

# LANCE

Laboratorio Nacional  
de Clima Espacial



# Reporte Semanal de Clima Espacial

<https://www.sciesmex.unam.mx/blog/category/reporte-semanal-de-clima-espacial/>



**AEM** AGENCIA  
ESPACIAL  
MEXICANA



**CENAPRED**  
CENTRO NACIONAL DE  
PREVENCIÓN DE DESASTRES



**ISES**  
International Space  
Environment Service

# Reporte semanal: del 2 al 8 de agosto de 2024

**LANCÉ**

Servicio Clima Espacial

## CONDICIONES DEL SOL

Regiones Activas (RA): 9, cercanas al ecuador del disco solar.

Eyecciones de Masa Coronal: 55, de las cuales 4 fueron tipo halo.

Hoyos coronales: 2 en el hemisferio norte, una en el hemisferio sur y una cerca del ecuador.

Fulguraciones solares: 1 clase X y varias tipo M.

Estallidos de radio: 29 estallidos de radio Tipo III, 1 Tipo II, 14 Tipo VI, 4 Tipo V, 1 CTM, y 1 RSP.

## CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Se registraron tres EMC entre el 11 y el 15 de agosto.

## CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Se registró una tormenta geomagnética intensa el 12 de agosto.

## CONDICIONES DE LA IONOSFERA

Se registró un aumento en los valores de TEC el 12 de agosto.

## CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS SOBRE MÉXICO

Continúa el registro del decrecimiento Forbush.

# Reporte semanal: Pronóstico del 16 al 22 de agosto de 2024

## \*PRONÓSTICOS

### **Viento solar:**

- Se pronostica el arribo de una EMC para el día 17 de agosto del 2024 a las 02:00 (-6 horas, +12 horas) horas del Centro de México.

### **Fulguraciones solares:**

- Probabilidad moderada de fulguraciones clase X y/o M.

### **Tormentas ionosféricas:**

- Hay probabilidad moderada de perturbaciones ionosféricas moderadas.

### **Tormentas geomagnéticas:**

- Hay probabilidad moderada de actividad geomagnética.

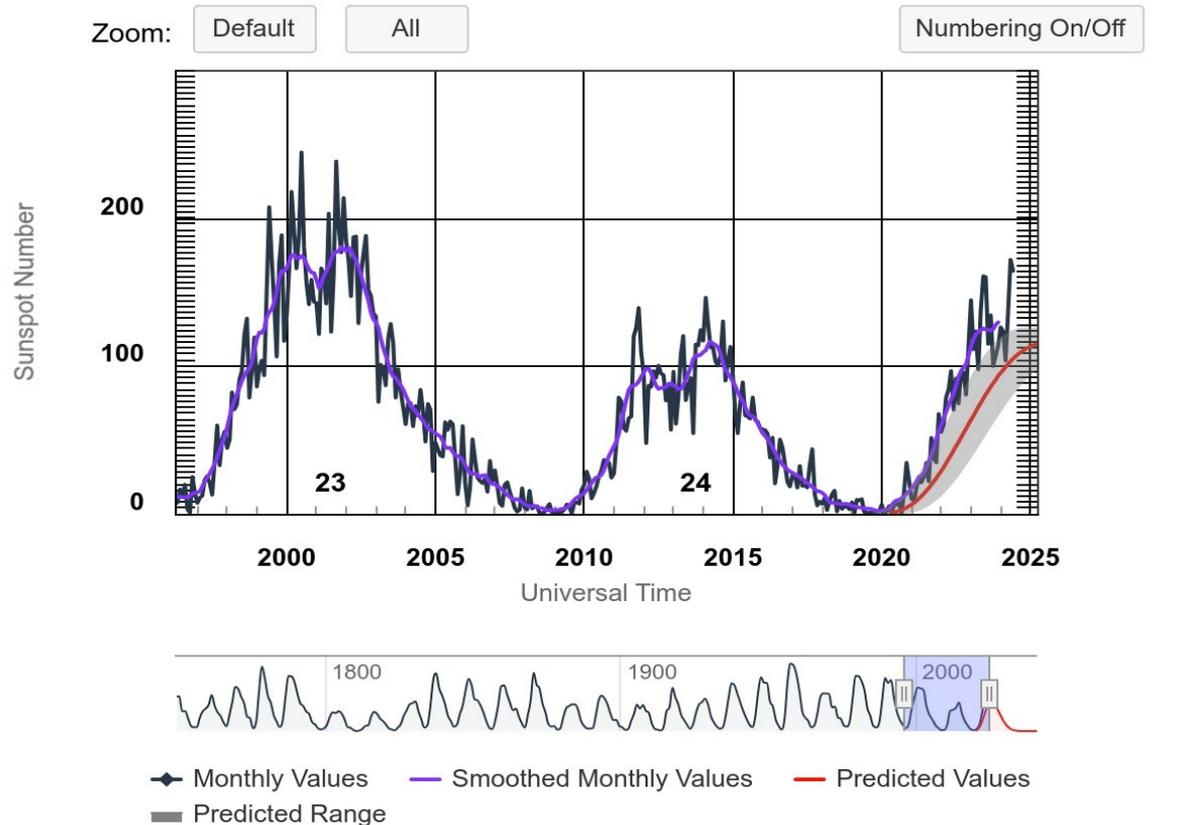
### **Tormentas de radiación de partículas:**

- Hay probabilidad moderada de tormentas de radiación

\*NOTA: Las perturbaciones del Clima Espacial pueden ser provocadas por eventos solares rápidos los cuales no se pueden pronosticar definitivamente con una anticipación de varios días

# Ciclo de manchas solares y la actividad solar

### ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression



Space Weather Prediction Center

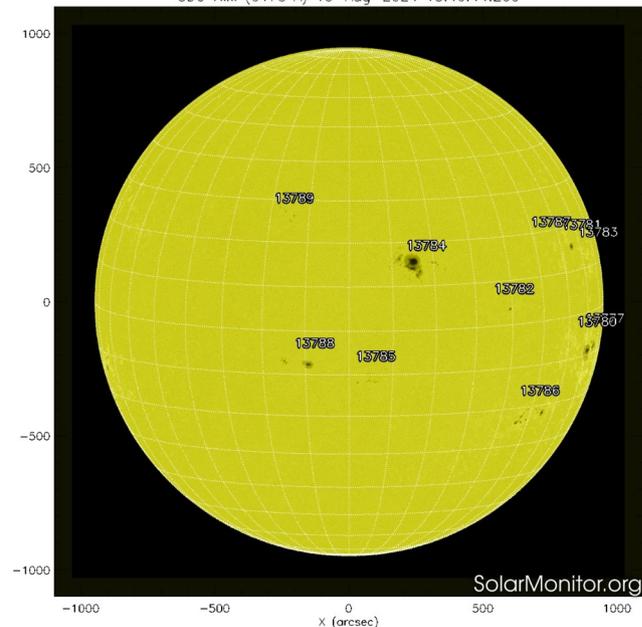
<http://www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression>

La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde enero de 1996 a la fecha.

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

Ya pasamos el mínimo de manchas solares del ciclo 24 y ahora estamos en la fase ascendente del ciclo 25. El máximo de manchas se pronostica para el 2025.

