



# Reporte Semanal de Clima Espacial

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



# Reporte semanal: del 28 de junio al 4 de julio de 2024

## **CONDICIONES DEL SOL**

Regiones Activas (RA): 15.

Hoyos coronales: 4 visibles.

Fulguraciones solares: No ocurrieron fulguraciones clase M5 o mayores durante la semana.

Eyecciones de Masa Coronal: Se registraron 42 EMCs. Una tipo halo (ancho > 90°)

## **CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO**

La Red de Espectrómetros Callisto detectó seis estallidos de radio Tipo III, tres Tipo V, y uno Tipo II.

## **CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA**

El 28 de junio se registró una tormenta geomagnética G2 en los índices Kp y Kmex. La tormenta fue provocada por una eyección de masa coronal con componente magnética Bz sur intermitente.

## **CONDICIONES DE LA IONOSFERA**

Se observaron variaciones negativas del TEC asociadas con la tormenta geomagnética G2.

## **CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS SOBRE MÉXICO**

Del 28 de junio al 4 de julio de 2024 se registró un decrecimiento Forbush (dF) debido al impacto de una EMC.

## PRONÓSTICOS

### **Fulguraciones solares:**

Las regiones activas en el disco solar no tienen tamaños significativos. No se espera que se presenten fulguraciones mayores o iguales a M5 en los próximos días.

### **Tormentas ionosféricas:**

Hay bajas probabilidad de perturbaciones ionosféricas moderadas.

### **Tormentas geomagnéticas:**

Hay bajas probabilidades de actividad geomagnética moderada.

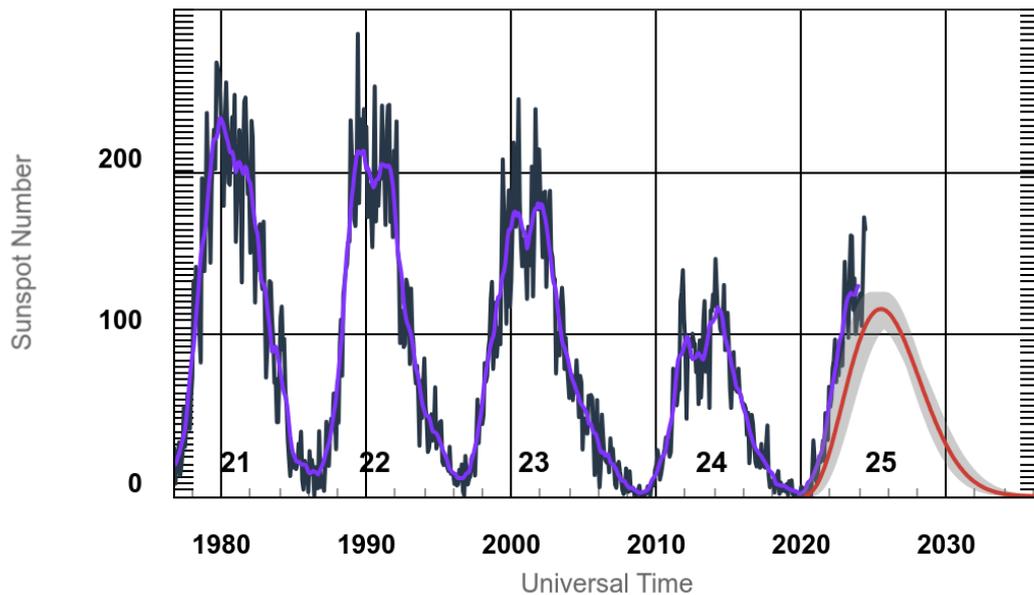
### **Tormentas de radiación de partículas:**

Hay bajas probabilidades de tormentas de radiación de partículas moderadas.

# Ciclo de manchas solares y la actividad solar

### ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression

Zoom:



◆ Monthly Values    ◆ Smoothed Monthly Values    ◆ Predicted Values  
■ Predicted Range

La línea azul-negra de la figura muestra el conteo del número de manchas solares de los últimos cinco ciclo solares (21,22,23,24,25).

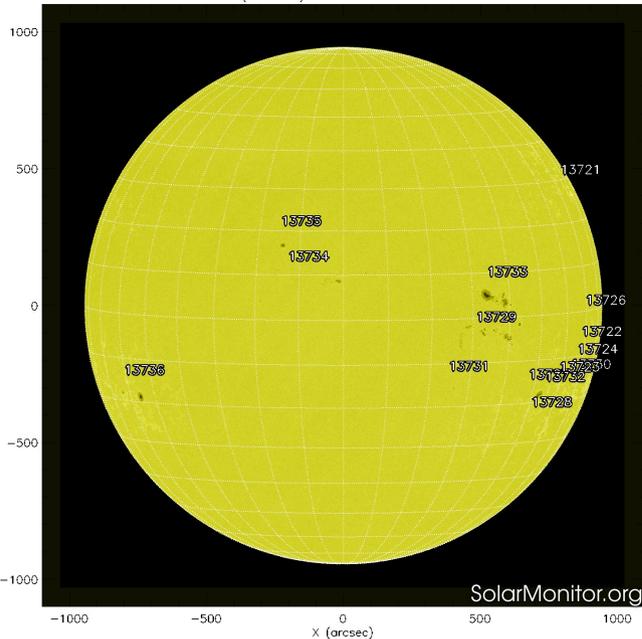
Entre más manchas solares presente el Sol, es mayor la posibilidad de que ocurra una tormenta solar.

