

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 27/12/2024 al 02 de enero de 2025

LANCE

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial

CONDICIONES DEL SOL

Regiones Activas (RA): 9 RA.

Fulguraciones solares: 2 de clase X y 28 de clase M.

Eyecciones de Masa Coronal (EMCs): 67 EMCs, 4 de tipo halo (ancho $> 90^\circ$).

Estallidos de radio: 15 Tipo III, 2 CTM, 1 Tipo V, 1 Tipo J y 3 Tipo VIV.

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Esta semana se registraron 67 Eyecciones de Masa Coronal (EMC).

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Se registró una tormenta geomagnética G3 (K=7) en los índices Kp y Kmex el 1 de enero. Además, actividad geomagnética intensa en los índices Dst y ΔH . La actividad geomagnética fue provocada por corrientes de viento solar con componente Bz sur intermitente que llegaron al ambiente terrestre el 1 de enero.

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

Se registraron valores aumentados de TEC.

CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS

El medio interplanetario estaba perturbado, en recuperación de un decrecimiento Forbush (dF). El 31 de diciembre a las 11 hrs TU, un evento complejo (2 EMCs) causó otro dF, reduciendo el flujo de rayos cósmicos en 2.2%. Al 2 de enero de 2025 a las 22 hrs TU, persistía la afectación en el flujo.

Reporte semanal: Pronóstico del 2 al 9 de enero de 2025

LANCE

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial

PRONÓSTICOS*

Viento solar:

Al día de hoy 02 de enero de 2025, el modelo pronostica el arribo de una EMC el día 03 de enero a las 16:00 horas (-12 h, +12h) del centro de México. La EMC fue producida por una erupción localizada cerca de la AR 3939.

Fulguraciones solares:

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

Tormentas geomagnéticas:

Probabilidad moderada de actividad geomagnética.

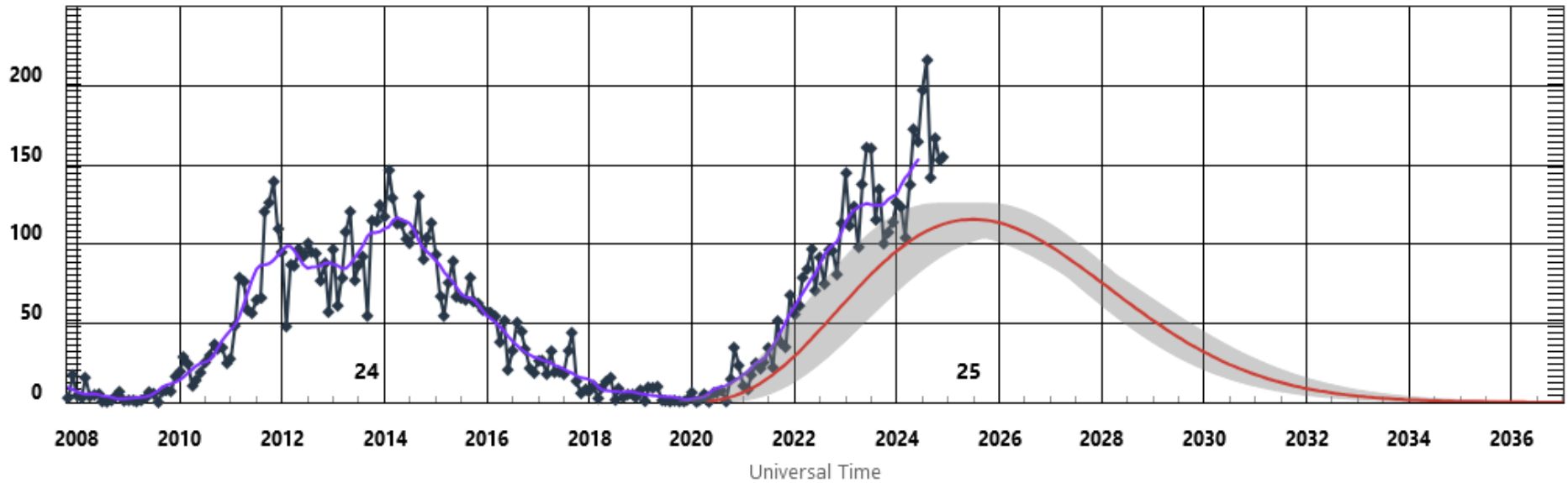
Tormentas ionosféricas:

Probabilidad moderada de perturbaciones ionosféricas.

