

LANCÉ

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 12 al 19 de diciembre de 2023

CONDICIONES DEL SOL

Regiones Activas (RA): 5.

Eyecciones de Masa Coronal: 55 (5 tipo halo).

Hoyos coronales: Hay un hoyo coronal en el hemisferio sur que cruza latitudes ecuatoriales

Fulguraciones solares: No hubo eventos tipo X. Se presentaron 2 eventos tipo M3.

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Se registró una eyección de masa coronal que produjo actividad geomagnética.

La Red de Espectrómetros Callisto de México (REC-Mx) detectó ocho estallidos de radio Tipo III, uno Tipo V, un CTM y un RSP -unknown radio sweep spectrum-.

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Se registró una tormenta geomagnética G2 (K=6) el 17 de diciembre.

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

El 17 de diciembre se observaron valores bajos de TEC durante condiciones nocturnas.

CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS SOBRE MÉXICO

Del 13 al 19 de diciembre de 2024 se registró un decrecimiento Forbush (dF) debido al impacto de una EMC.

PRONÓSTICOS

Fulguraciones solares:

La presencia de regiones activas en el disco solar implica la probabilidad de que se presenten fulguraciones en los próximos días.

Tormentas ionosféricas:

Hay probabilidad de perturbaciones ionosféricas moderadas.

Tormentas geomagnéticas:

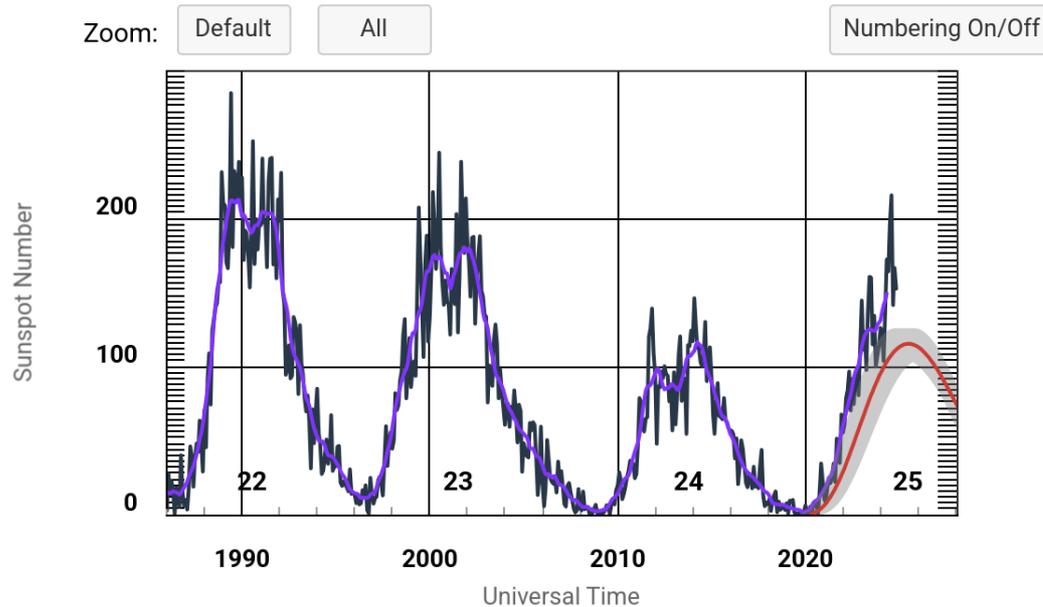
Hay probabilidad de actividad geomagnética moderada.

Tormentas de radiación de partículas:

Hay probabilidad de tormentas de radiación de partículas moderadas.

Ciclo de manchas solares y la actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression



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

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

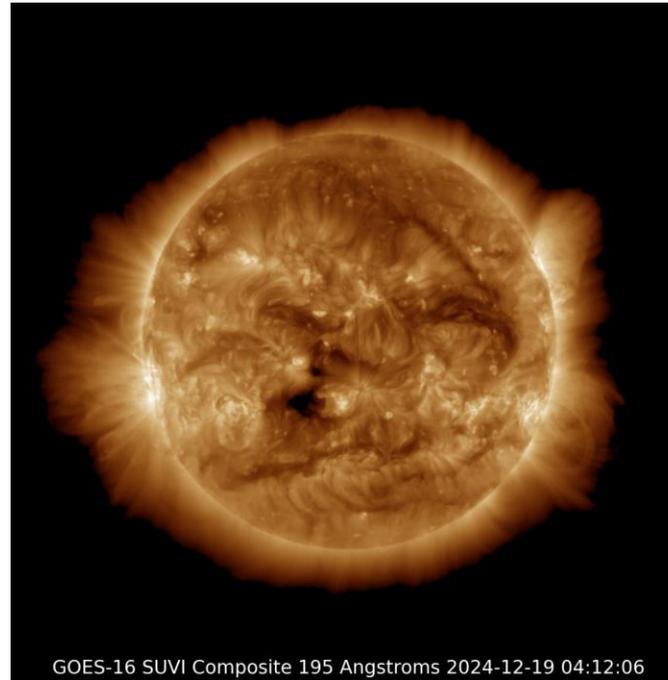
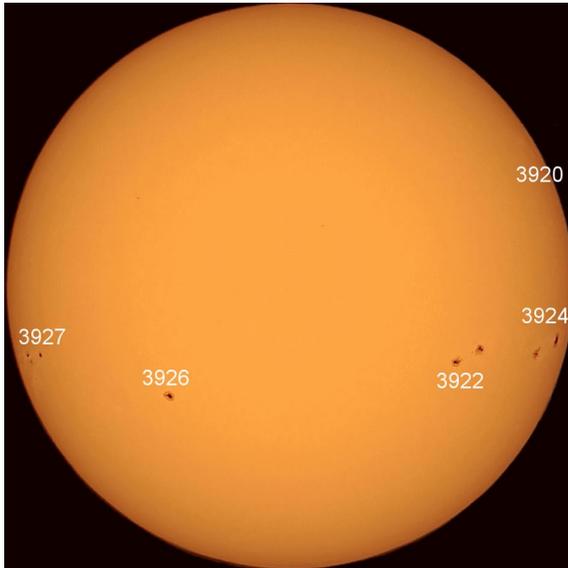
Estamos en la fase del máximo del ciclo 25 (la línea roja indica la predicción de la NOAA).