Estamos en la fase ascendente del ciclo 25 (la línea roja indica la predicción de la NOAA). Este ciclo 25 cambió la tendencia de disminución en intensidad (tamaño) de los últimos tres ciclos solares.

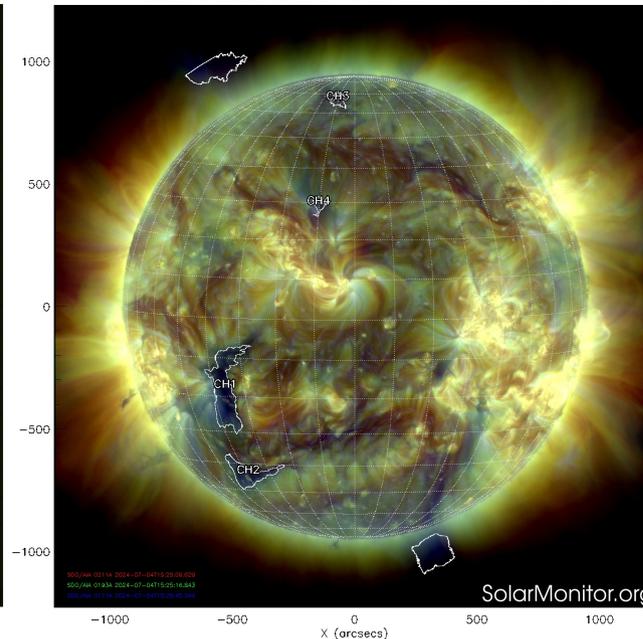
Space Weather Prediction Center

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

SDO HMI (6173 Å) 4-Jul-2024 14:46:46.300



CHIMERA Coronal Holes at 4-Jul-2024 15:25:16.843 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), 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

La imagen izquierda muestra la fotosfera del 4 de julio de 2024 con 15 regiones activas.

La imagen derecha de la atmósfera externa del sol del 4 de julio de 2024 muestra 4 hoyos coronales visibles.

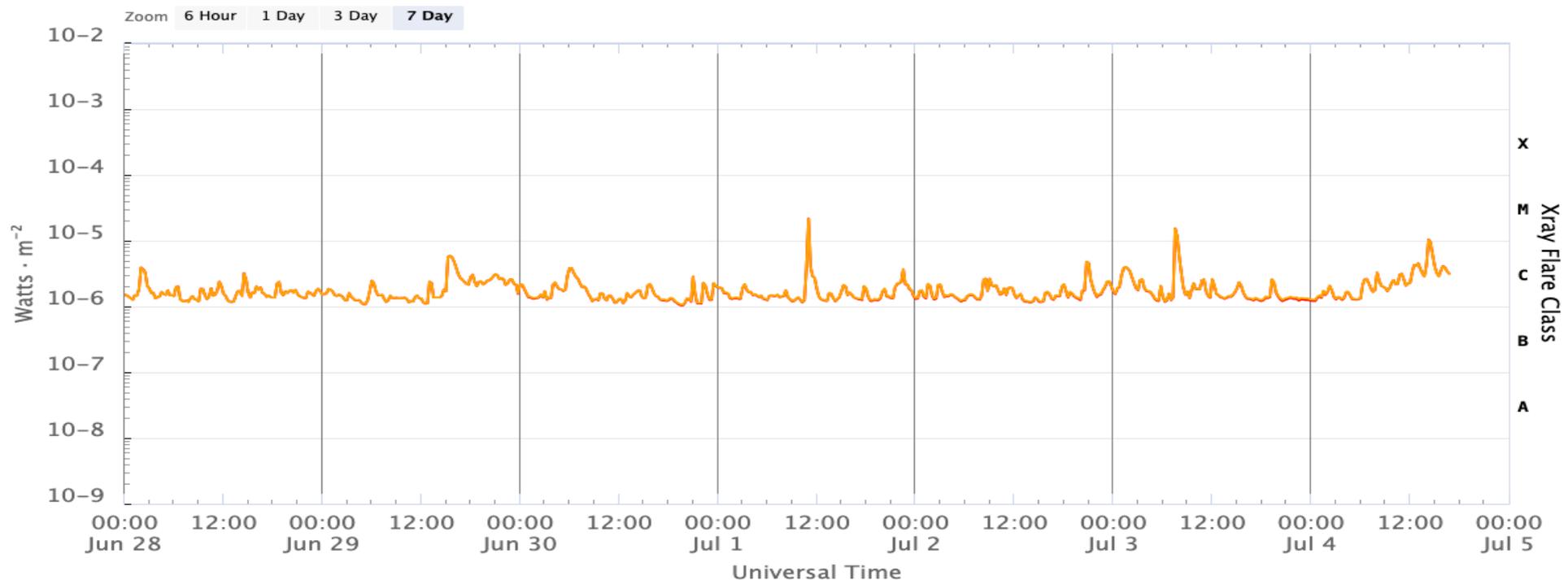
<http://solarmonitor.org>

# Actividad solar: Fulguraciones solares del 28 de junio al 4 de julio de 2024

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

Durante la semana no se registrarón fulguraciones clase M5 o mayores

GOES X-Ray Flux (1-minute data)