SDO HMI (6173 Å) 15-Aug-2024 18:46:44.200

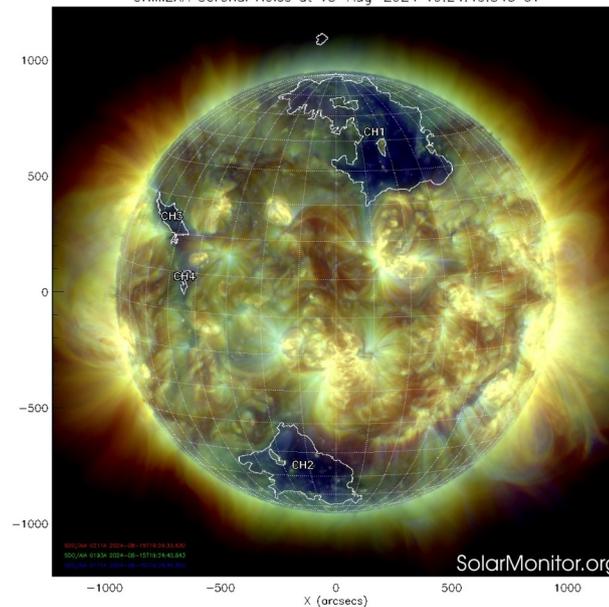


<http://solarmonitor.org>

La imagen del día de hoy, 15 de agosto de 2024, muestra 9 regiones activas, todas cercanas al ecuador del disco solar (ver imagen de la izquierda).

Además, se observan dos hoyos coronales cercanos a los polos (ver CH1 y CH2) de tamaño mediano y dos hoyos coronales cercanos al ecuador (ver CH3 y CH4) de tamaño pequeño.

CHIMERA Coronal Holes at 15-Aug-2024 19:24:40.843 UT



El Sol, visto en distintas longitudes de onda, muestra diferentes capas solares.

A la izquierda: La superficie solar (fotosfera) vista en luz visible. En esta zona se aprecian las manchas solares (zonas oscuras) asociadas con las regiones activas, las cuales concentran intensos campos magnéticos y son la principal fuente de la actividad solar.

A la derecha: Imagen del disco solar compuesta por diferentes longitudes de onda. La imagen facilita la identificación de hoyos coronales (regiones azul oscuro) que son fuente de campo magnético solar localmente abierto y también son el origen de las corrientes de viento solar rápido.

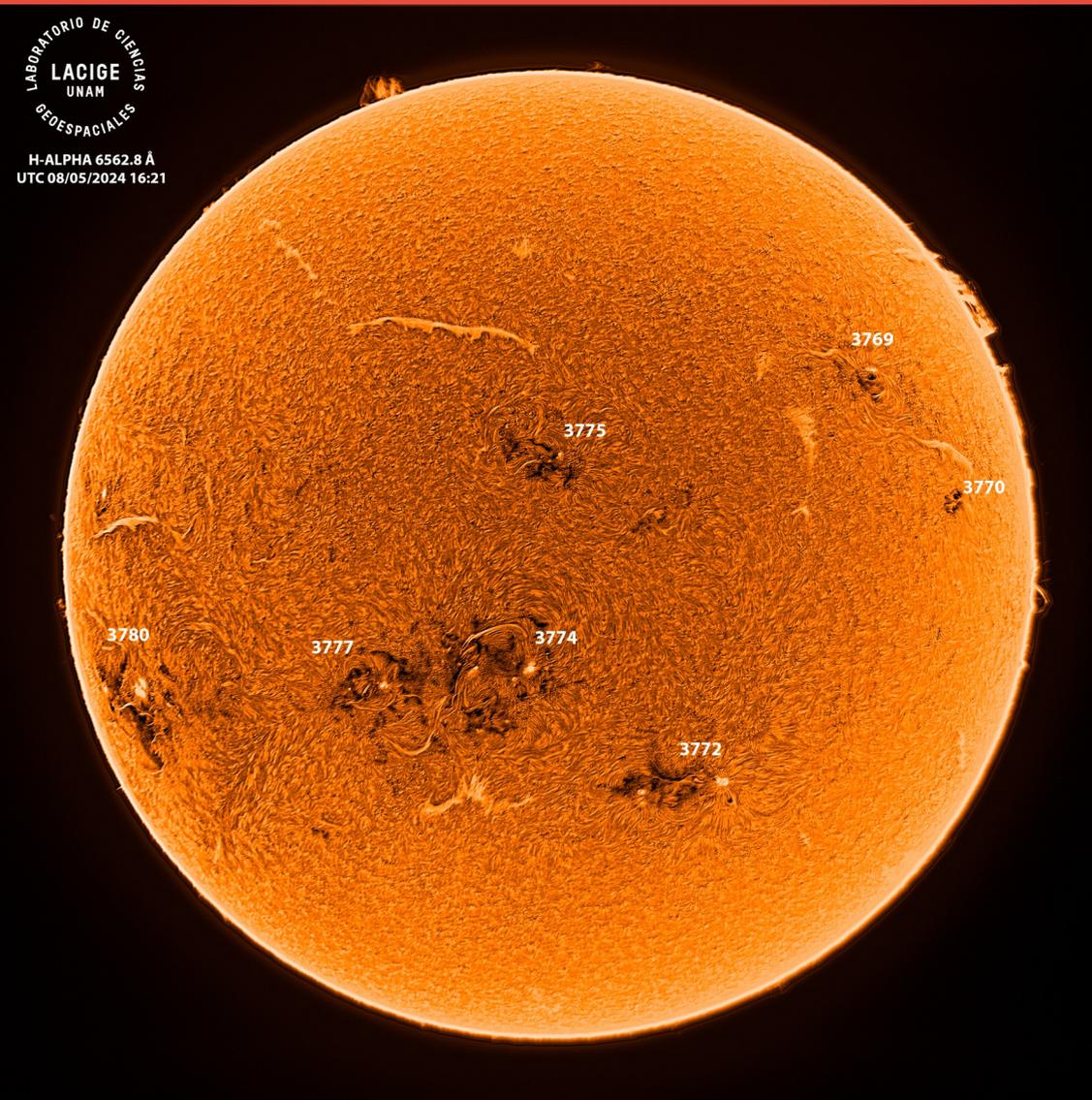
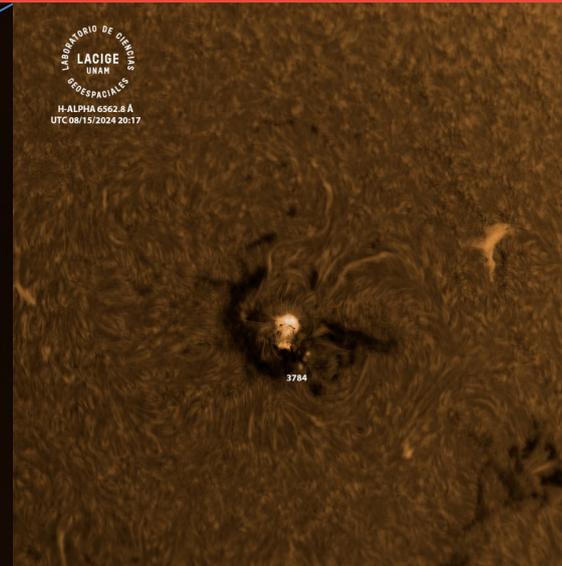
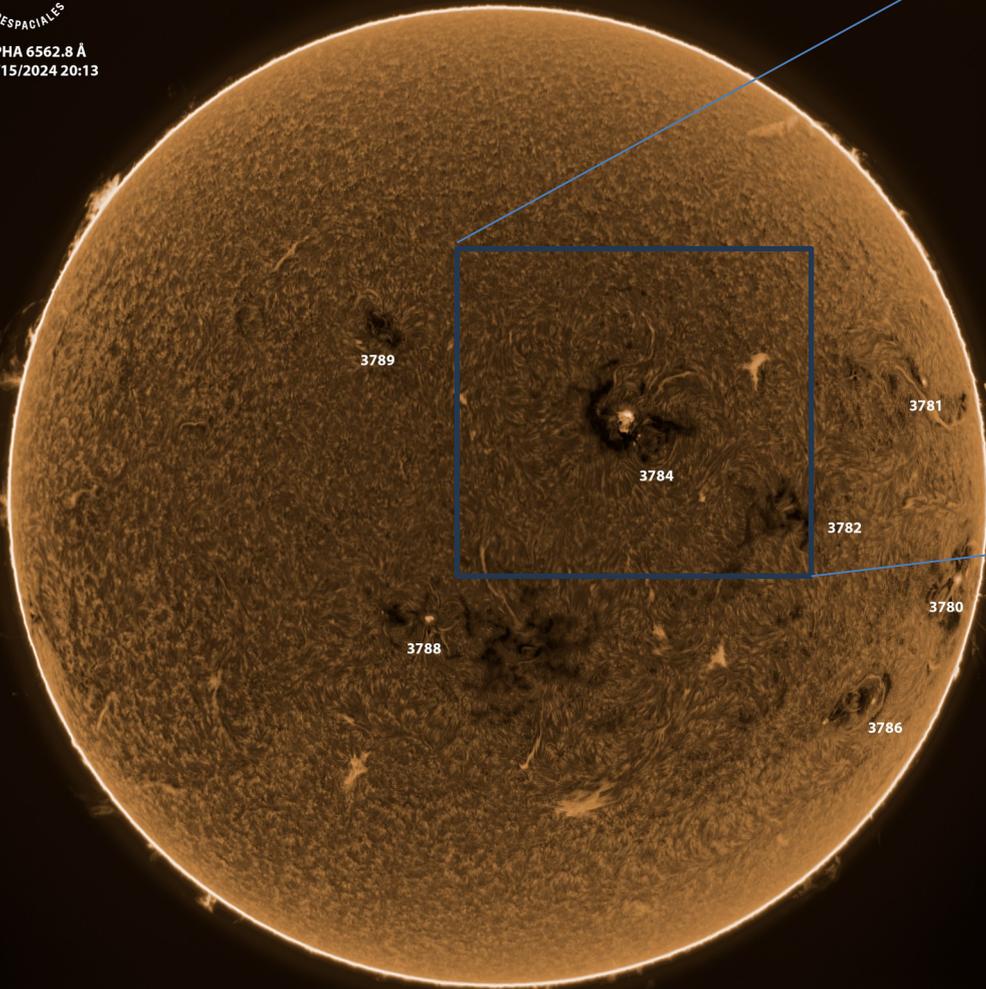


