2021/06/17-19:31 UTC

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

No se registró actividad geomagnética significativa en los índices Dst y  $\Delta H$  durante la semana.

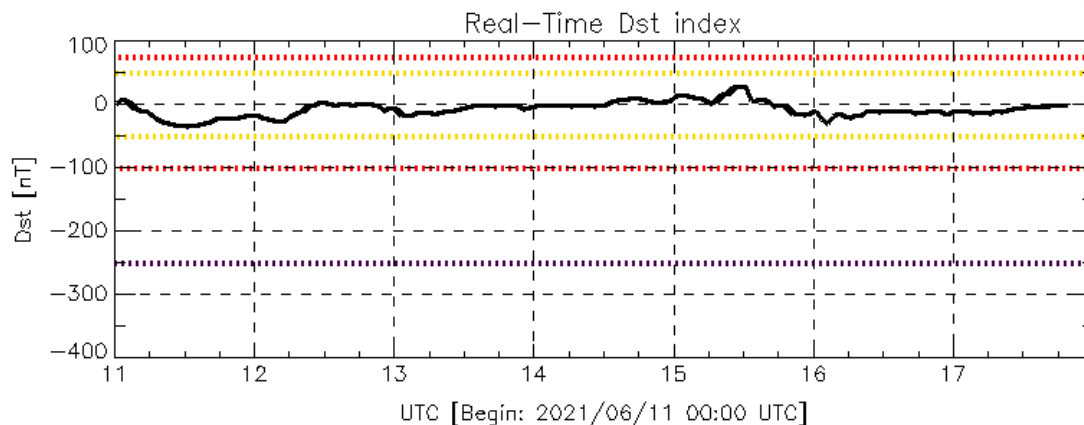
NOTA: El cálculo del índice  $\Delta H$  se realiza por la estación geomagnética de Coeneo, Mich. Los datos son experimentales y no se deben de tomar como definitivos. **A partir del 24 de mayo la estación geomagnética de Coeneo se encuentra en proceso de mantenimiento técnico.**

Datos: [wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst\\_realtime/](http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/)



COE: Coeneo Geomagnetic Station (LAT 19.81, LON -101.69)  
LANC/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2021/06/17-19:31 UTC



Color Code: weak, moderate, intense, extreme, data not available.

Dst: by World Data Center for Geomagnetism, Kyoto  
[http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst\\_realtime/](http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/)

Updated: 2021/06/17-19:31 UTC

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 cargadas, provenientes del espacio exterior, al ambiente espacial terrestre.

# 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.

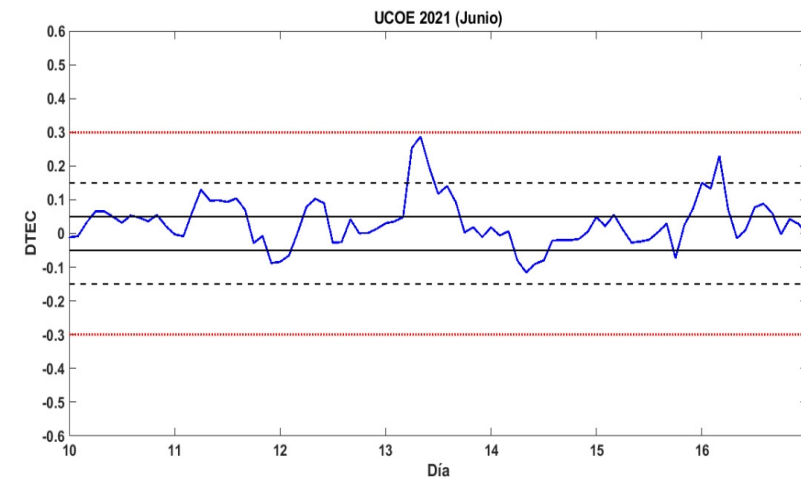
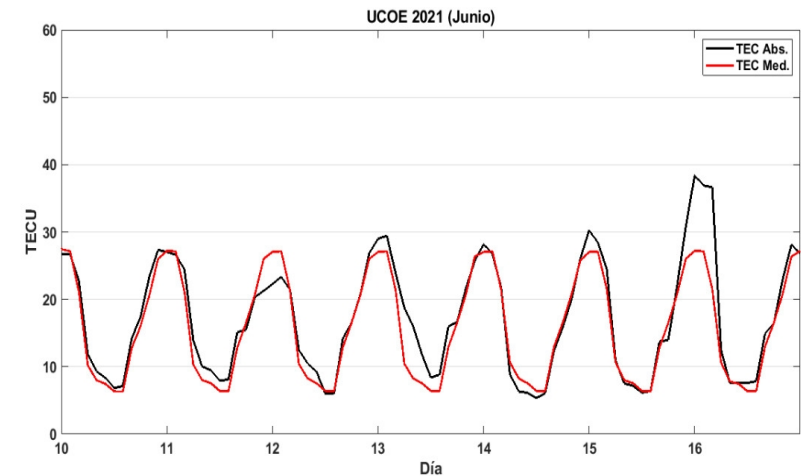
Serie temporal de los valores de TEC (negro) con referencia a su valor mediano (rojo) durante 10.06-16.06.2021 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO) en las instalaciones del MEXART.