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

Space Weather Prediction Center

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



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.

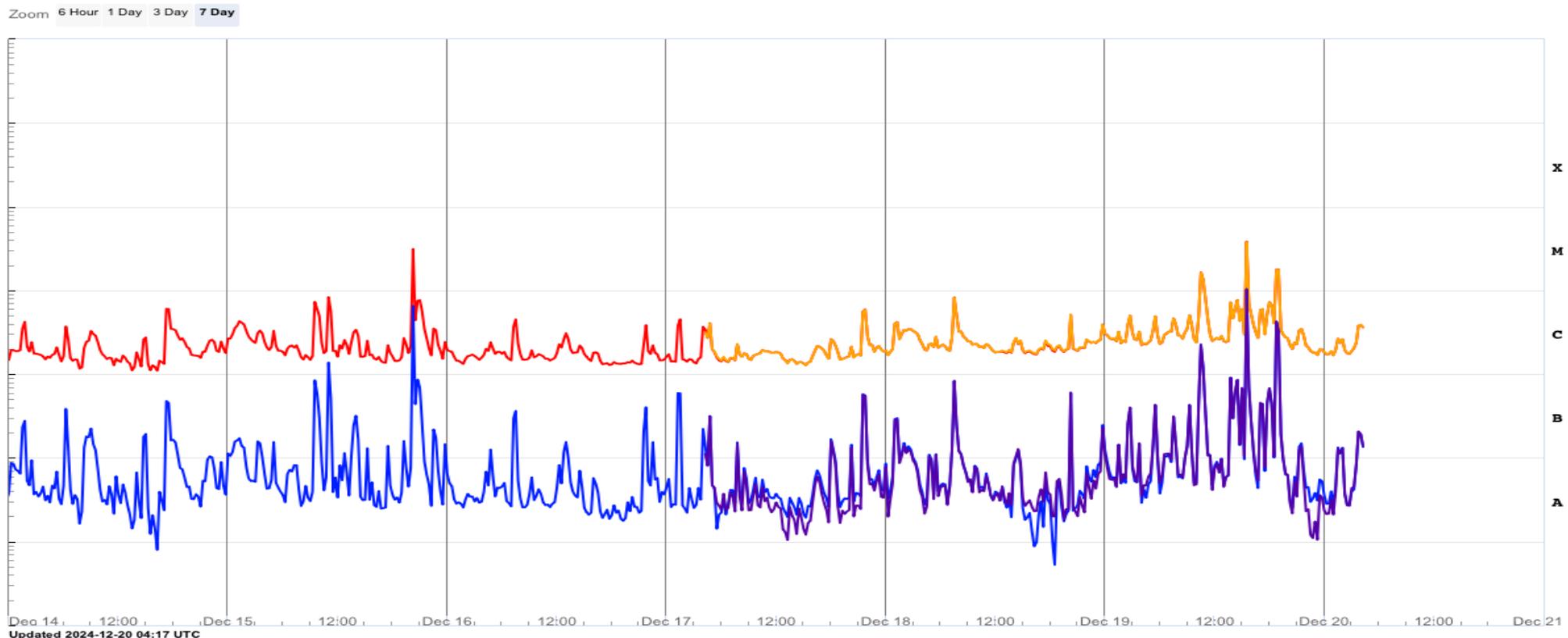
A la derecha: Imagen del disco solar rayos X. La imagen facilita la identificación de hoyos coronales (regiones oscuras) que son fuente de las corrientes de viento solar rápido.

(izquierda) La imagen de la fotosfera de 19 de diciembre de 2024, muestra 5 regiones activas distribuidas sobre el disco solar.

(derecha) Se observan un hoyo coronal que cruza el ecuador y alcanza latitudes sur.