*NOTA: Perturbaciones de 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 actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression

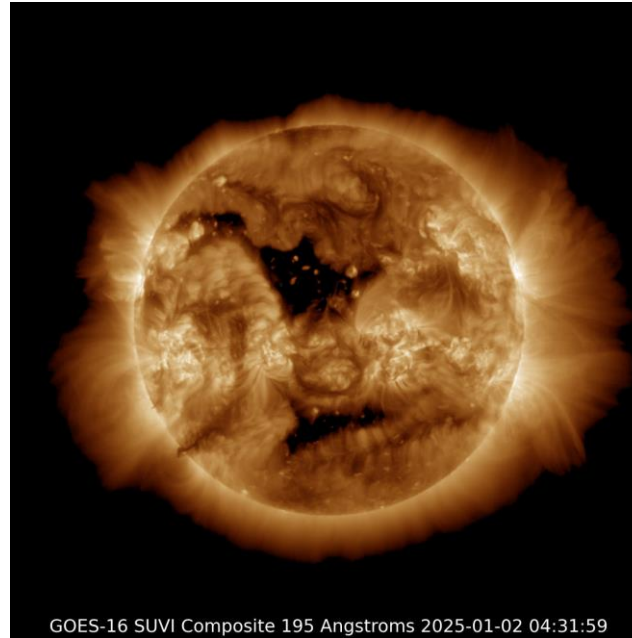
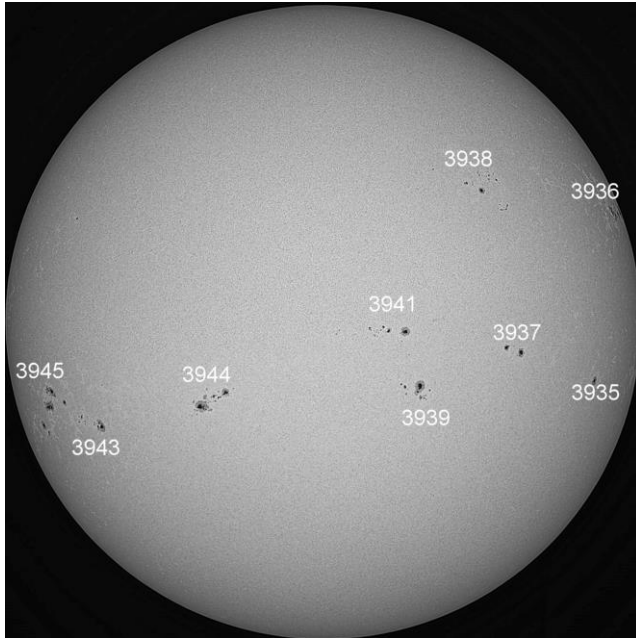


◆ Monthly Values — Smoothed Monthly Values — Predicted Values ■ Predicted Range

Imagen: www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression

Space Weather Prediction Center

Estamos en el ciclo solar 25. Es una época de actividad solar creciente. La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde enero del 2008. Entre más manchas solares presente el Sol, mayor es la posibilidad de que ocurra una tormenta solar.



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

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

A la derecha: Imagen del disco solar en una longitud de onda de 195 Angstroms. La imagen facilita la identificación de hoyos coronales (regiones oscuras). Los hoyos coronales son regiones de campo magnético solar localmente abierto. Son fuente de corrientes de viento solar rápido.