Desviación de TEC de su mediana de los 27 días anteriores al día de observación con base en los datos de la misma estación.

Según los datos locales, se observaron valores del TEC aumentados moderadamente en los días 13 y 15 de junio. Estas variaciones no son 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.

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



# Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

- >> Jun 15, 22:36h
- >> Jun 17, 04:36h
- >> Jun 17, 08:48h

- Eyecciones observadas por SOHO/LASCO.
- No se esperan repercusiones en el entorno geomagnético.

	15/06	17/06	17/06
Velocidad* (km/s)	165	147	60
Posición angular*	101	87	89
Ancho angular*	11	23	19

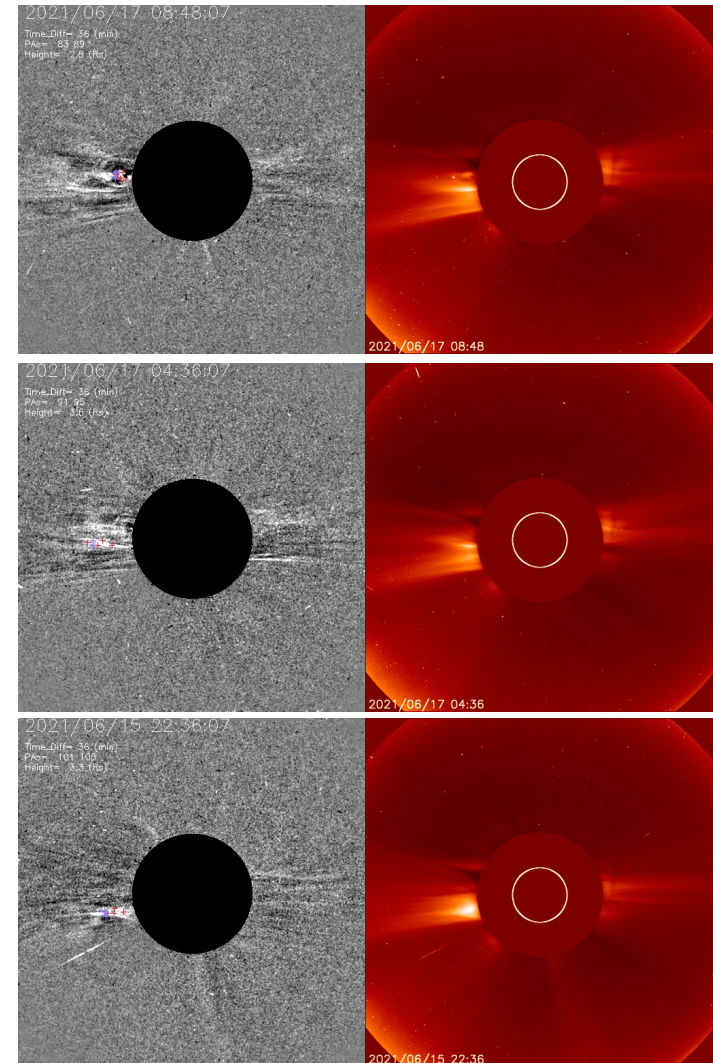
(\*)Valores estimados sobre la proyección en el plano del cielo y no en la dirección Sol-Tierra.