Actividad solar: Fulguraciones solares del 19 al 26 de septiembre de 2024

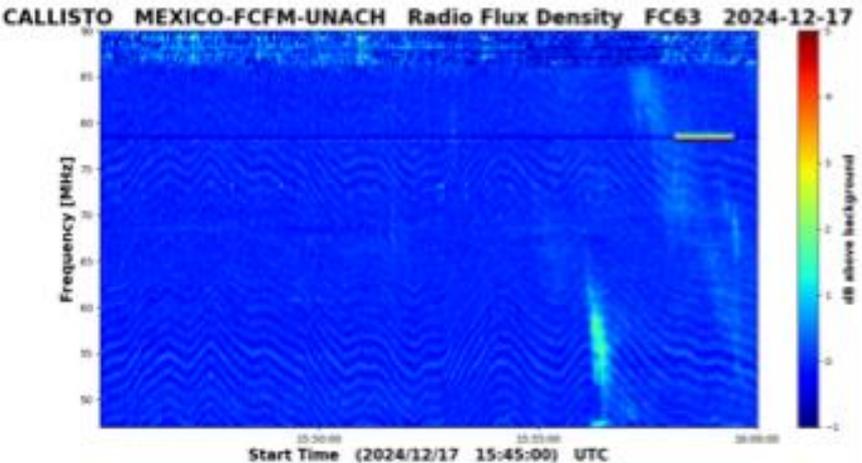
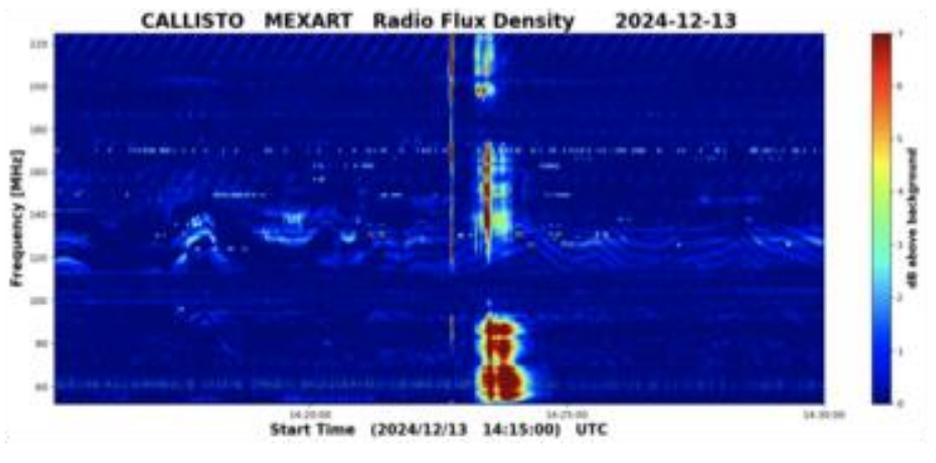
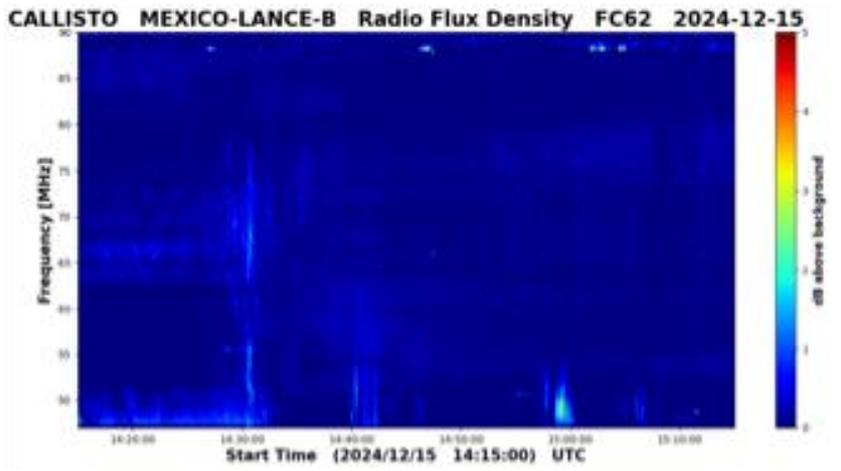
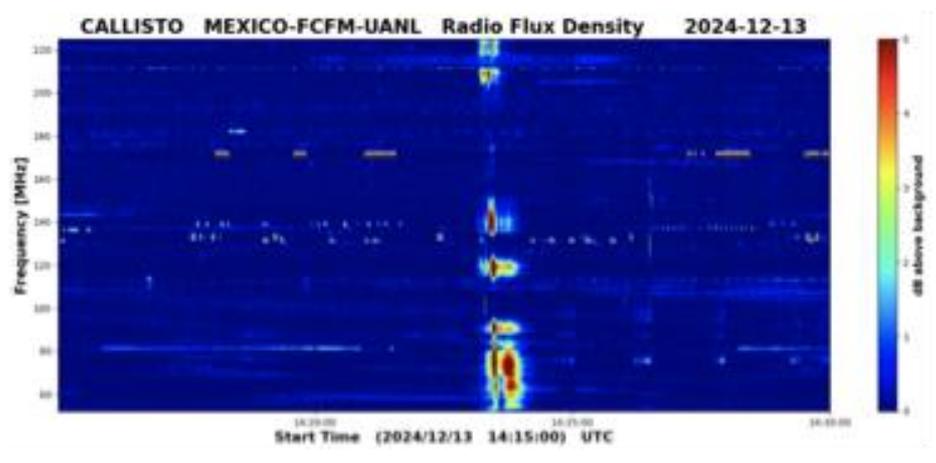
Flujo de rayos X solares detectado por el satélite GOES 18 de la NOAA. Esta semana se presentó actividad moderada. Durante la semana no se registraron fulguraciones clase X, pero hubo dos eventos M3 (15:34 UT 19-dic-2024) y (20:24 UT 15-dic-2024) .



<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 8 estallidos de radio Tipo III, 1 Tipo V, un CTM y un RSP -unknown radio sweep spectrum-.



Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

Se registraron 55 EMCs.
5 tipo halo (ancho > 90°).