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 05/08/2024, 16:21 hrs UTC.

La imagen muestra las regiones activas 3769, 3770, 3772, 3774, 3775, 3777 y 3780 observadas en el disco solar. Destacan varios filamentos en el disco solar, así como protuberancias observadas en el borde cerca de la región norte y oeste del disco.

LABORATORIO DE CIENCIAS  
LACIGE  
UNAM  
GEOSPACIALES  
H-ALPHA 6562.8 Å  
UTC 08/15/2024 20:13



Imágenes de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) del Sol para el día 15/08/2024, 20:13 y 20:17 hrs UTC.

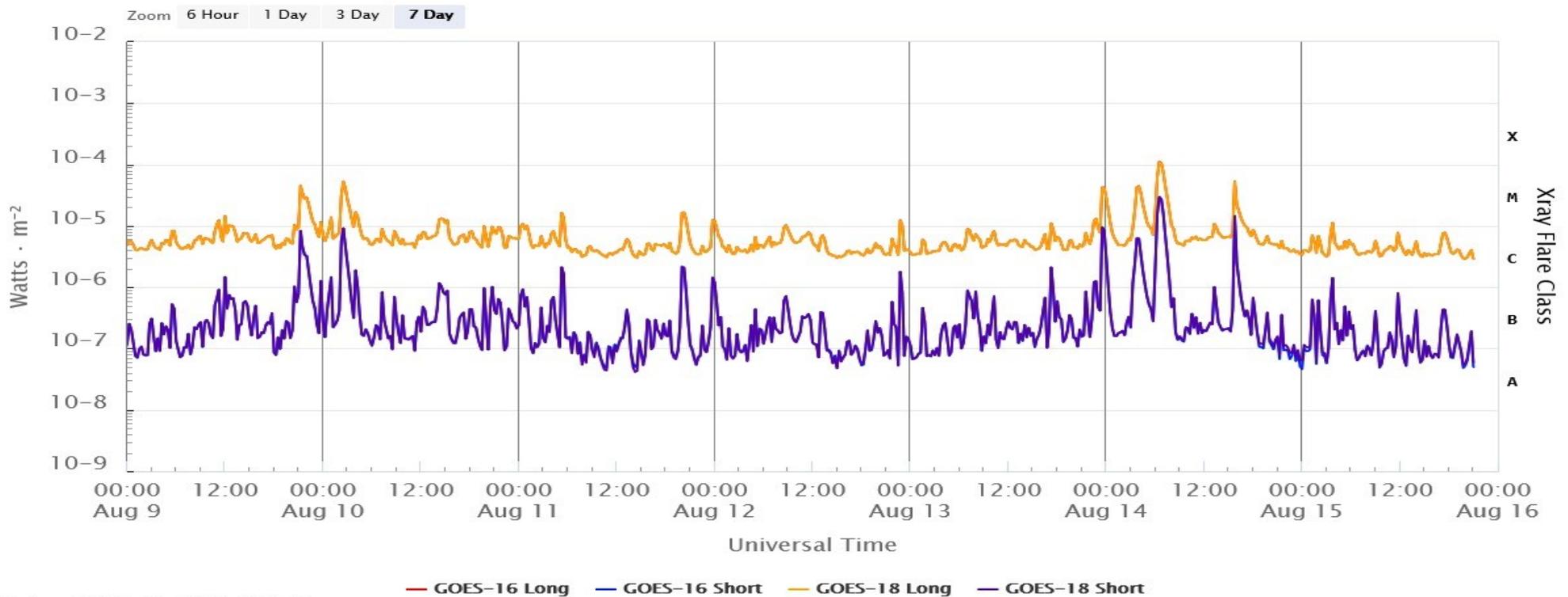
La imagen del disco completo (izquierda) muestra las regiones activas 3780, 3781, 3782, 3784, 3786, 3788, y 3789 observadas para esta fecha. Destacan varios filamentos en el disco solar y protuberancias en el limbo solar. Se muestra un acercamiento a la región activa 3784 (imagen superior derecha).

# Actividad solar: Fulguraciones solares

Flujo de rayos X solares detectado por el satélite GOES 18 de la NOAA.

Durante la semana, se registraron múltiples fulguraciones clase M y una fulguración clase X1 el 14 de agosto.