(+)Tiempo de inicio de la observación.

Crédito imágenes y valores estimados:  
SOHO, the Solar & Heliospheric Observatory  
SEEDS-- George Mason University, Space Weather Lab

Diferencia de imágenes  
SEEDS-GMU

ESA-NASA/ SOHO LASCO C2  
SEEDS-GMU



# 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 500 km/s y corrientes lentas con velocidades de aproximadamente 300 km/s para los próximos días. No se esperan aumentos de densidad para los próximos días, y tampoco se pronostica el arribo de ninguna EMC.

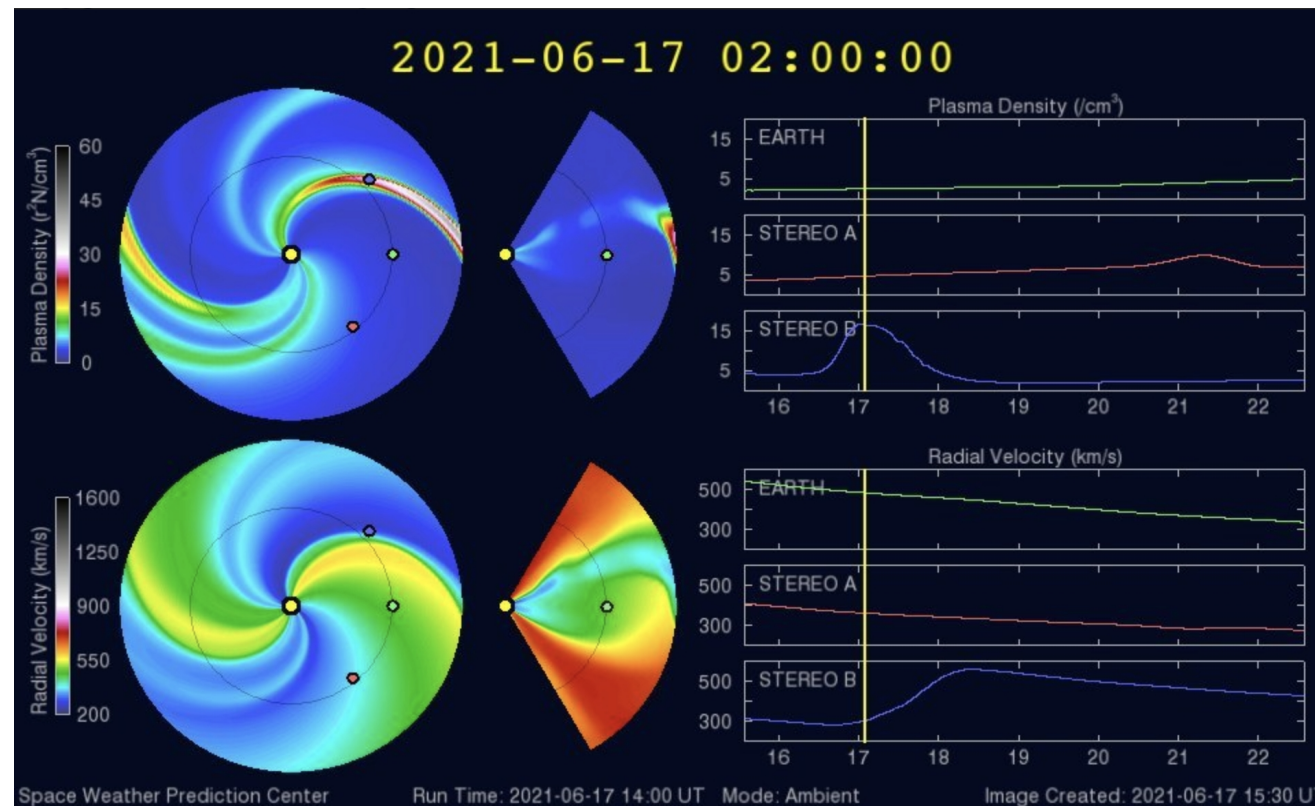
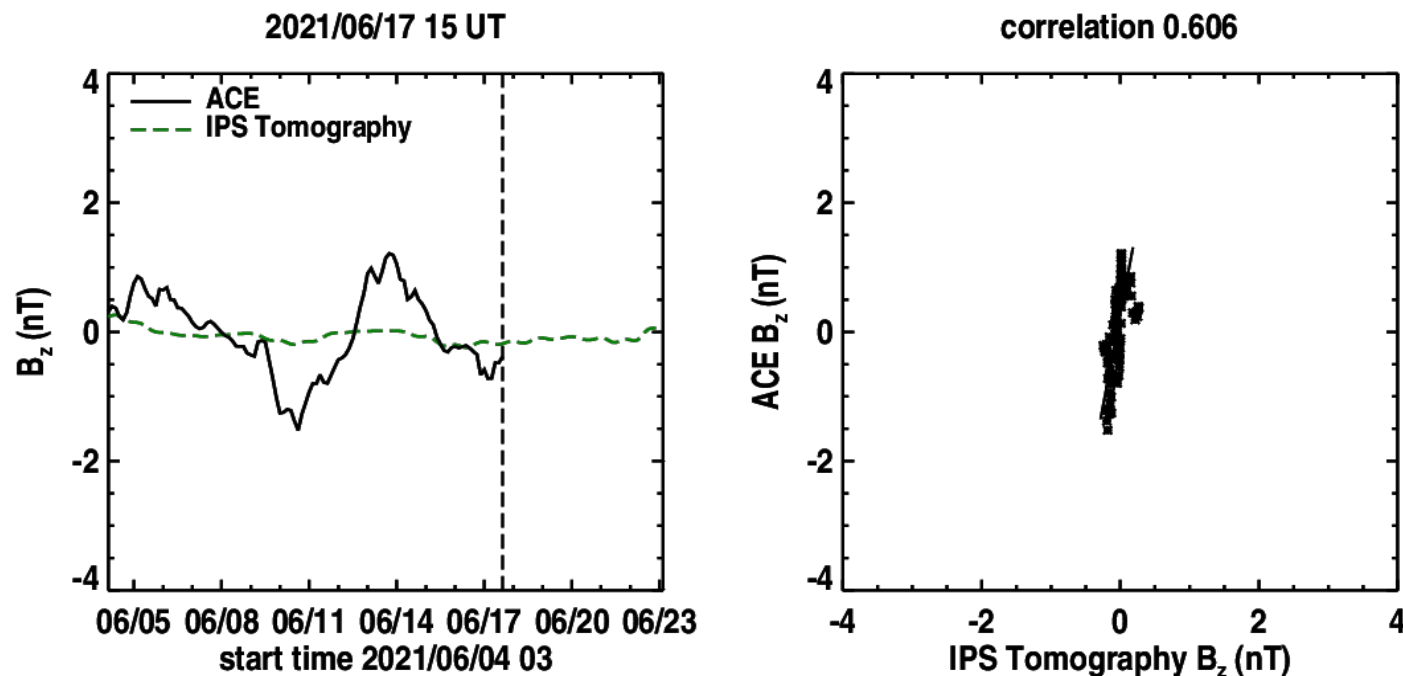