Imágenes:

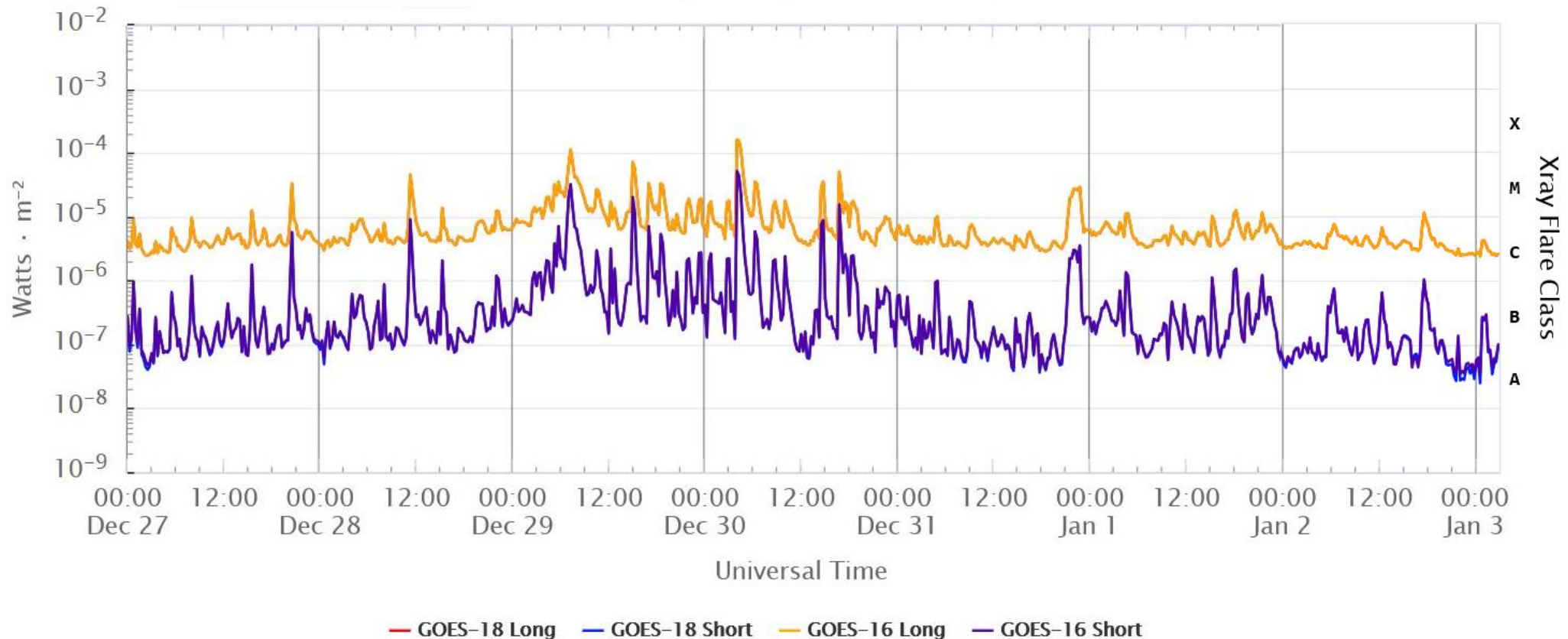
<https://spaceweather.com/>

<https://www.swpc.noaa.gov/products/goes-solar-ultraviolet-imager-suvi>

Las imágenes más recientes (del 02 de enero de 2025) del satélite artificial SDO muestran 9 regiones activas y 2 hoyos coronales.