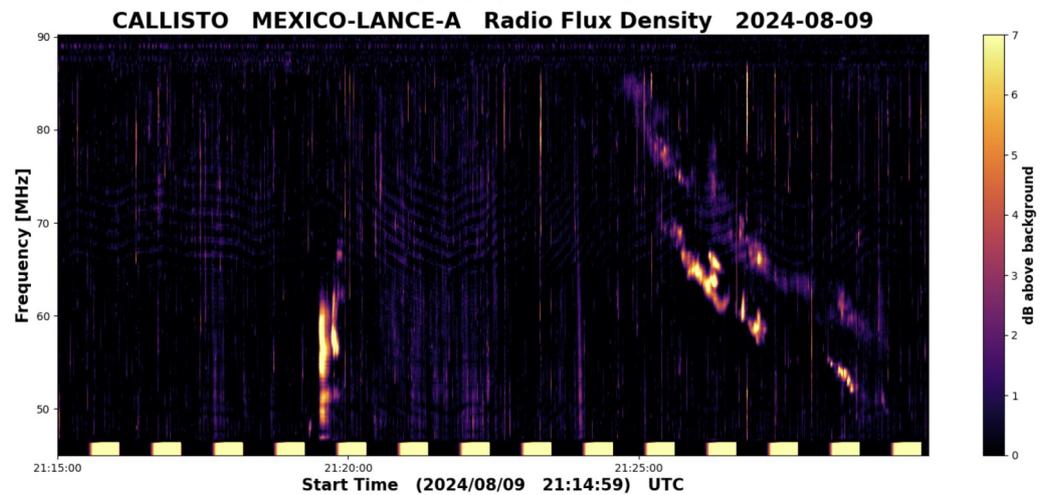
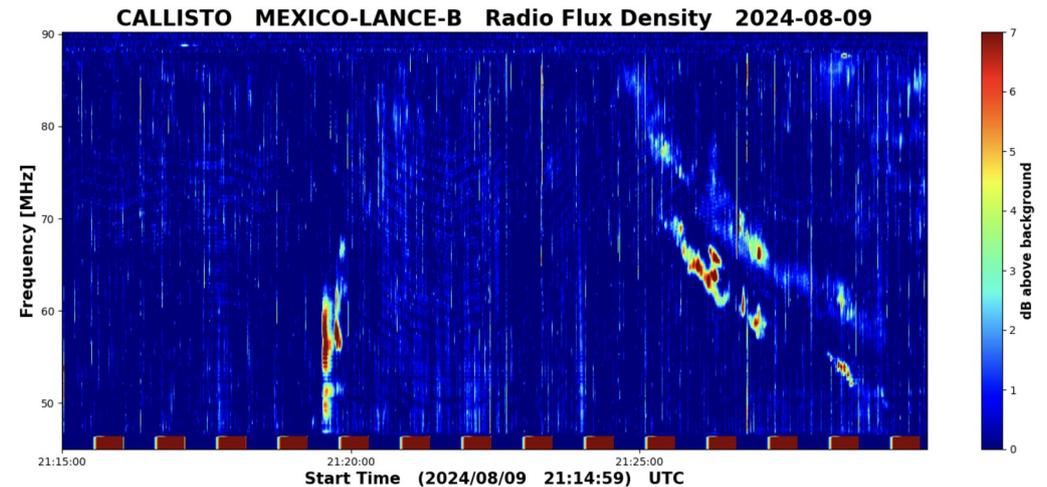
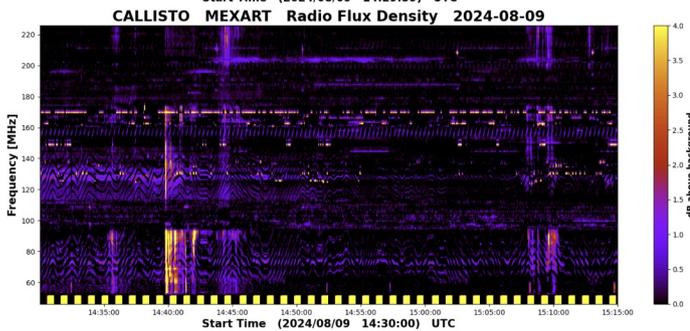
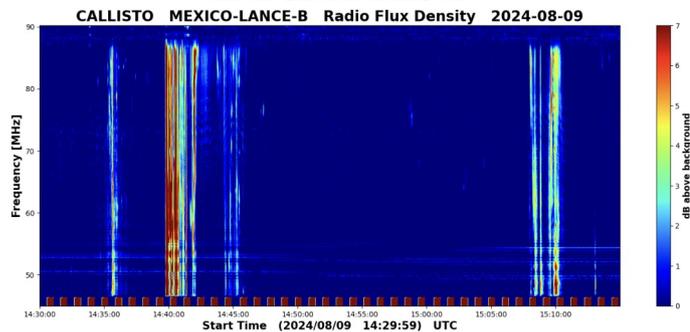
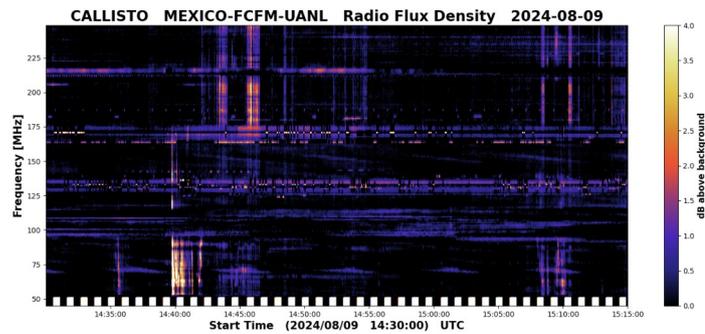
GOES X-Ray Flux (1-minute data)



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

# Estallidos de radio solares: Observaciones de la REC-Mx

En esta semana la Red de Espectrómetros Callisto de México (REC-Mx) detectó 29 estallidos de radio Tipo III, 1 Tipo II, 14 Tipo VI, 1 CTM, 1 RSP –*unknown radio sweep spectrum*--.



# Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

Se registraron 54 EMCs.  
5 tipo halo (ancho > 90°).

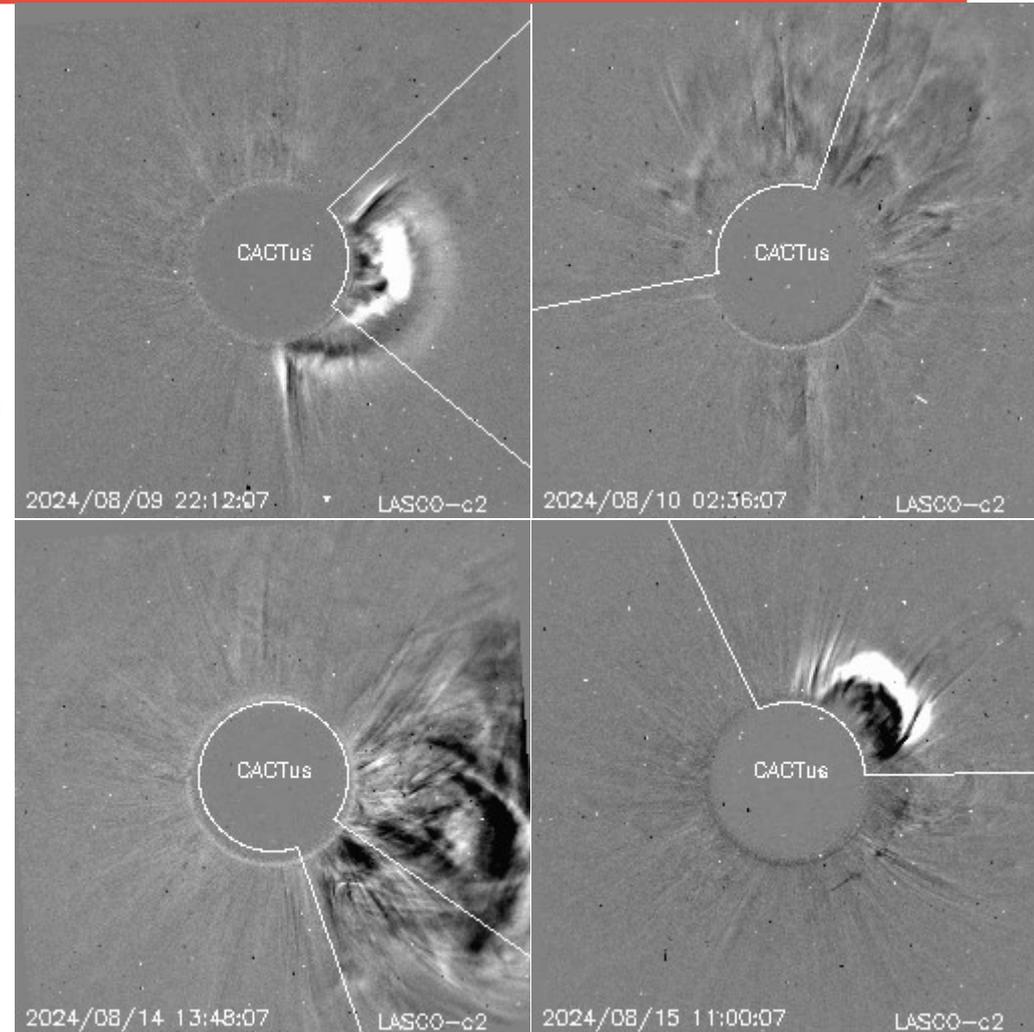
Mediciones de salida de EMC de mayor  
dimensión o velocidad de esta semana:

Fecha, tiempo inicial, velocidad promedio (km/s)

2024/08/09	21:48	462
2024/08/10	01:36	459
2024/08/14	13:25	1854
2024/08/15	10:12	419

-Eyecciones observadas por SOHO/LASCO con  
cálculos del sitio CACTUS.