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>



# 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  $B_z$  que tiende a cero. **(Derecha)** La comparación con las observaciones del Advanced Composition Explorer (ACE) indican una correlación de 0.606 en 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

CHIMERA Coronal Holes at 12-Jun-2021 23:24:40.843 UT

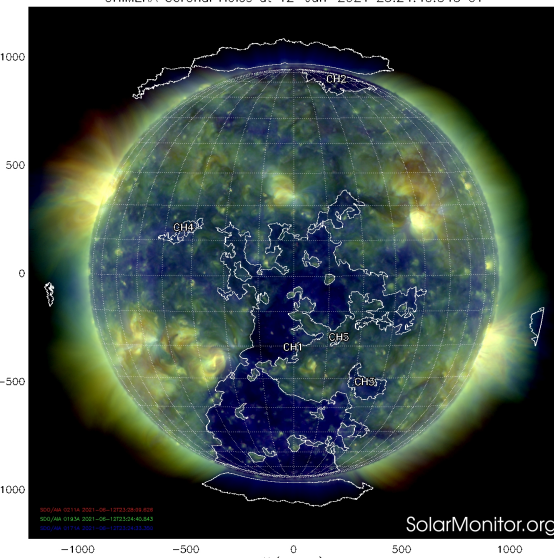


Imagen 1: <https://solarmonitor.org/chimera.php>

Esta semana se registraron dos regiones de interacción (áreas sombreadas en imagen 3). El origen del viento solar rápido es un hoyo coronal localizado en latitudes bajas (CH1 en imagen 1). La segunda región de interacción generó una tormenta geomagnética en el índice  $K_p=5$ . En la imagen 2 (área sombreada en amarillo) vemos la hoja de corriente heliosférica por arriba del plano de la eclíptica.