Actividad solar: Fulguraciones solares

GOES X-Ray Flux (1-minute data)



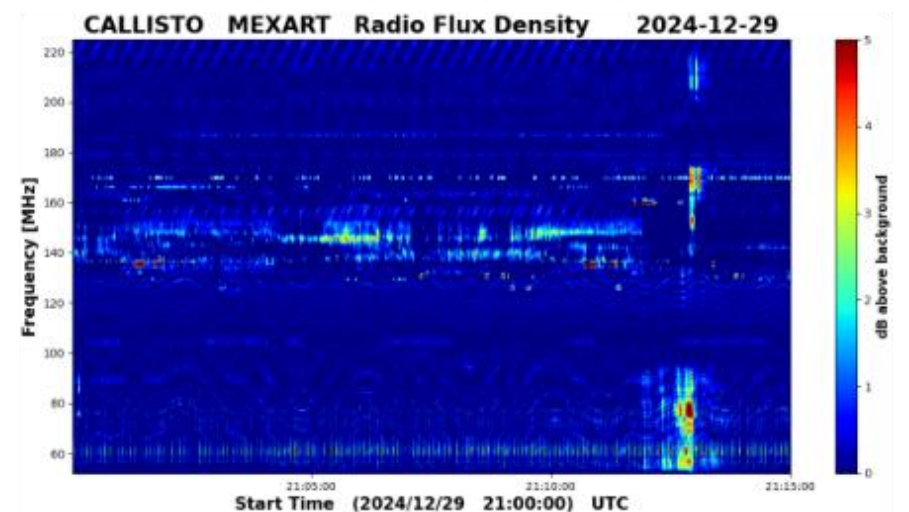