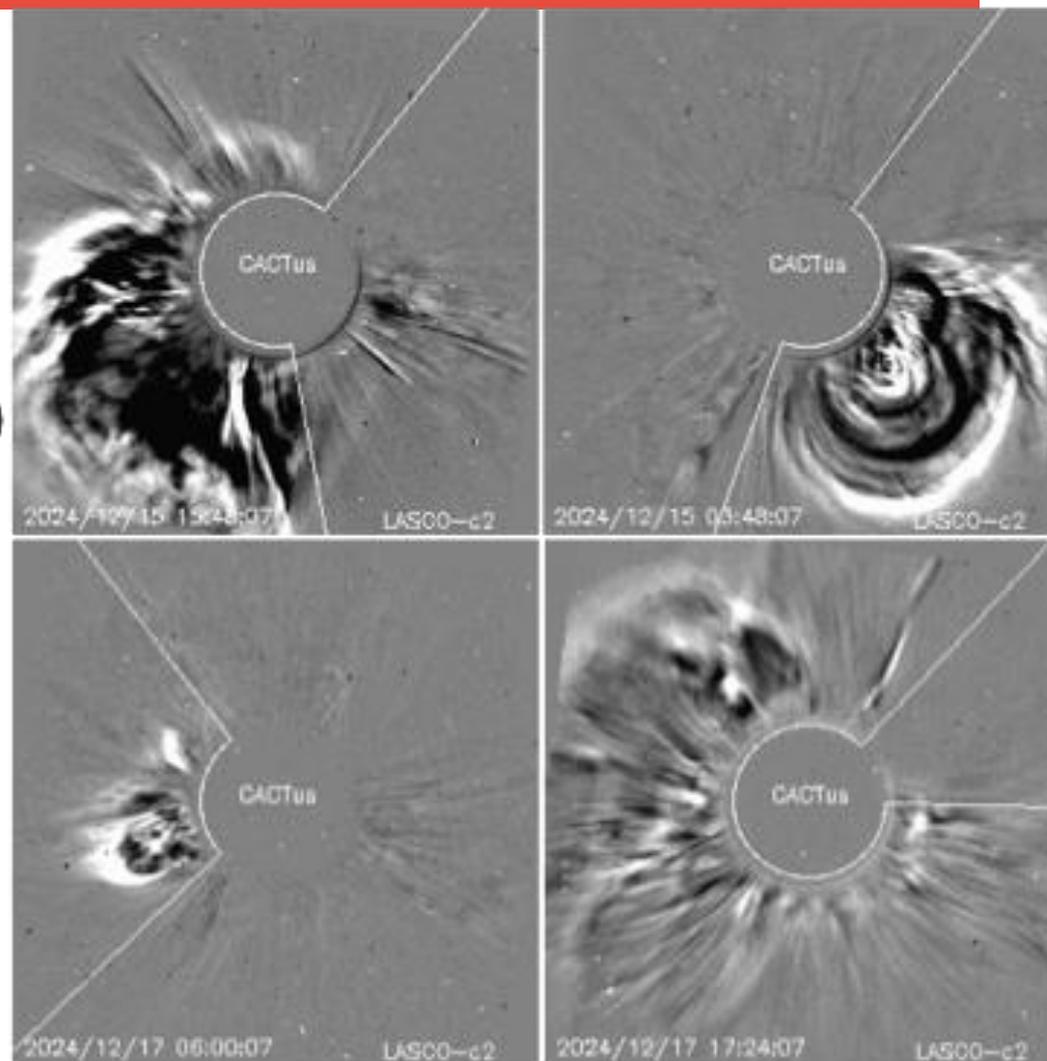
Mediciones de salida de EMC de mayor
dimensión o velocidad de esta semana:

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

2024/12/15	00:00	318
2024/12/15	14:36	664
2024/12/17	04:36	318
2024/12/17	16:00	422

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: Región de interacción de viento solar

Esta semana se registró una eyección de masa coronal (ver región sombreada en amarillo en imagen 2). La eyección se generó en el lado este del disco solar (ver imagen 1) y generó actividad geomagnética: $K_p=5$.