Updated 2024-07-04 16:56 UTC

Space Weather Prediction Center

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

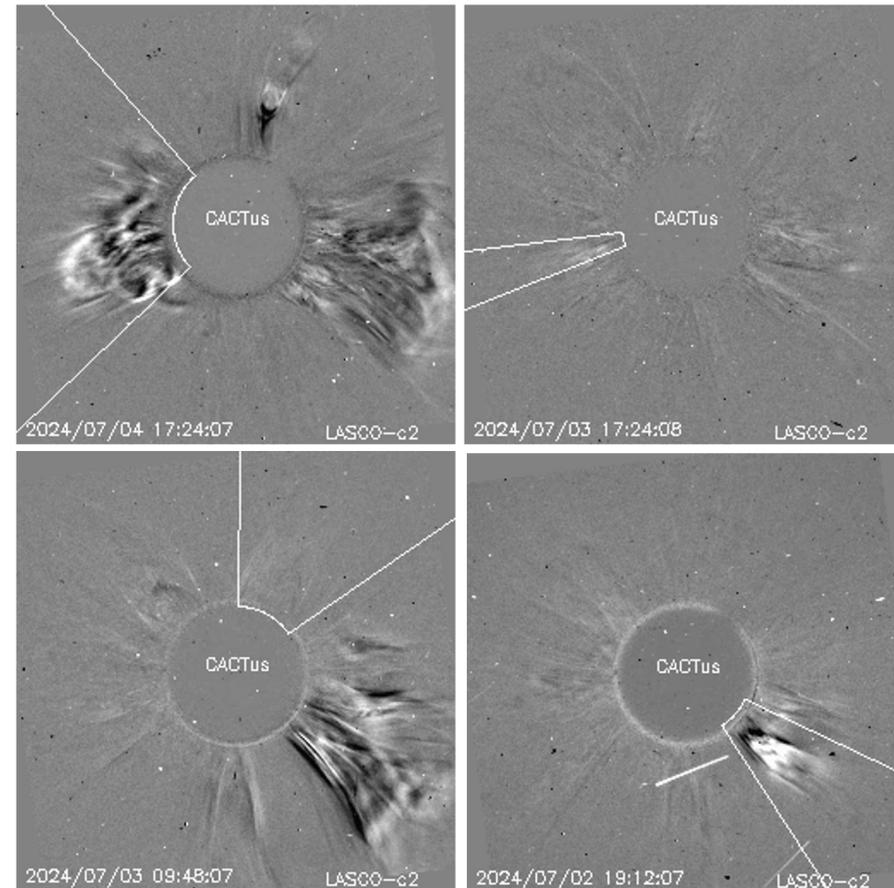
# Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

Se registraron 42 EMCs.  
1 tipo halo (ancho > 90°)

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

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

2024/07/04	16:36	374
2024/07/03	16:36	354
2024/07/03	09:24	1559
2024/07/02	18:24	437

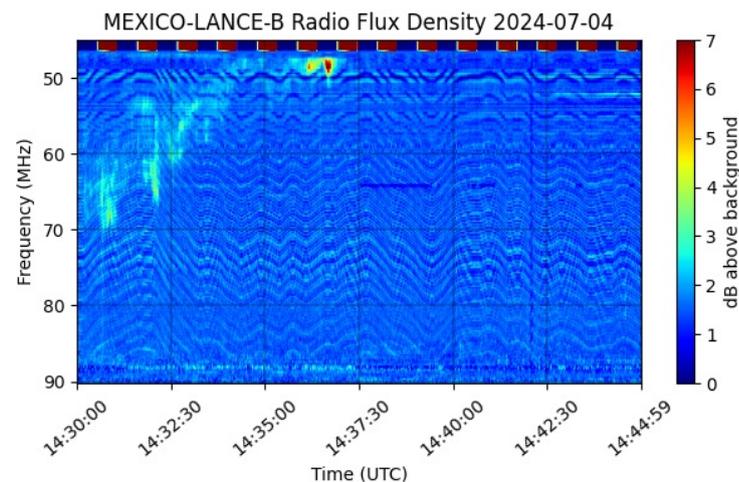
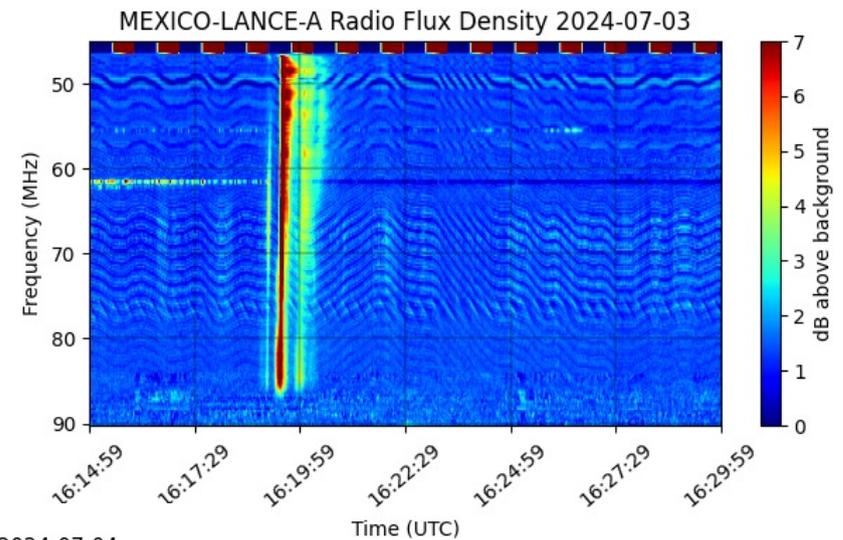
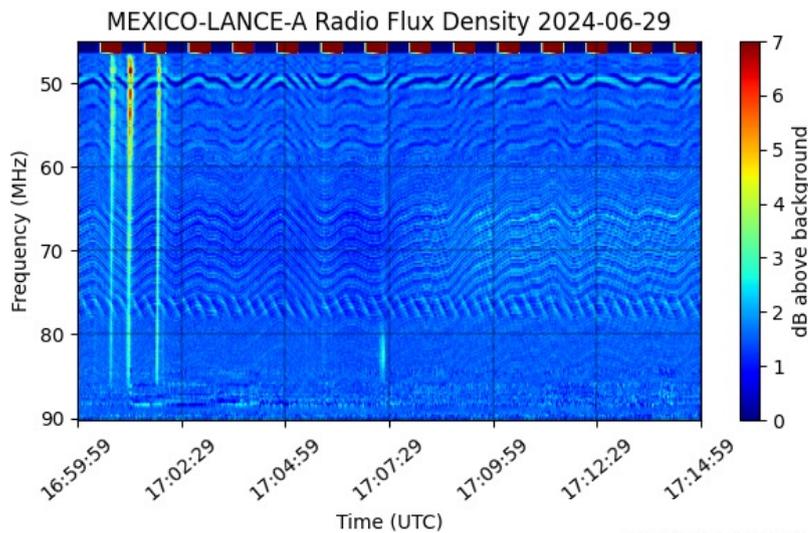