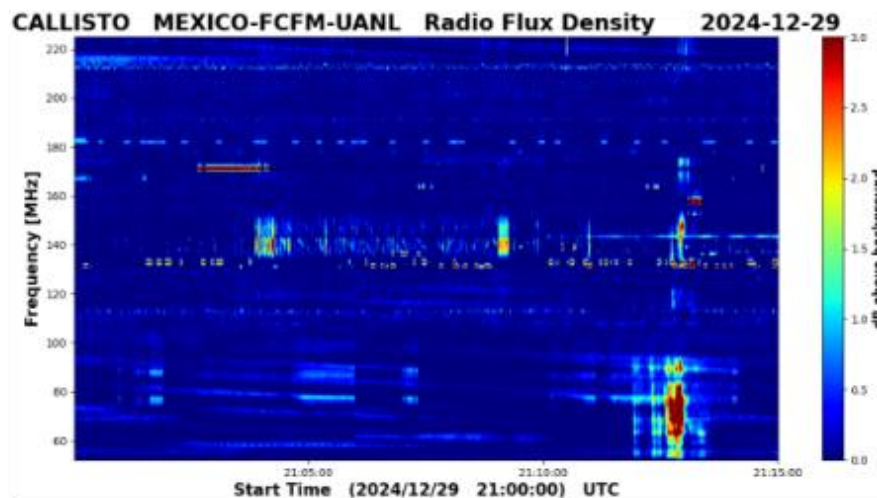
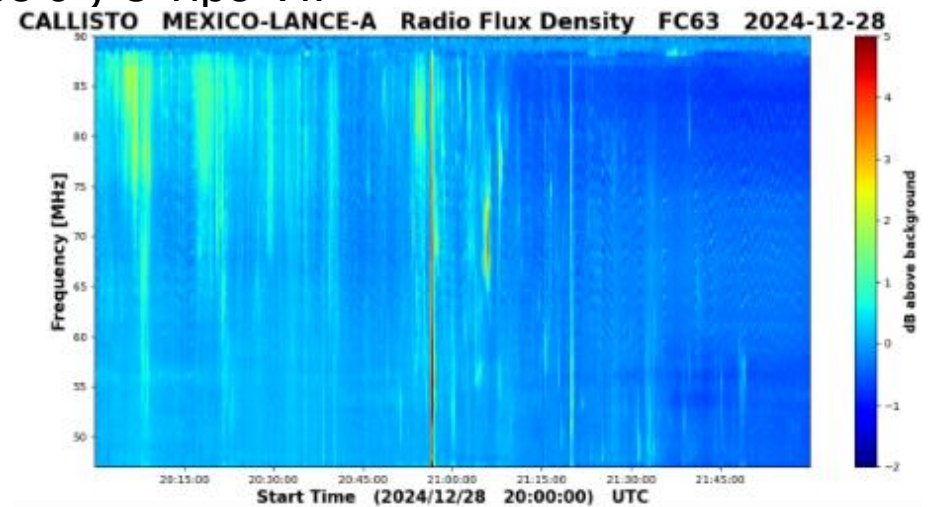
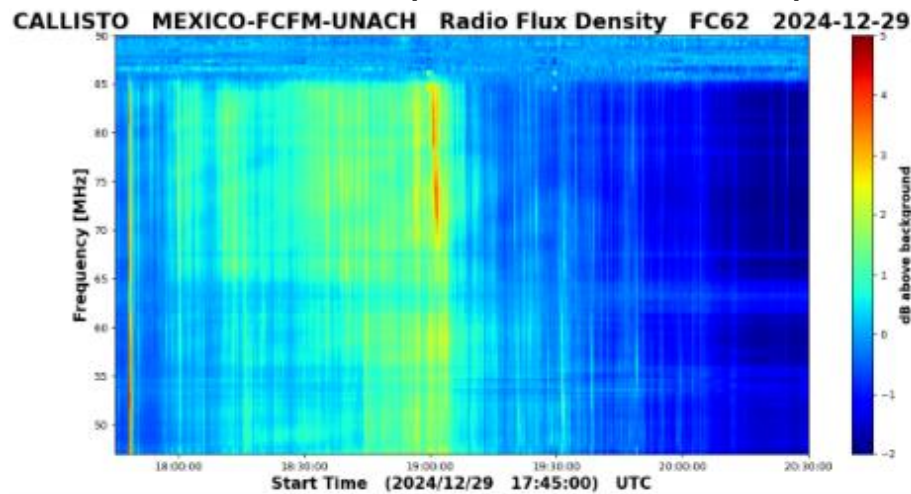
Space Weather Prediction Center