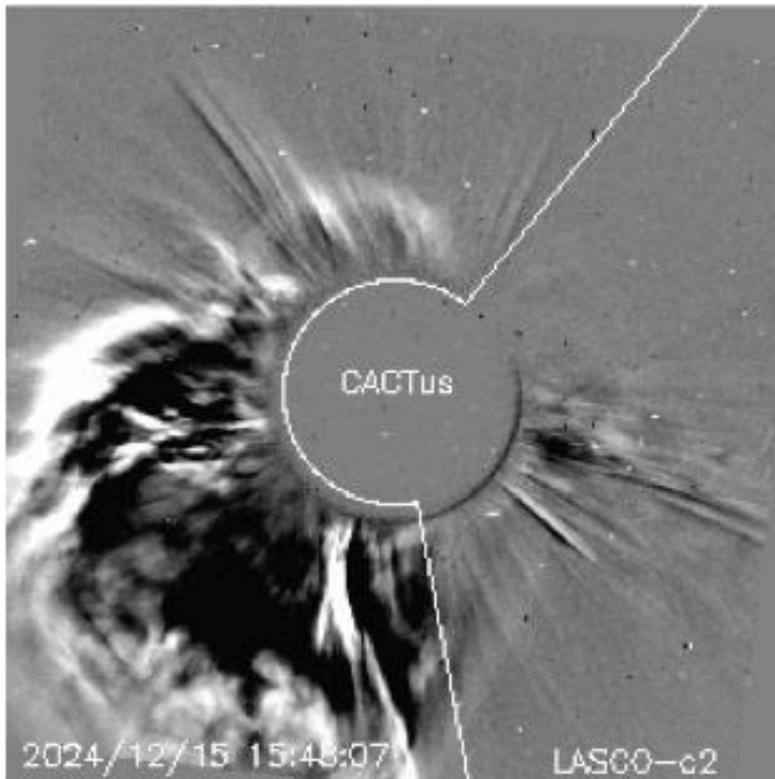


Imagen 1: <https://www.sidc.be/cactus/>

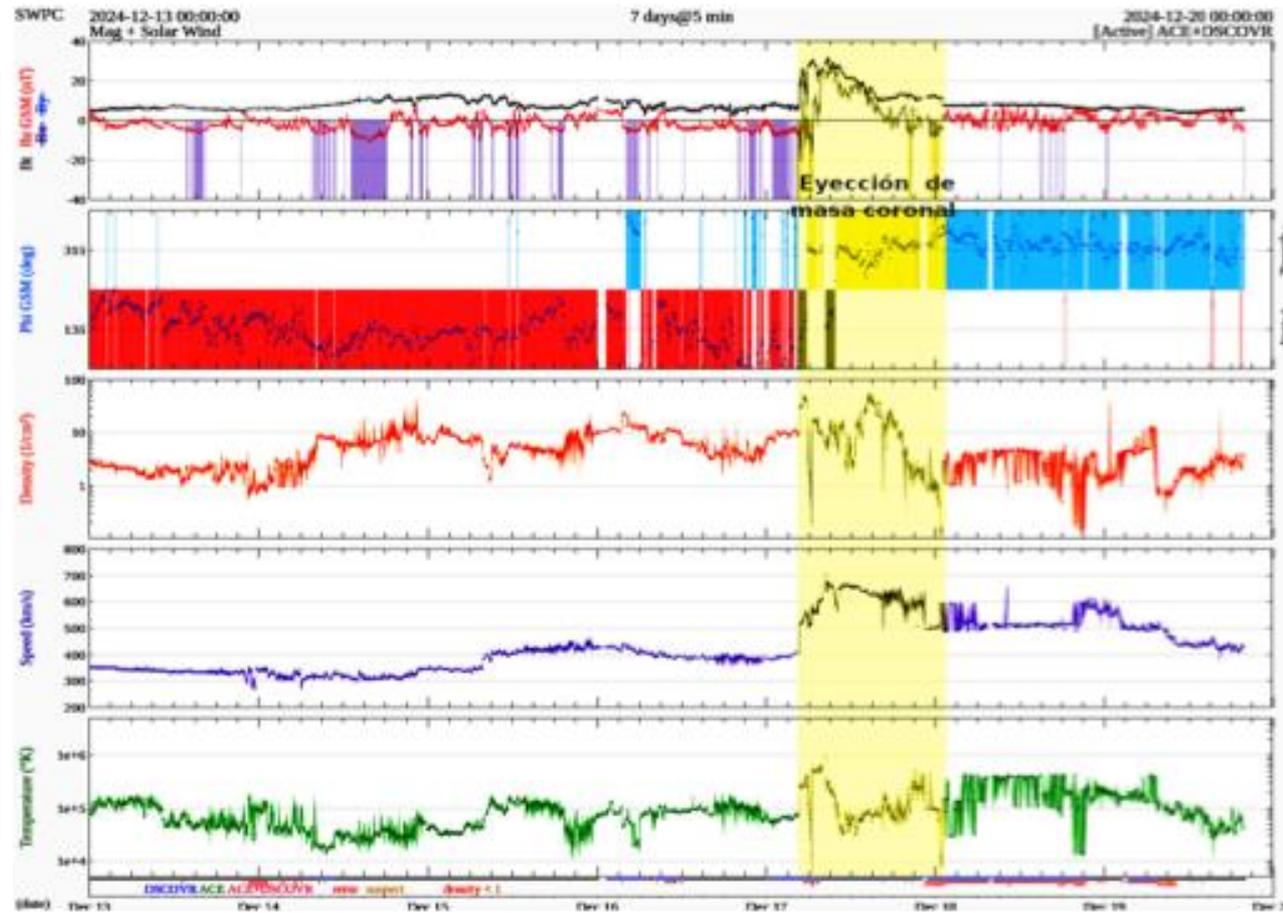


Imagen 2: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

Medio interplanetario

Centelleo interplanetario

Magnitud de velocidades de viento solar registradas por MEXART.

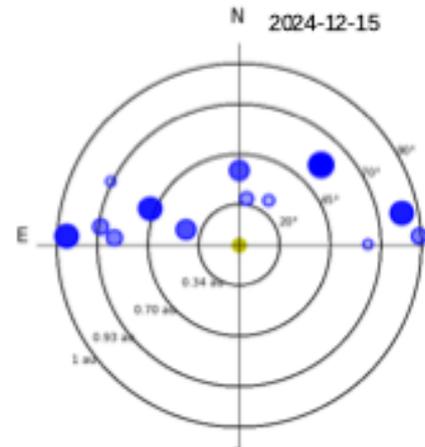
Se muestra con círculos azules la posición aparente de fuentes de centelleo vistas desde la Tierra, su dimensión representa la rapidez del viento solar. Al centro el Sol (círculo amarillo). Los círculos concéntricos marcan la elongación o distancia heliocéntrica en grados o unidades astronómicas.