- Eyecciones observadas por SOHO/LASCO con cálculos del sitio CACTUS.

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

# Red de Espectrómetros Callisto de México (REC-Mx)

En esta semana la Red de Espectrómetros Callisto de México (REC-Mx) detectó seis estallidos de radio Tipo III, tres Tipo V, y uno Tipo II



# Medio interplanetario

## Región de interacción de viento solar

Esta semana se registró una eyección de masa coronal (EMC) (ver región sombreada en amarillo en imagen 2). La EMC se generó debido al rompimiento de un filamento en el hemisferio sur (ver zona delimitada en blanco en imagen 1). La eyección generó actividad geomagnética:  $K_p=7.7$  y  $Dst= -105$  nT

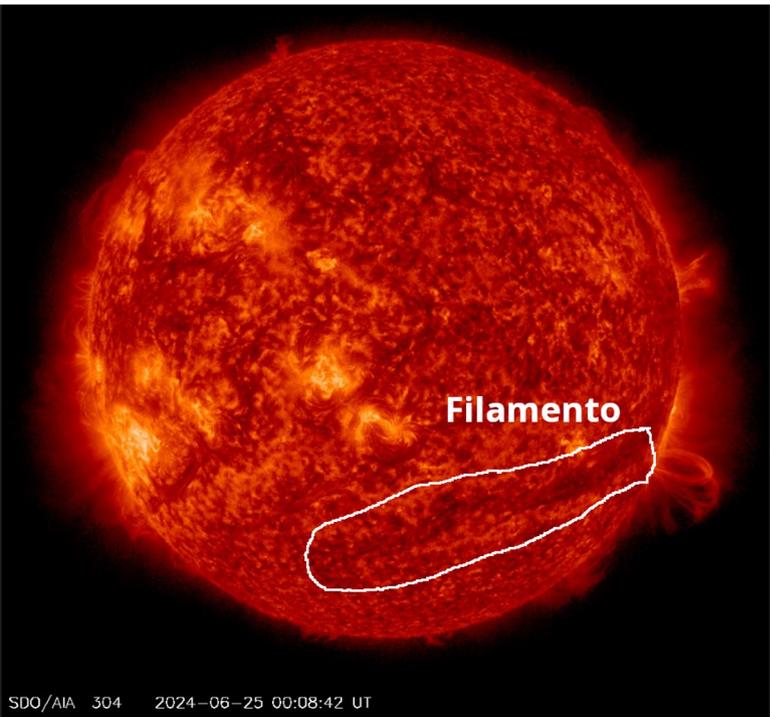


Imagen 1: <https://sdo.gsfc.nasa.gov/>

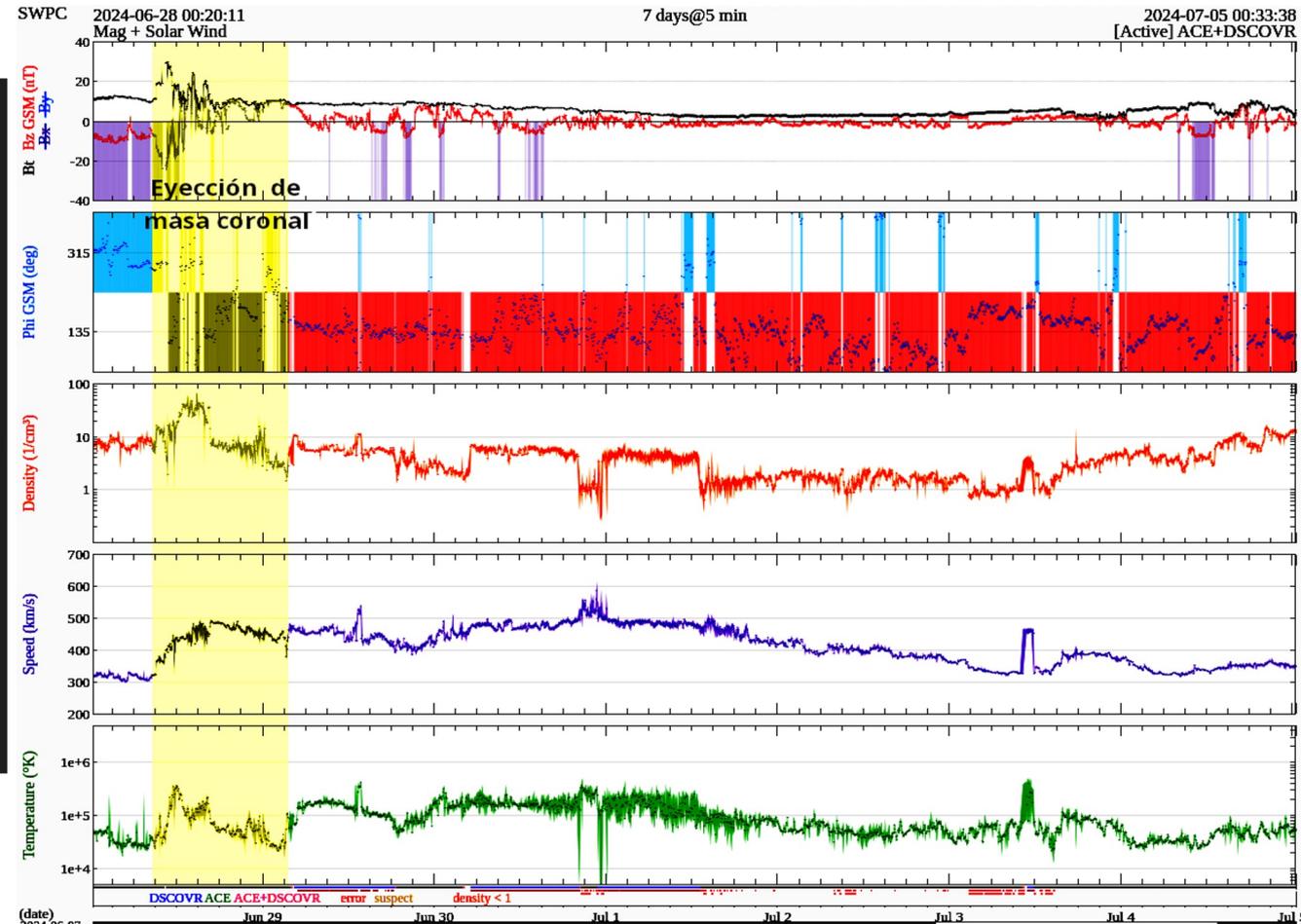


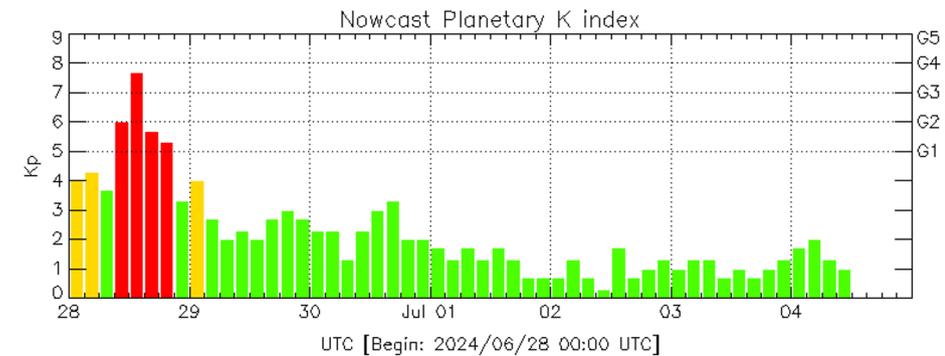
Imagen 2: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

# Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

Se registró una tormenta geomagnética G2 en los índices Kp y Kmex el 28 de junio. La actividad geomagnética fue provocada por una eyección de masa coronal con componente magnética Bz sur intermitente que llegó al ambiente terrestre el 28 de junio.