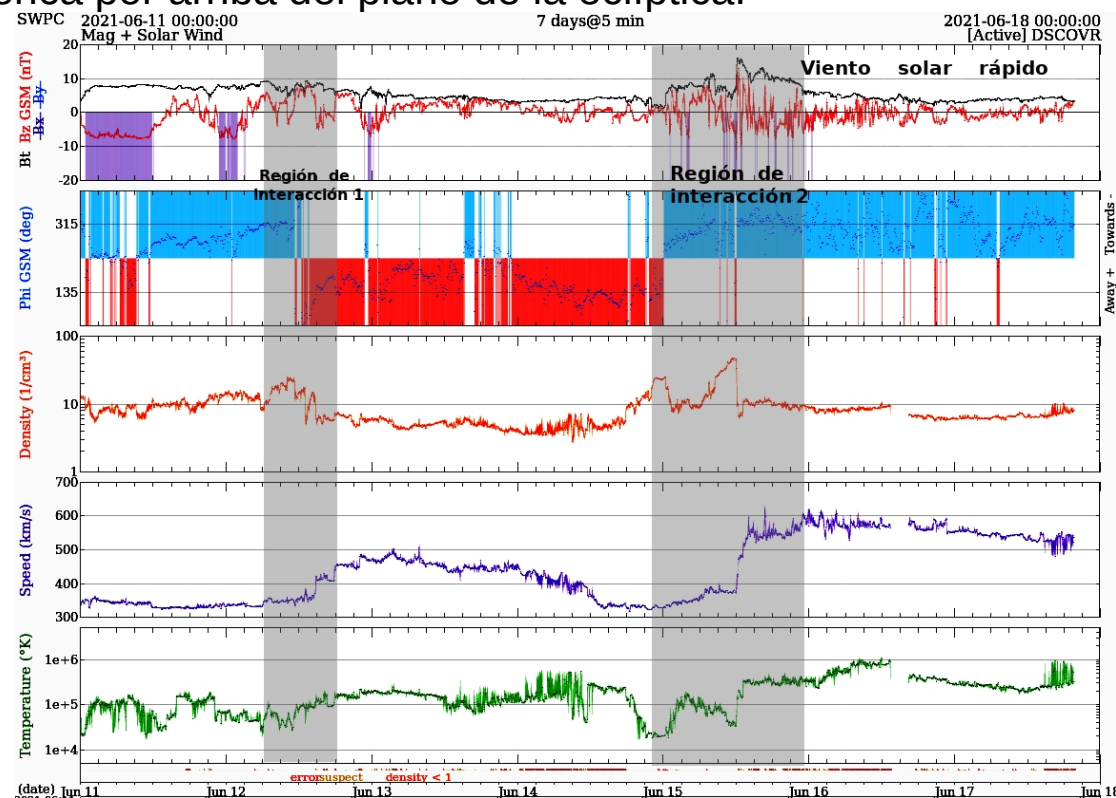


Imagen 3: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

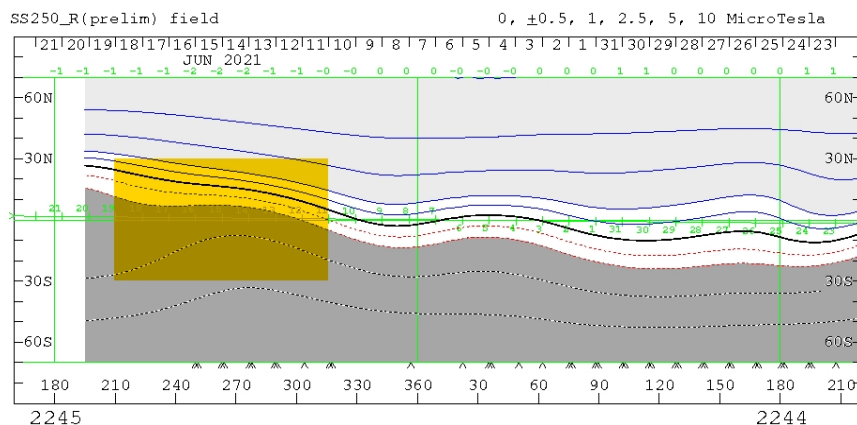
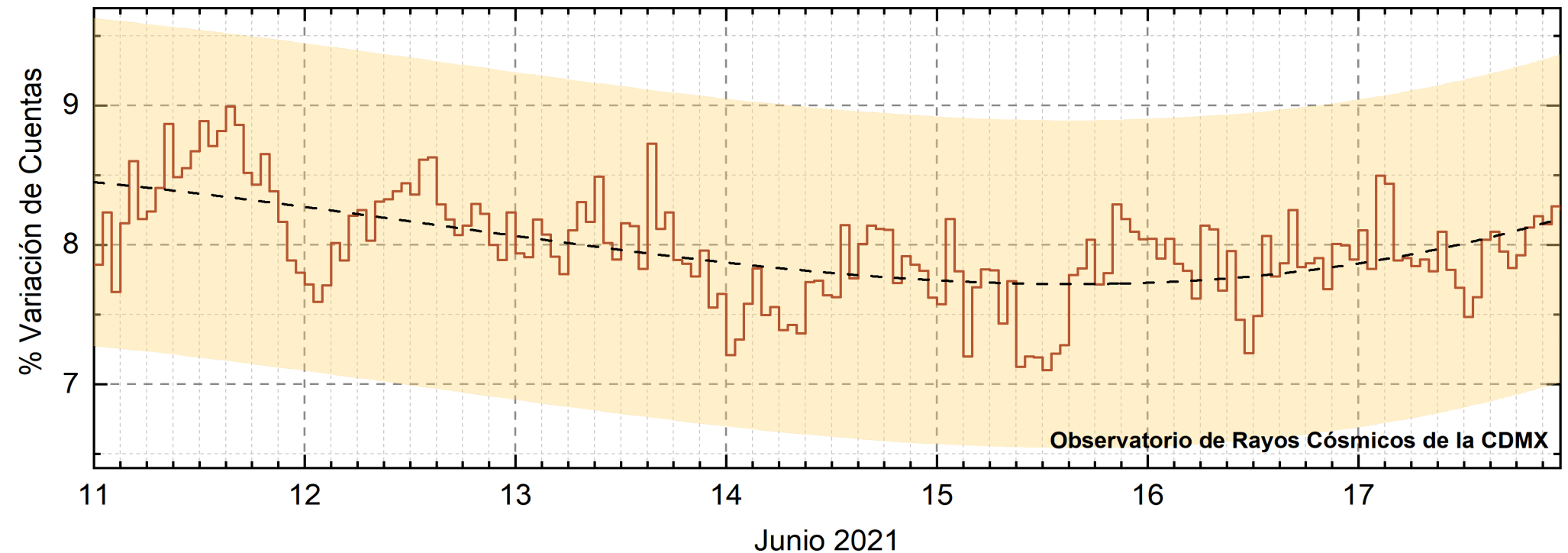