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

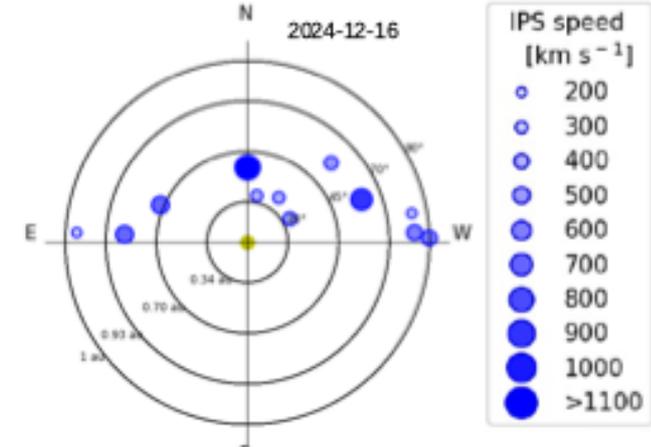
Los velocidad calculada hasta ahora es experimental.

Apparent position of sources in the sky

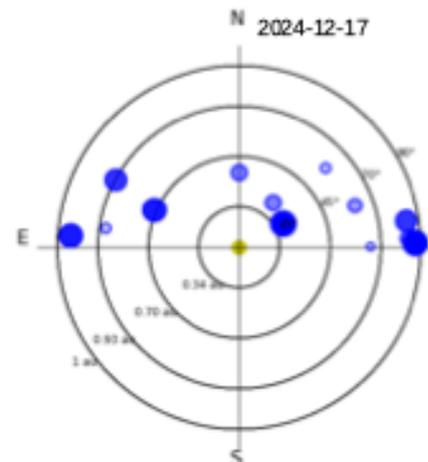
MEXART - Apparent position of Sources in the sky



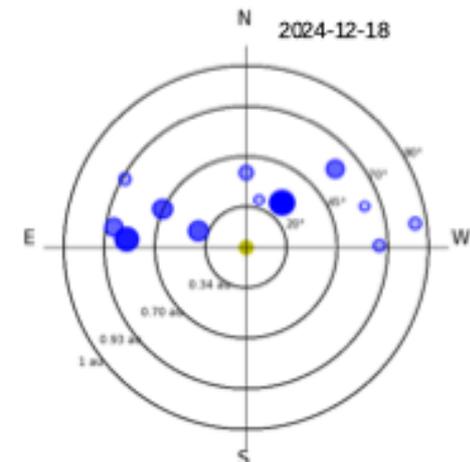
MEXART - Apparent position of Sources in the sky



MEXART - Apparent position of Sources in the sky



MEXART - Apparent position of Sources in the sky

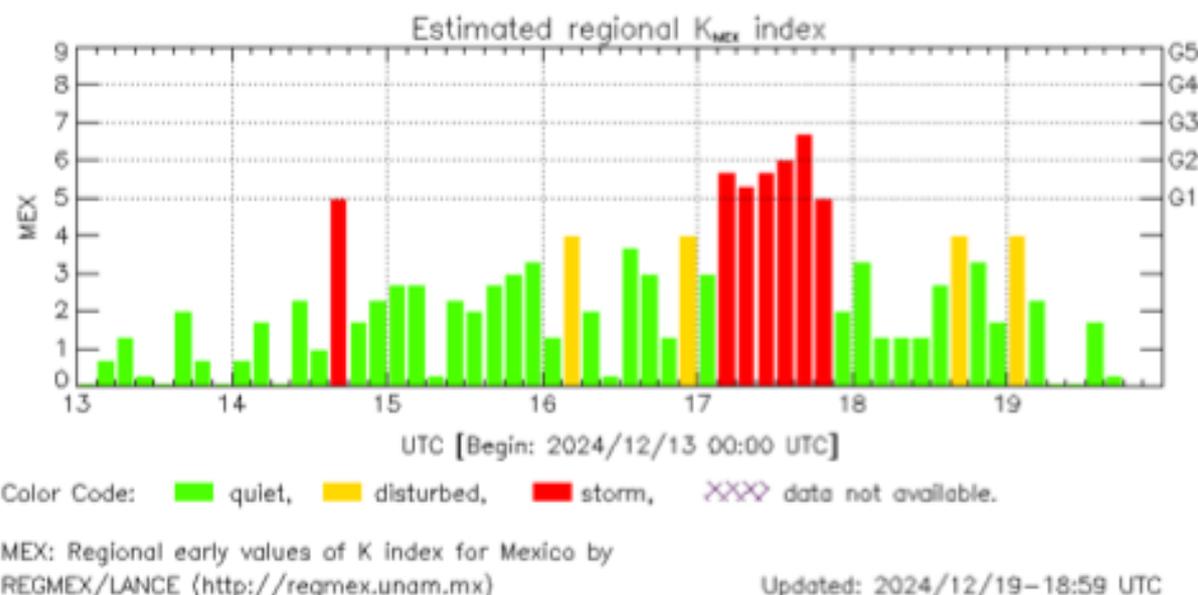
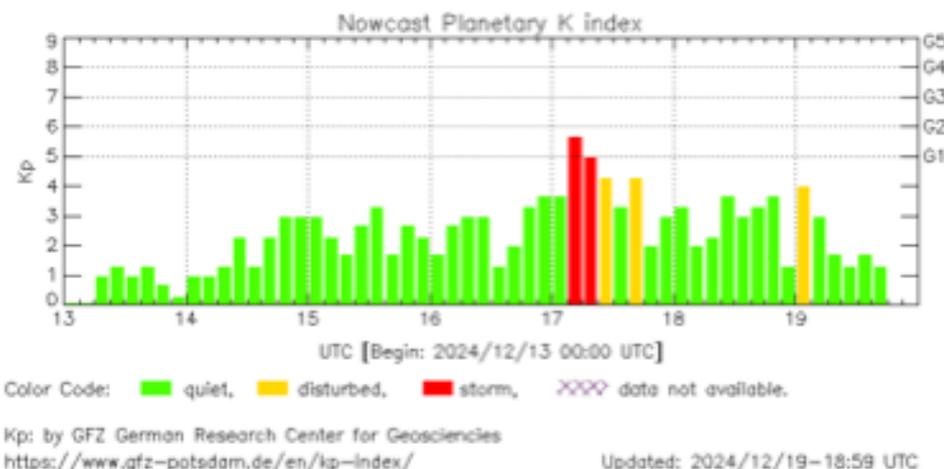


Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

Se registraron valores de tormenta G2 (K=6) en los índices Kp y Kmex el 17 de diciembre. La actividad geomagnética fue provocada por una eyección de masa coronal que llegó al ambiente terrestre el 17 de diciembre.

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 definitivos.

Datps: 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.

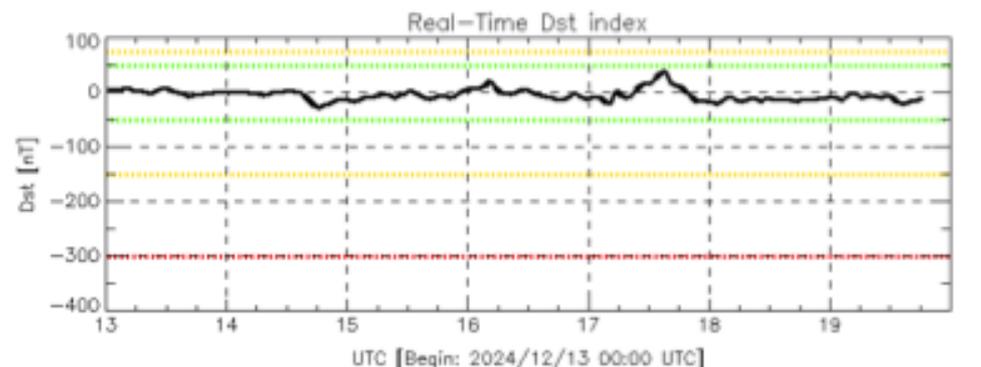
El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.

Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y ΔH

Se registró actividad geomagnética moderada en los índices geomagnéticos Dst y ΔH el 17 de diciembre. La actividad geomagnética fue provocada por una eyección de masa coronal que llegó al ambiente terrestre el 17 de diciembre.

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

Datos: wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/



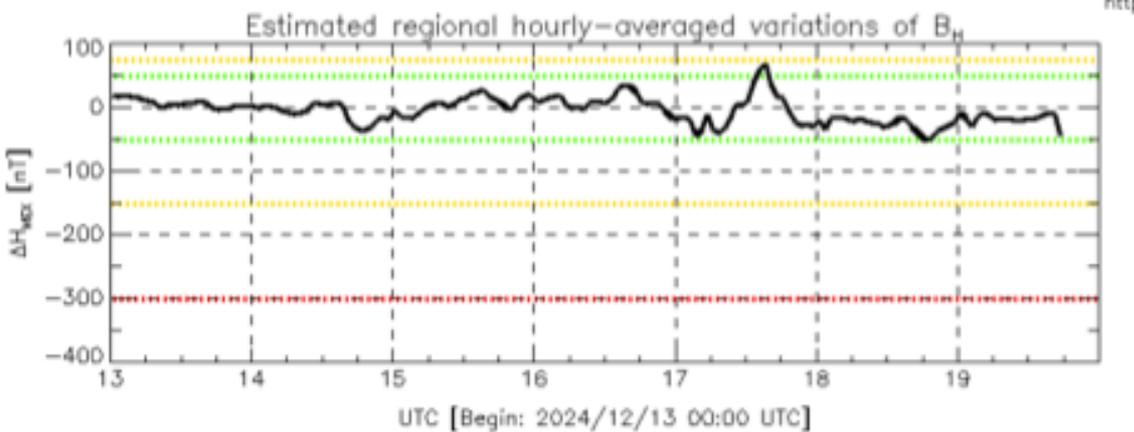
Disturbance: ●●●● weak, ●●●● moderate, ●●●● intense — data not available.

Dst: by World Data Center for Geomagnetism, Kyoto
http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/

Updated: 2024/12/19-18:59 UTC

Los índices Dst y ΔH 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.



Disturbance: ●●●● weak, ●●●● moderate, ●●●● intense — data not available.