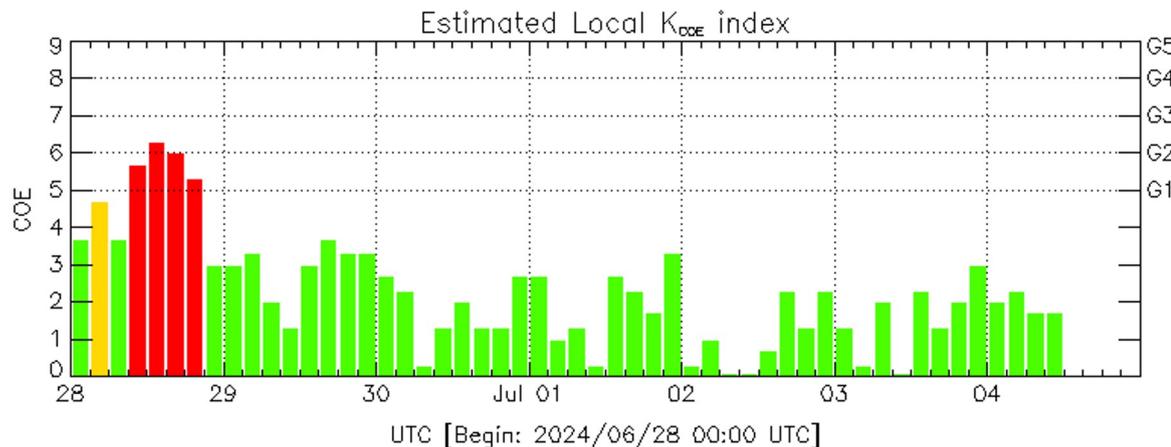
NOTA: El cálculo del índice Kmex fue realizado por la estación geomagnética de Coeneo. Los datos y cómputos son en tiempo casi real y no se deben de tomar como defin

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



Kp: by GFZ German Research Center for Geosciences  
<https://www.gfz-potsdam.de/en/kp-index/>

Updated: 2024/07/04-12:59 UTC



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

COE: Coeneo Geomagnetic Station (19.81N,101.69W)

REGMEX/LANCE (<http://regmex.unam.mx>)

Updated: 2024/07/04-12:59 UTC

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

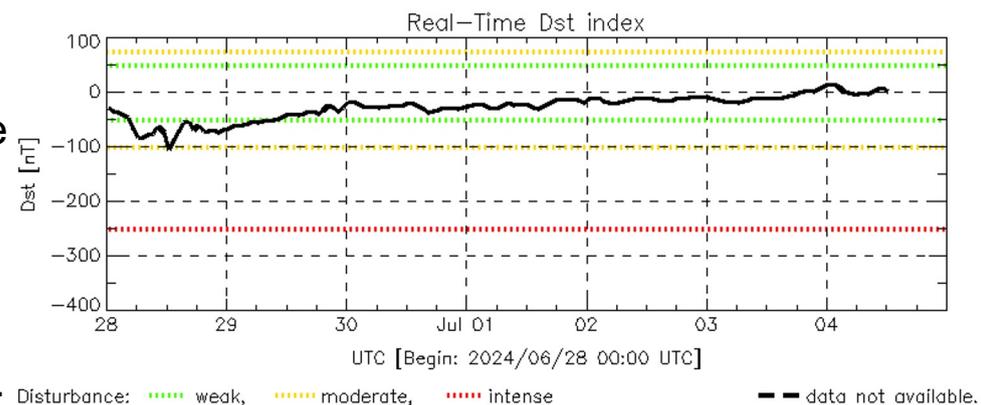
El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.

# Perturbaciones geomagnéticas: índices geomagnéticos Kp y Kmex

Se registró actividad geomagnética moderada en los índices Dst y  $\Delta H$  el 28 y 29 de junio. La actividad geomagnética fue provocada por una eyección de masa coronal con componente Bz sur intermitente que llegó al ambiente terrestre el 28 de junio.

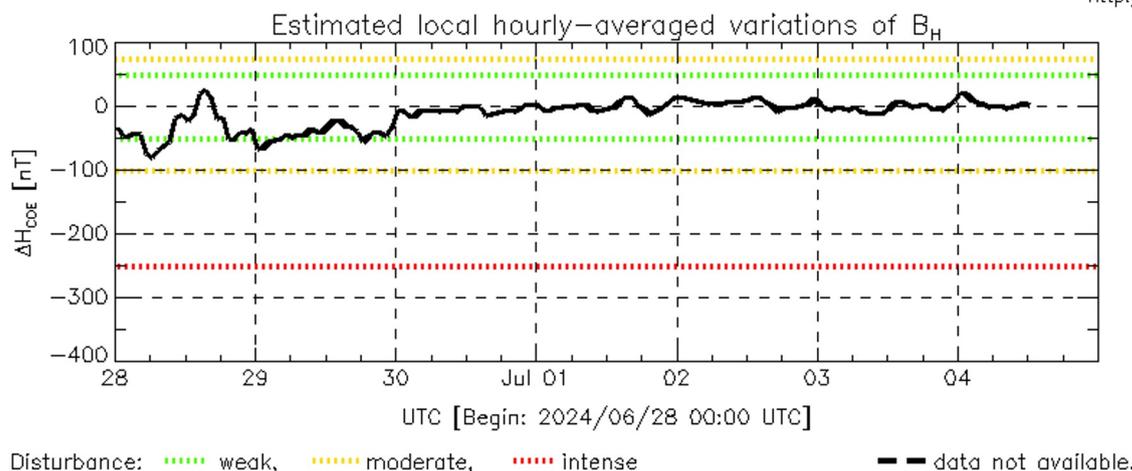
NOTA: El cálculo del índice  $\Delta H$  se realizó por la estación geomagnética de Coeneo. Los datos y cómputos son en tiempo casi real y no se deben de tomar como definitivos.