Crédito de imágenes y valores estimados:  
SOHO, the SOLAR & Heliospheric Observatory  
<https://wwwbis.sidc.be/cactus/>



# Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

## Modelo numérico WSA-ENLIL.

Al día de hoy 15 de agosto de 2024, el modelo pronostica el arribo de una EMC para el día 17 de agosto de 2024 a las 02:00 (-6 horas, +12 horas) horas del Centro de México. Dicha EMC está asociada con una fulguración clase X1.1 de la región activa 13784.

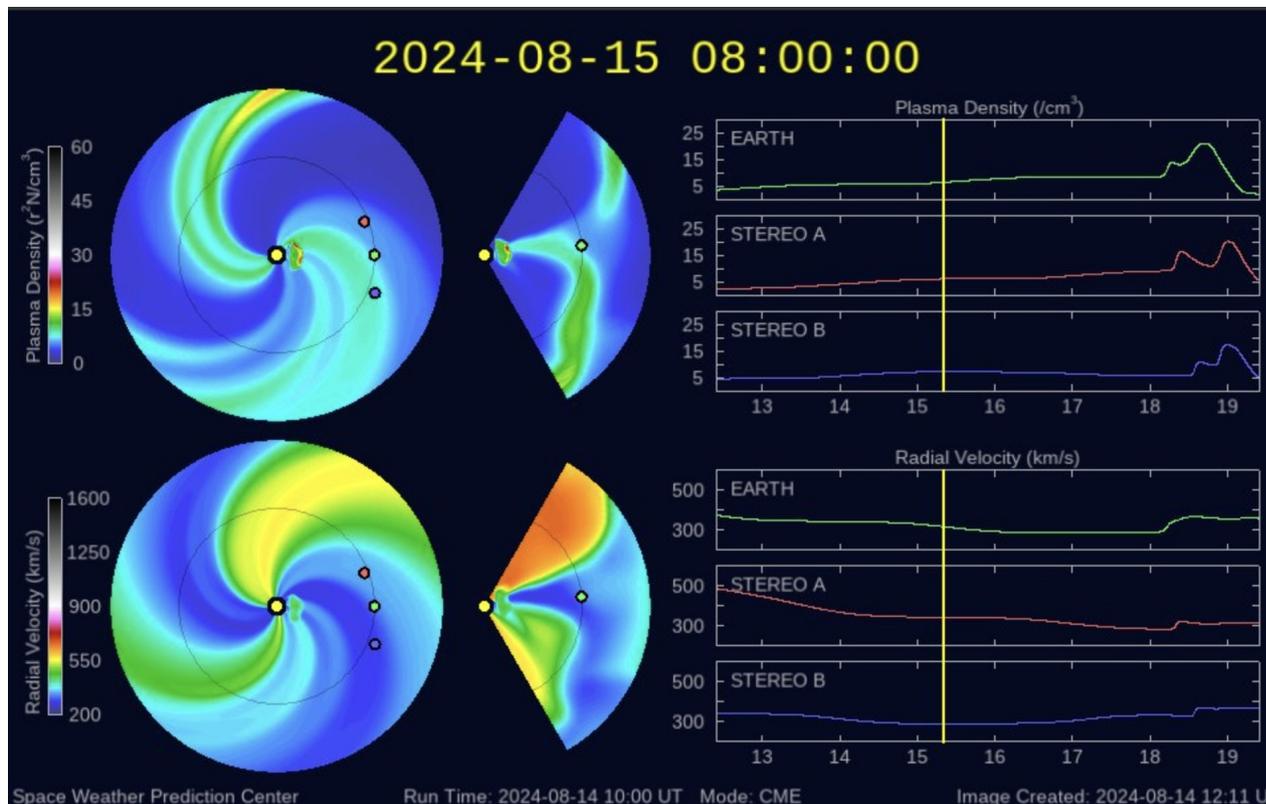


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

# Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Esta semana se registraron tres eyecciones de masa coronal (EMCs) (ver región sombreada en amarillo, verde y púrpura en imagen 2, respectivamente). La región fuente de las EMCs podría estar asociada a la región activa 13777 (ver AR 13777 en imagen 1). Las eyecciones 1 y 2 generaron actividad geomagnética: Kp=8 y Dst= -203 nT.