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

Updated: 2024/12/19-18:59 UTC

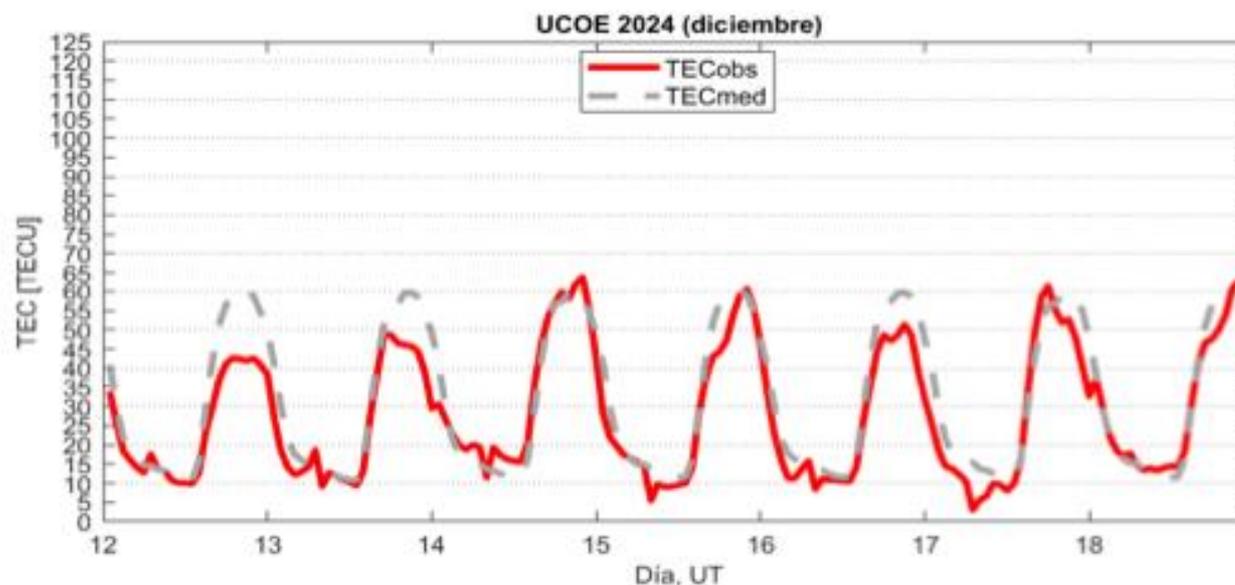
Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país

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:

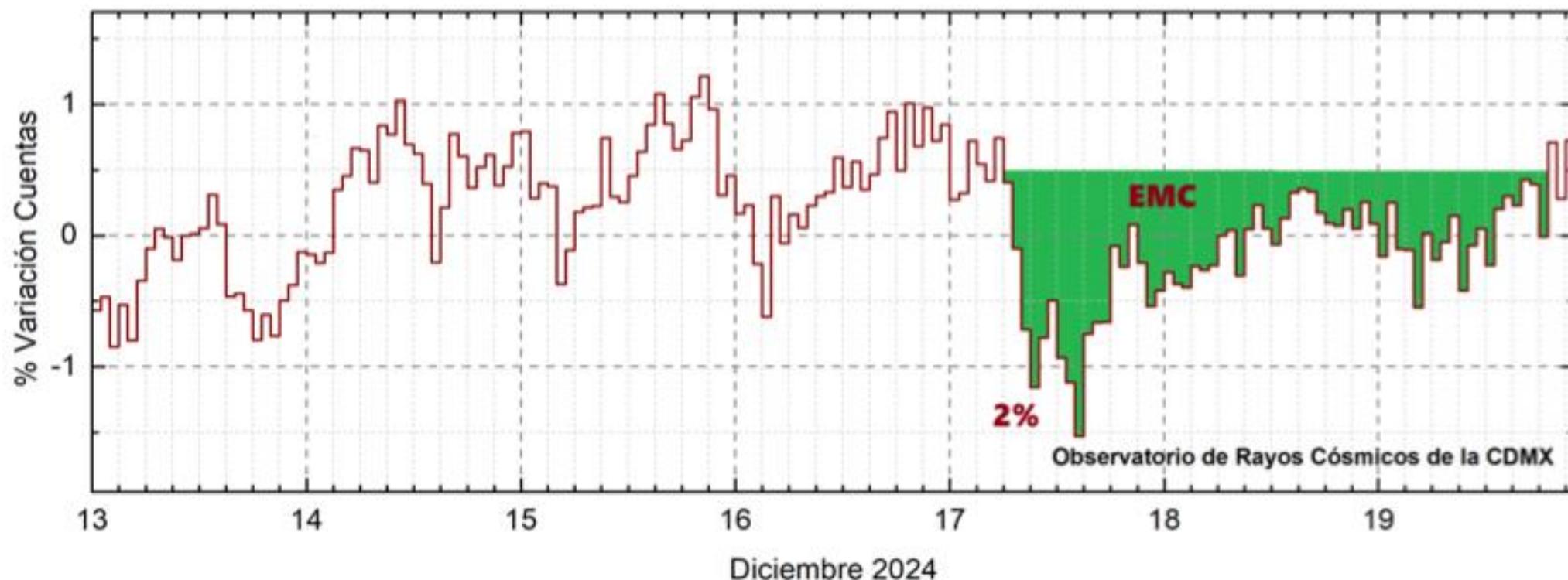
(1) Estación local UCOE, receptor ubicado en las instalaciones del MEXART

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.



El 17 de diciembre se observaron valores bajos de TEC durante condiciones nocturnas.

Rayos Cósmicos:



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

Datos registrados por el Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. Del 13 al 19 de diciembre de 2024 se registró un decrecimiento Forbush (dF) debido al impacto de una EMC. El dF inició el 17 a las 6 hrs TU y terminó el 19 a las 19 hrs TU. El área coloreada en verde representa la caída en las cuentas de rayos cósmicos detectados en la CDMX, que alcanzó el 2%.

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 Méndez
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 Gemente

SERVICIO MAGNÉTICO

M.C. Esteban Hernández Quintero
M.C. Gerardo Fuentes 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://cdsis.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-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>