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: 2024/07/04-12:59 UTC



COE: Coeneo Geomagnetic Station (19.81N,101.69W)  
REGMEX/LANCE (<http://regmex.unam.mx>)

Updated: 2024/07/04-12:59 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.

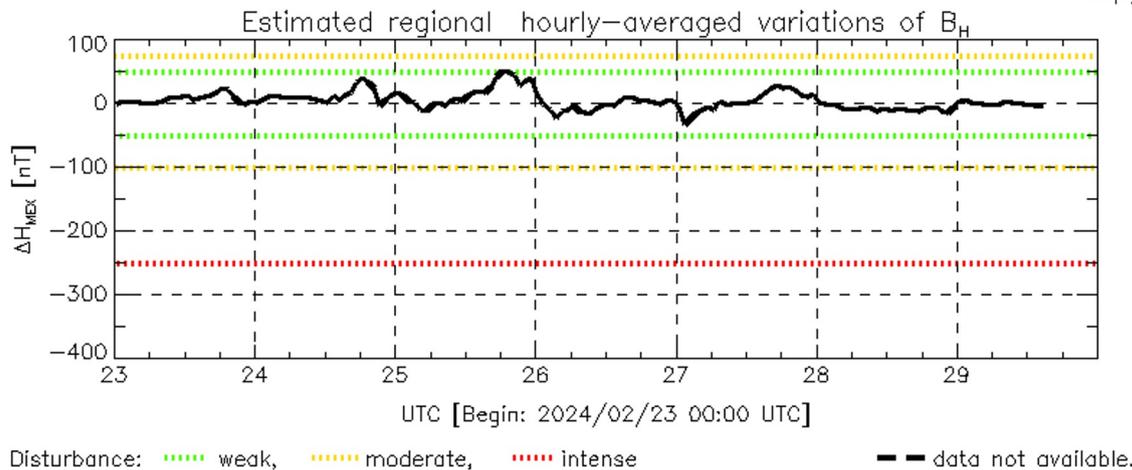


# Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y $\Delta H$

Se registró actividad geomagnética débil en los índices geomagnéticos Dst y  $\Delta H$ , entre el 23 y 27 de febrero. La actividad geomagnética fue provocada por corrientes de viento solar con componente geomagnética Bz sur intermitente que llegaron al ambiente terrestre, entre el 24 y 27 de febrero.

NOTA: El cálculo del índice  $\Delta H$  se realiza usando datos de las estaciones geomagnéticas en Coeneo, Mich, Teoloyucan, Edomex, e Iturbide, NL.

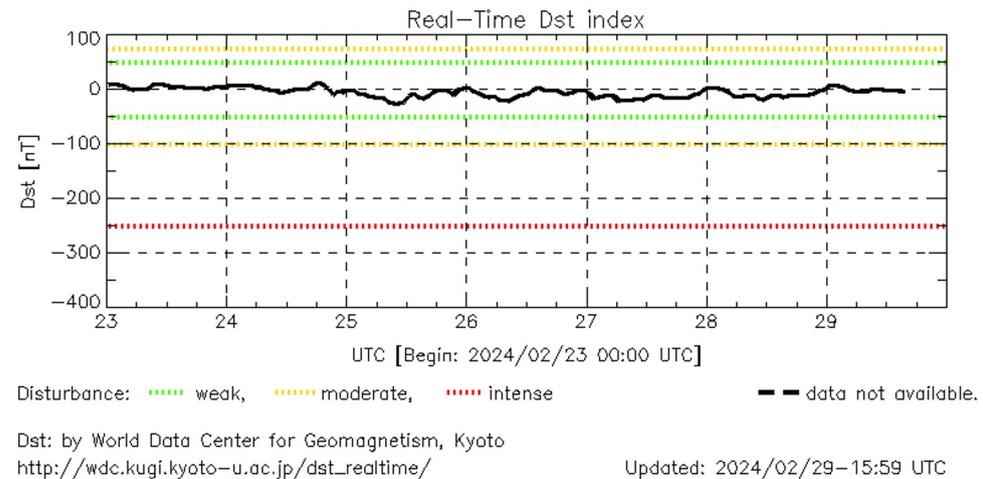
Los datos son experimentales y no se deben de tomar como definitivos.



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

Updated: 2024/02/29-15:59 UTC

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



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.