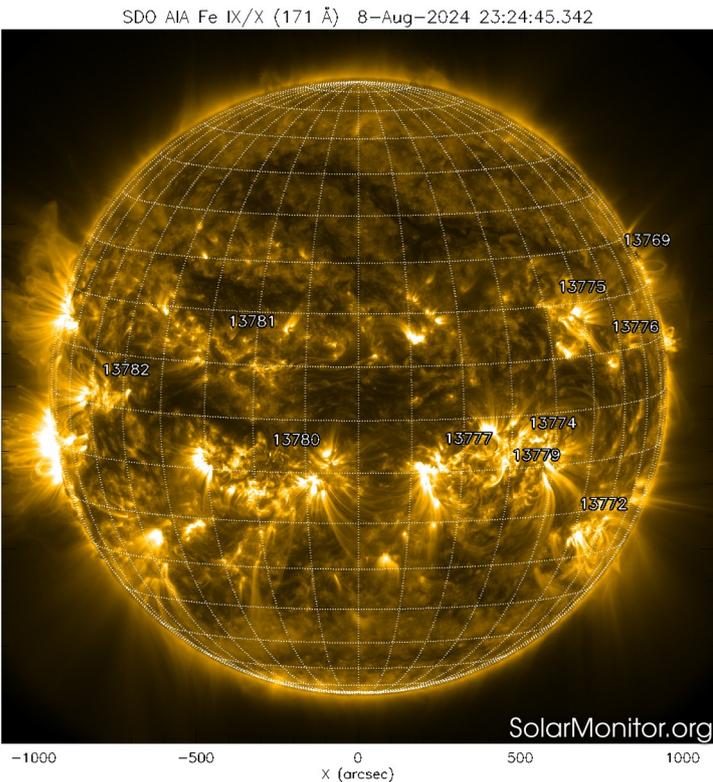


Imagen 1: <https://sdo.gsfc.nasa.gov/>

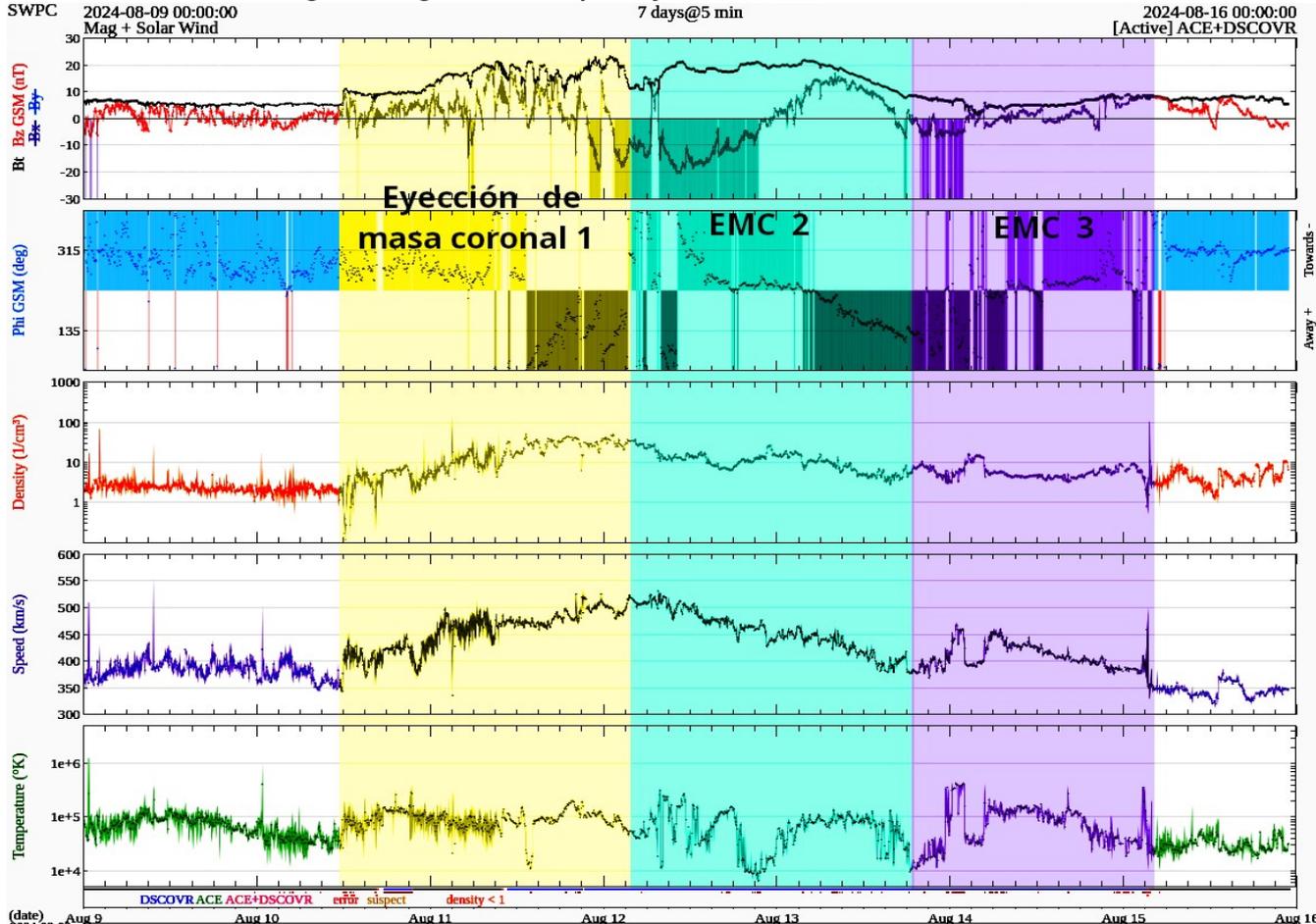


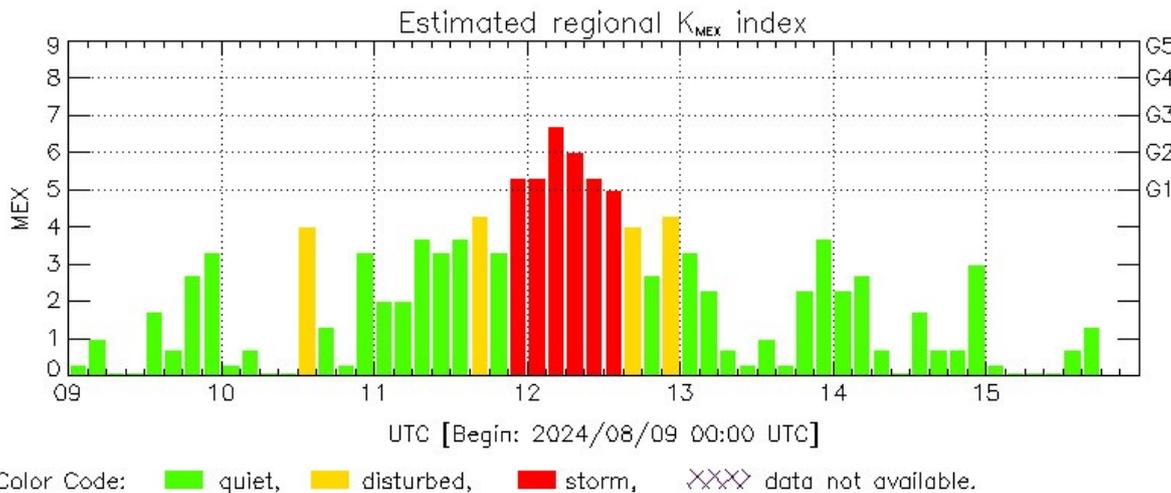
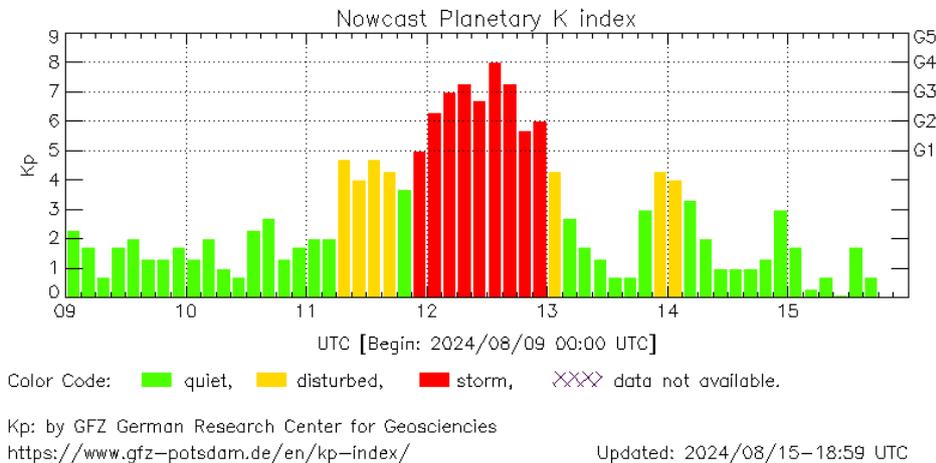
Imagen 2: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

# Actividad geomagnética regional y planetaria: índices Kmex y Kp

Se registró una tormenta geomagnética G4 (K = 8) en los índices Kp y Kmex el 12 de agosto. La tormenta geomagnética fue provocada por una corriente de viento solar con componente magnética Bz sur intermitente que llegó al entorno terrestre entre el 11 y 12 de agosto.

NOTA: El cálculo del índice  $\Delta H$  se realizó usando datos del observatorio geomagnético en Teoloyucan, EdoMex y la estación magnética en Coeneo, Mich. Los datos son experimentales y no se deben de tomar como definitivos.