Imagen 2: <http://wso.stanford.edu/SYNOP/>

# Rayos Cósmicos:



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

Datos registrados por el Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. La curva discontinua negra representa el promedio de los datos registrados, el área coloreada en amarillo representa la significación de los datos ( $\pm 3\sigma$ ). Cuando se registran variaciones que salen del área, es probable que éstas sean atribuidas a efectos de emisiones solares en el flujo de rayos cósmicos.

Del 11 al 17 de junio de 2021, no se detectaron incrementos significativos ( $>3\sigma$ ) en las cuentas de rayos cósmicos.

## UNAM/LANCE/SCiESMEX

Dr. J. Américo González Esparza  
Dr. Pedro Corona Romero  
Dra. Maria Sergeeva  
Dr. Julio C. Mejía Ambriz  
Dr. Luis Xavier González Méndez  
Dr. José Juan González Avilés  
Ing. Ernesto Andrade Mascote  
M.C. Pablo Villanueva Hernández  
Ing. Adan Espinosa Jiménez  
Ing. Juan Luis Godoy Hernández  
Dr. Ernesto Aguilar-Rodríguez  
Dra. Verónica Ontiveros  
Dra. Tania Oyuki Chang Martínez  
Ing. Juan José D'Aquino  
M.C. Víctor José Gatica Acevedo

## UNAM ENES-Morelia

Dr. Mario Rodríguez Martínez  
Dr. Víctor De la Luz Rodríguez  
Lic. Shaden Saray Hernández Anaya  
M.C. Raúl Gutiérrez Zalapa  
Rafael Zavala Molina  
Vanessa Arriaga Contreras

## UNAM/PCT

Lic. Elizandro Huipe Domratheva  
M.C. Víctor Hugo Méndez Bedolla  
M.C. Elsa Sánchez García

## UANL/LANCE

Dr. Eduardo Pérez Tijerina  
Dr. Enrique Pérez León  
Dr. Carlos de Meneses Junior  
Dra. Esmeralda Romero Hernández

## UNAM/IGF/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

1. Ing. Julio César Villagrán Orihuela
2. Ing. Reynaldo Vite Sánchez
3. Miguel Daniel González Arias
4. Carlos Escamilla León
5. Jessica Juárez Velarde
6. Pablo Romero Minchaca
7. Eric Bañuelos Gordillo
8. Alfonso Iván Verduzco Torres
9. Katia Lisset Ibarra Sánchez
10. Angel Alfonso Valdovinos Córdoba
11. Claudia Patricia López Martínez

## 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. Así mismo agradecemos al Space Weather Forecasting Center for Astrophysics & Space Research de la University of California in San Diego y al Korean Space Weather Center por los datos de pronóstico para los modelos WSA-ENLIL y los mapas tomográficos por IPS. Agradecemos a la red e-callisto por los datos proporcionados de espectros electromagnéticos dinámicos de la red internacional de registro de evento de radio solares.

## 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>