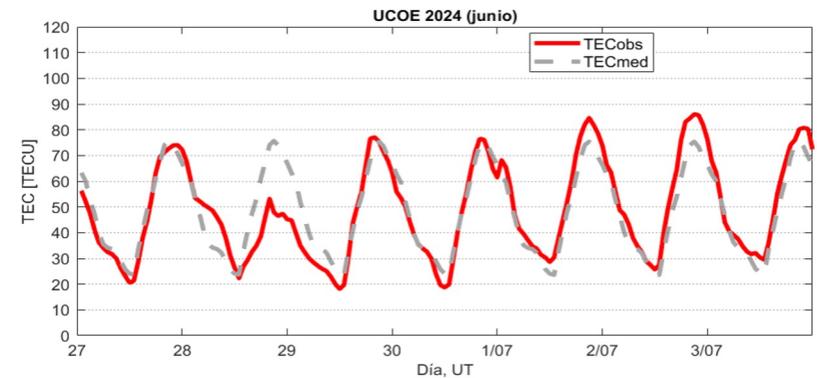
# Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país

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

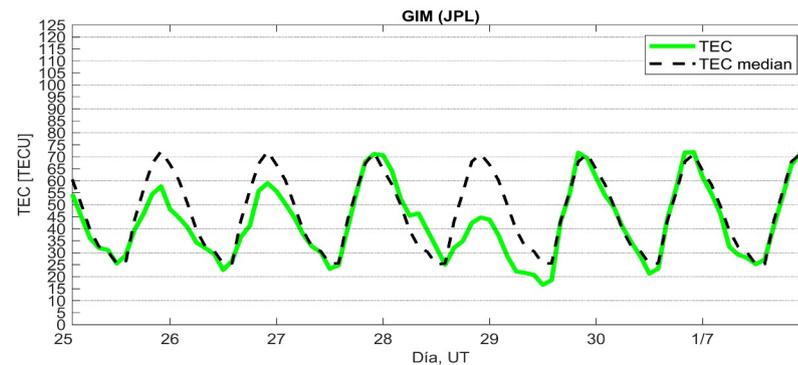
Series temporales de los valores de TEC (TECObs) con referencia a su valor mediano (TECmed) obtenidas de:

(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: Yasykevich et al., 2015, doi: 10.1134/S001679321506016X.

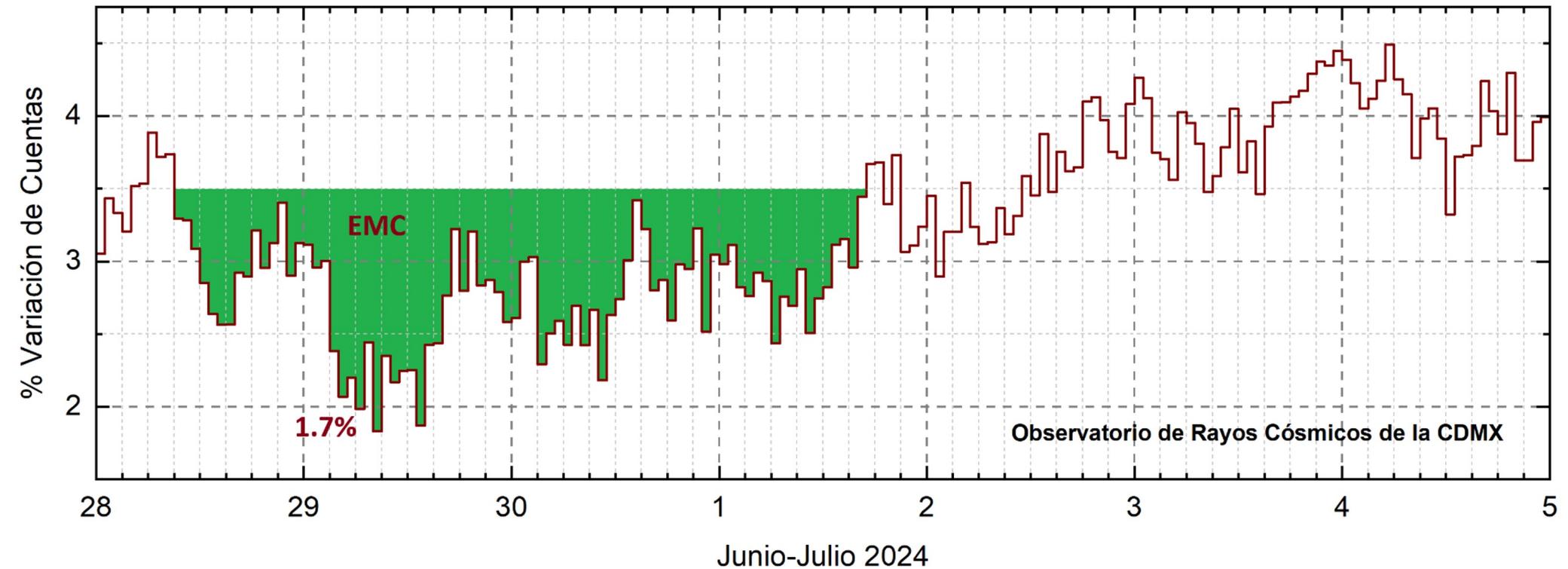


(2) Mapas ionosféricos globales (GIM JPL)



En esta semana se observaron variaciones negativas del TEC asociadas con la tormenta geomagnética G2.

# Rayos Cósmicos:



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

Datos registrados por el Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. Del 28 de junio al 4 de julio de 2024 se registró un decrecimiento Forbush (dF) debido al impacto de una EMC. El dF inició el 28 de junio a las 9 hrs TU y terminó el 1 de julio a las 16 hrs TU. El área coloreada en verde representa la caída en las cuentas de rayos cósmicos detectadas en la CDMX, que alcanzó 1.7%.

## 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

M.C. 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: J. Américo González Esparza

## 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/lswaSystemWebApp/>

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>