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



MEX: Regional early values of K index for Mexico by REGMEX/LANCE (<http://regmex.unam.mx>)

Updated: 2024/08/15-20:04 UTC

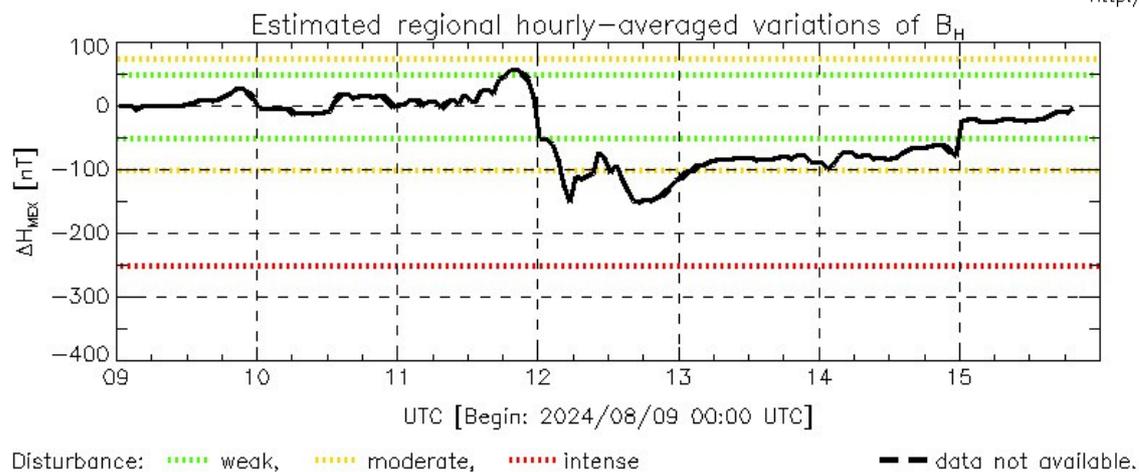
El índice K indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre en intervalos de 3 horas.

El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.

# Actividad geomagnética regional y planetaria: índices $\Delta H$ y Dst

Se registró una tormenta geomagnética intensa en los índices  $\Delta H$  y Dst del 12 al 13 de agosto. La tormenta geomagnética fue provocada una corriente de viento solar con componente magnética  $B_z$  sur intermitente que llegó a al entorno terrestre entre el 11 y 12 de agosto.

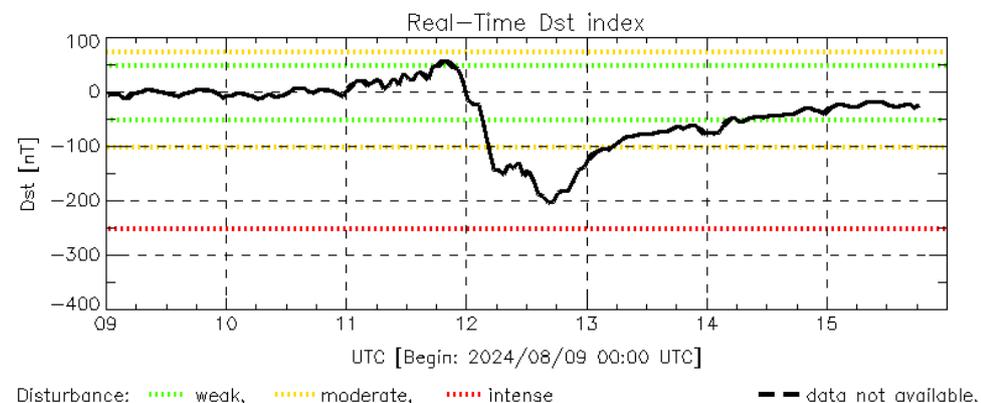
NOTA: El cálculo del índice  $\Delta H$  se realizó usando datos del observatorio geomagnético en Teoloyucan, EdoMex y la estación magnética en Coeneo, Mich. Los datos son experimentales y no se deben de tomar como definitivos.



MEX: Regional early values of  $\Delta H$  index for Mexico by REGMEX/LANCE (<http://regmex.unam.mx>)

Updated: 2024/08/15-20:04 UTC

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



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: 2024/08/15-18:59 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.

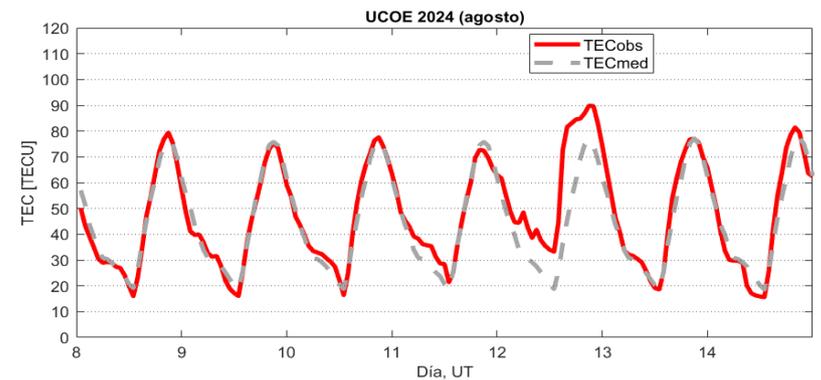
# Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país

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

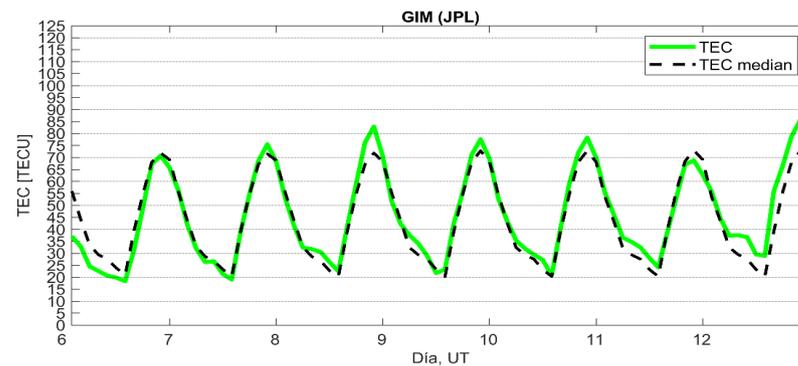
Series temporales de los valores de TEC (TECobs) con referencia a su valor mediano (TECmed) obtenidas de:

(1) Estación local UCOE, receptor ubicado en las instalaciones del MEXART

El cálculo se realiza en base del software "TayAbsTEC" del Instituto de Física Solar-Terrestre, SB RAS. Referencia: Yasyukevich et al., 2015, doi: 10.1134/S001679321506016X.



(2) Mapas ionosféricos globales (GIM JPL)



El 12 de agosto se observaron valores aumentados de TEC. Estas variaciones no son significativas.

# Medio interplanetario

## Centelleo interplanetario

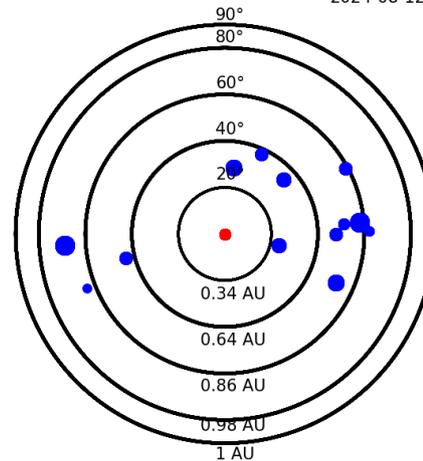
### Magnitud de velocidades de viento solar registradas por MEXART.

Se muestra con círculos azules la posición aparente de fuentes de centelleo vistas desde la Tierra, su dimensión representa la rapidez del viento solar. Al centro el Sol (círculo rojo). Los círculos concéntricos marcan la elongación o distancia heliocéntrica en grados o unidades astronómicas.

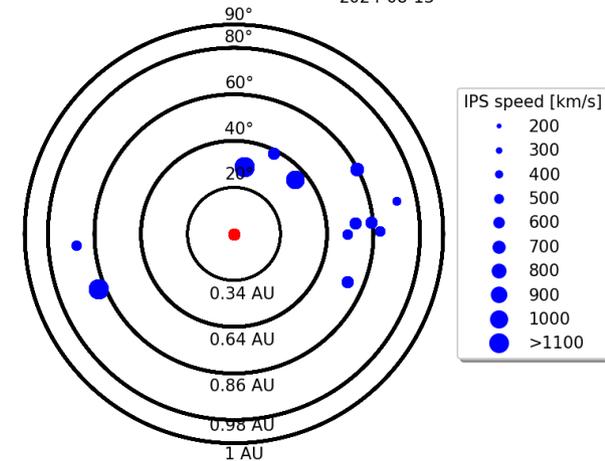
Mapas correspondientes a los últimos días en que se registraron observaciones. Velocidades en su mayoría van de 300 a 800 km/s.

Los velocidad calculada hasta ahora es experimental.

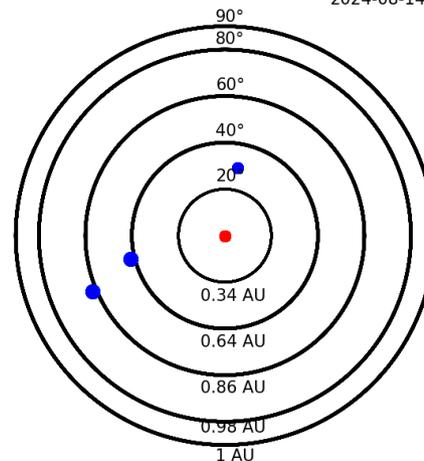
Apparent position of sources in the sky  
2024-08-12



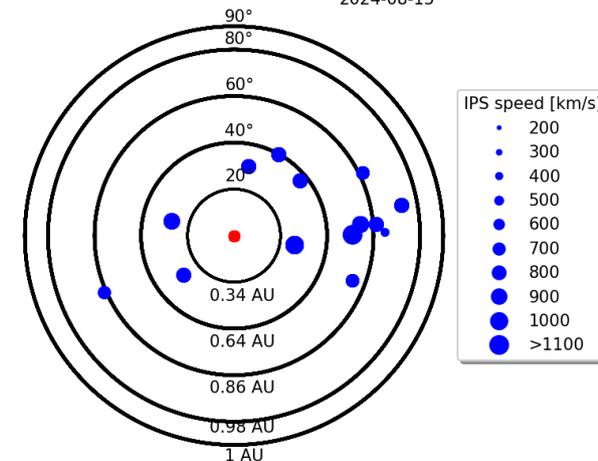
Apparent position of sources in the sky  
2024-08-13



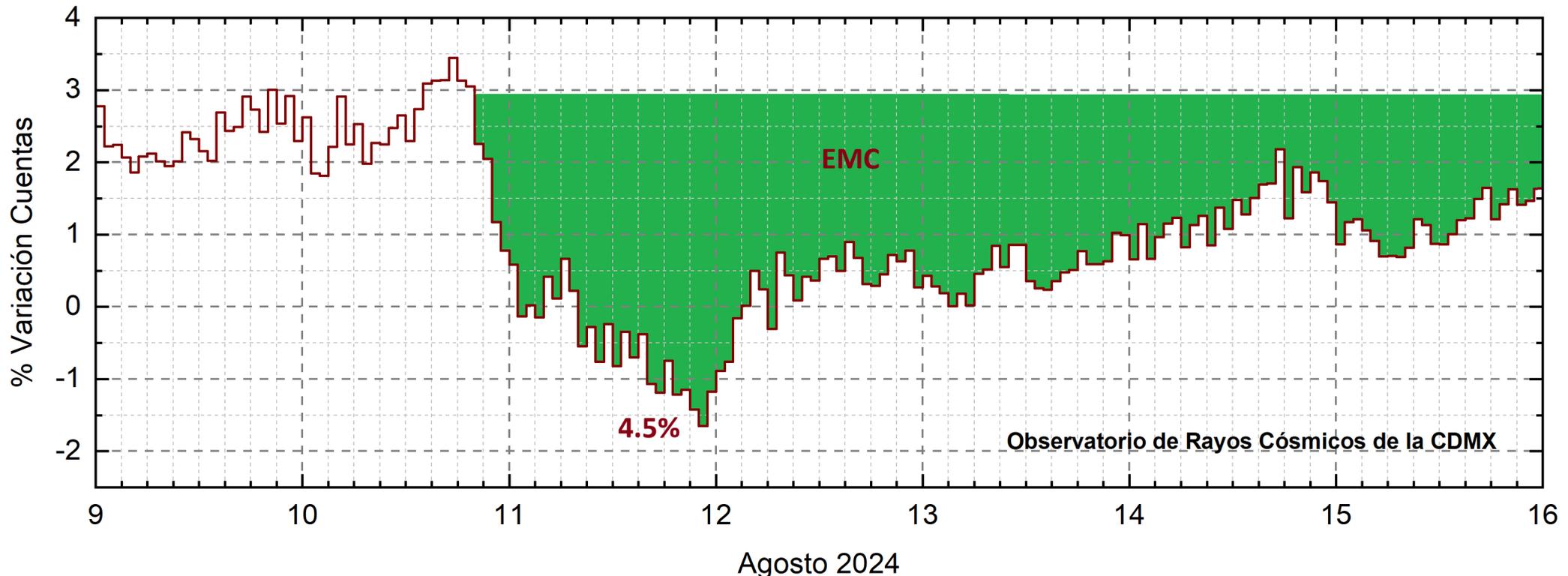
Apparent position of sources in the sky  
2024-08-14



Apparent position of sources in the sky  
2024-08-15



# Rayos Cósmicos:



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

Datos registrados por el Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. Del 9 al 15 de agosto de 2024 se registró un decrecimiento Forbush (dF) debido al impacto de una EMC. El dF inició el 10 a las 20 hrs TU. El área coloreada en verde representa la caída en las cuentas de rayos cósmicos detectados en la CDMX, que alcanzó el 4.5%. A las 00 hrs TU del 16 de agosto aún se registra la etapa de afectación y en proceso gradual de recuperación en el flujo 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

Dr. Ernesto Aguilar-Rodríguez

Dra. Verónica Ontiveros

Dra. Tania Oyuki Chang Martínez

Dr. Víctor José Gatica Acevedo

Dra. Angela Melgarejo Morales

Isaac David Orrala Legorreta

## UNAM ENES-Morelia

Dr. Mario Rodríguez Martínez

M.C. Raúl Gutiérrez Zalapa

Ing. Ariana Varela Mendez

Mateo Peralta Mondragón

Jaquelin Mejía Orozco

Grace Diane Jiménez González

## UNAM/PCT

Dra. Elsa Sánchez García

Dr. Carlos Arturo Pérez Alanís

M.C. Isaac Castellanos Velasco

## UANL/LANCE

Dr. Eduardo Pérez Tijerina

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

## GPCEET/SAET-IPN

Ing. Julio César Villagrán Orihuela

Miguel Daniel González Arias

Carlos Escamilla León

Pablo Romero Minchaca

Alfonso Iván Verduzco Torres

Claudia López Martínez

Ana María Ramírez Reyes

Emiliano Campos Castañeda

**Elaboración:** C. Isaac Castellanos Velasco

**Revisión:** Víctor José Gatica Acevedo

## 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 al proyecto AEM-2018-01-A3-S-63804 del Fondo Sectorial CONACYT-AEM. Agradecemos a todos los responsables y colaboradores de instrumentos del LANCE y a las redes de estaciones GPS del Servicio Sismológico Nacional y TlalocNET 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: <https://cddis.nasa.gov/archive/gnss/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 eventos 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-dienst/e/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>