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES. La imagen muestra los datos tomados durante los últimos días. En la semana del 27 de diciembre al 02 de enero del año 2025 se observaron diversas fulguraciones de clase M y X.

Imagen: 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 15 estallidos de radio Tipo III, 2 CTM, 1 Tipo V, 1 Tipo J y 3 Tipo VI.



Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

Se registraron 67 EMCs.
4 tipo halo (ancho > 90°).

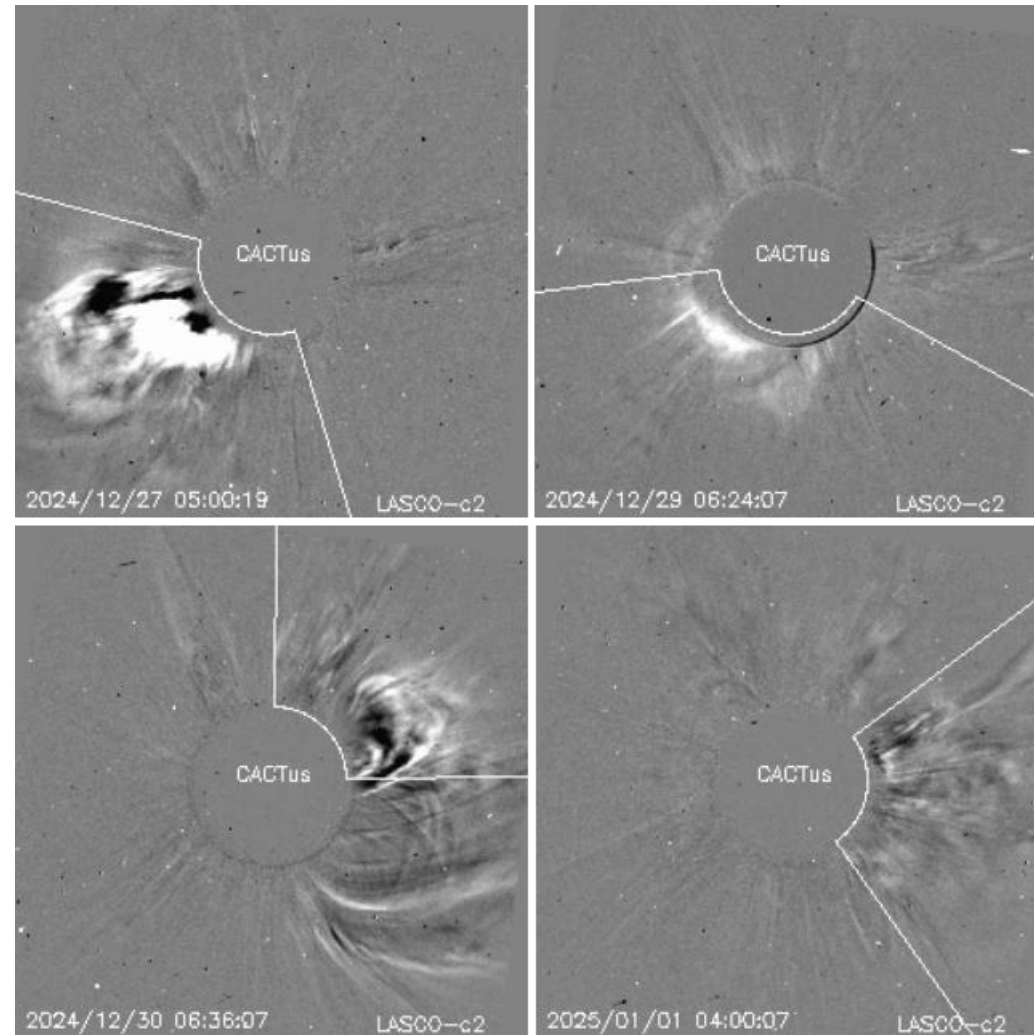
Mediciones de salida de EMC de mayor
dimensión o velocidad de esta semana:

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

2024/12/27	04:28	925
2024/12/29	06:12	735
2024/12/30	05:00	319
2025/01/01	02:00	508

-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 02 de enero de 2025, el modelo pronostica el arribo de una EMC el día 03 de enero a las 16:00 horas (-12 h, +12h) del centro de México. La EMC fue producida por una erupción localizada cerca de la AR 3939.

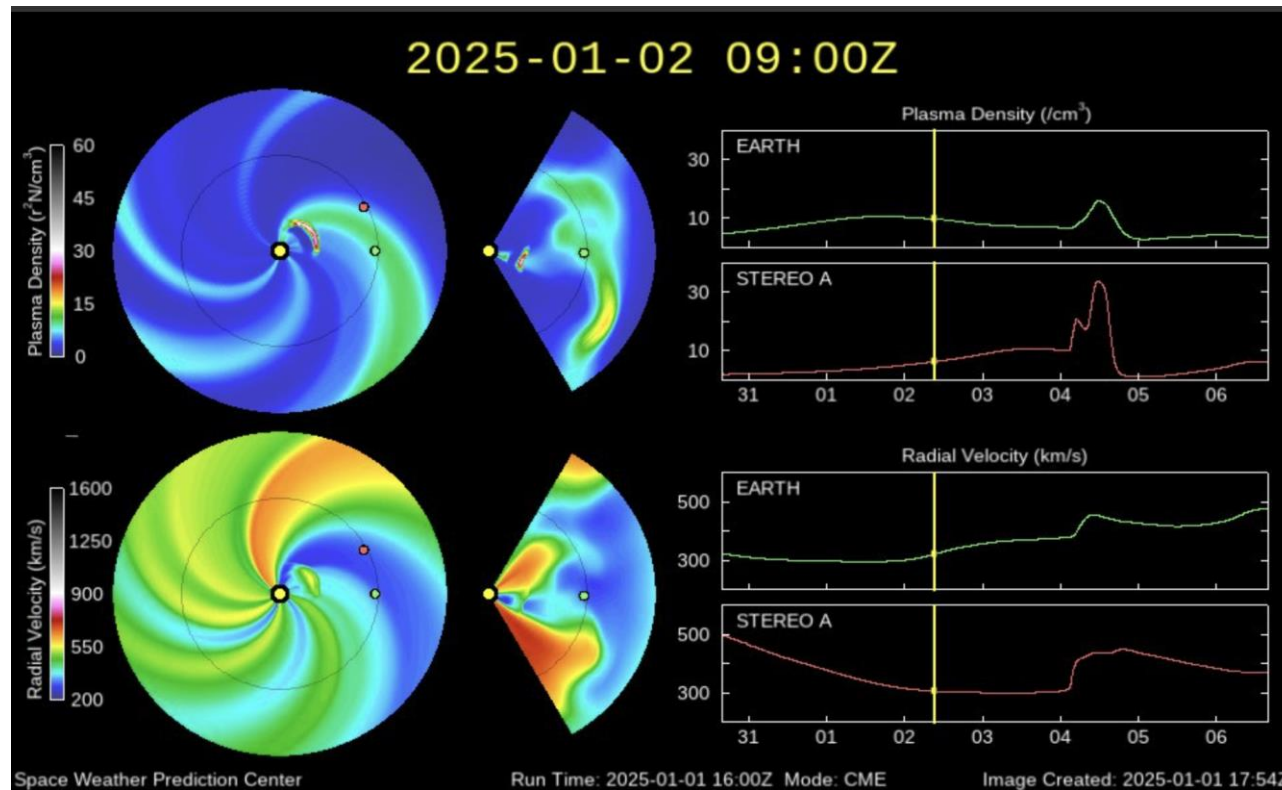


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

LANCE

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial

Esta semana se registró un evento complejo formado por 2 eyecciones de masa coronal (EMC1+EMC2) (ver región sombreada en amarillo en imagen 2). La EMC1 se generó en la región activa (RA) 3936, mientras que la EMC2 se originó en la RA 3932 (ver RA 3936 y RA 3932 en imagen 1). Este evento produjo actividad geomagnética severa: $K_p=8$ y $Dst=-215$ nT.

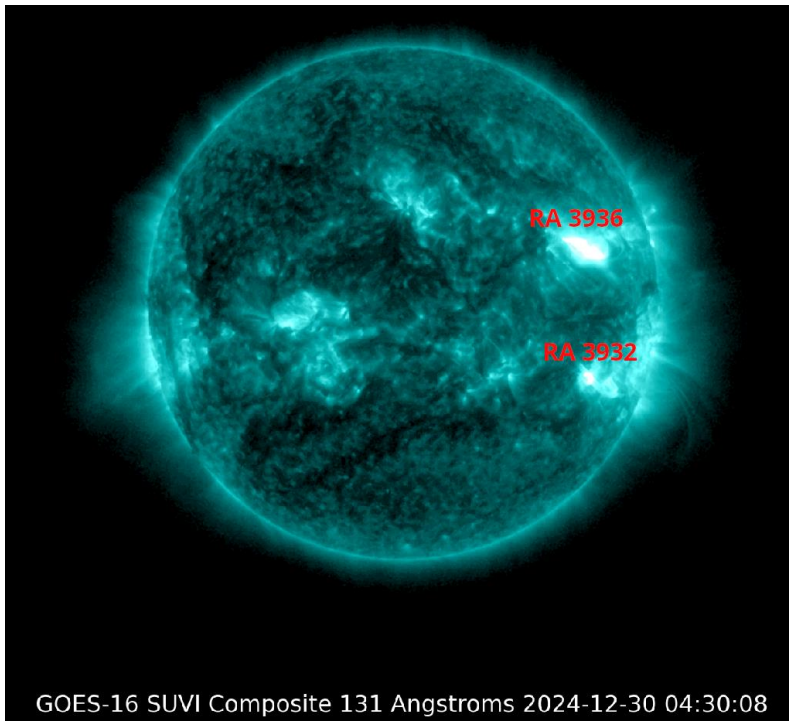


Imagen 1:
<https://www.swpc.noaa.gov/products/goes-solar-ultraviolet-imager-suvi>

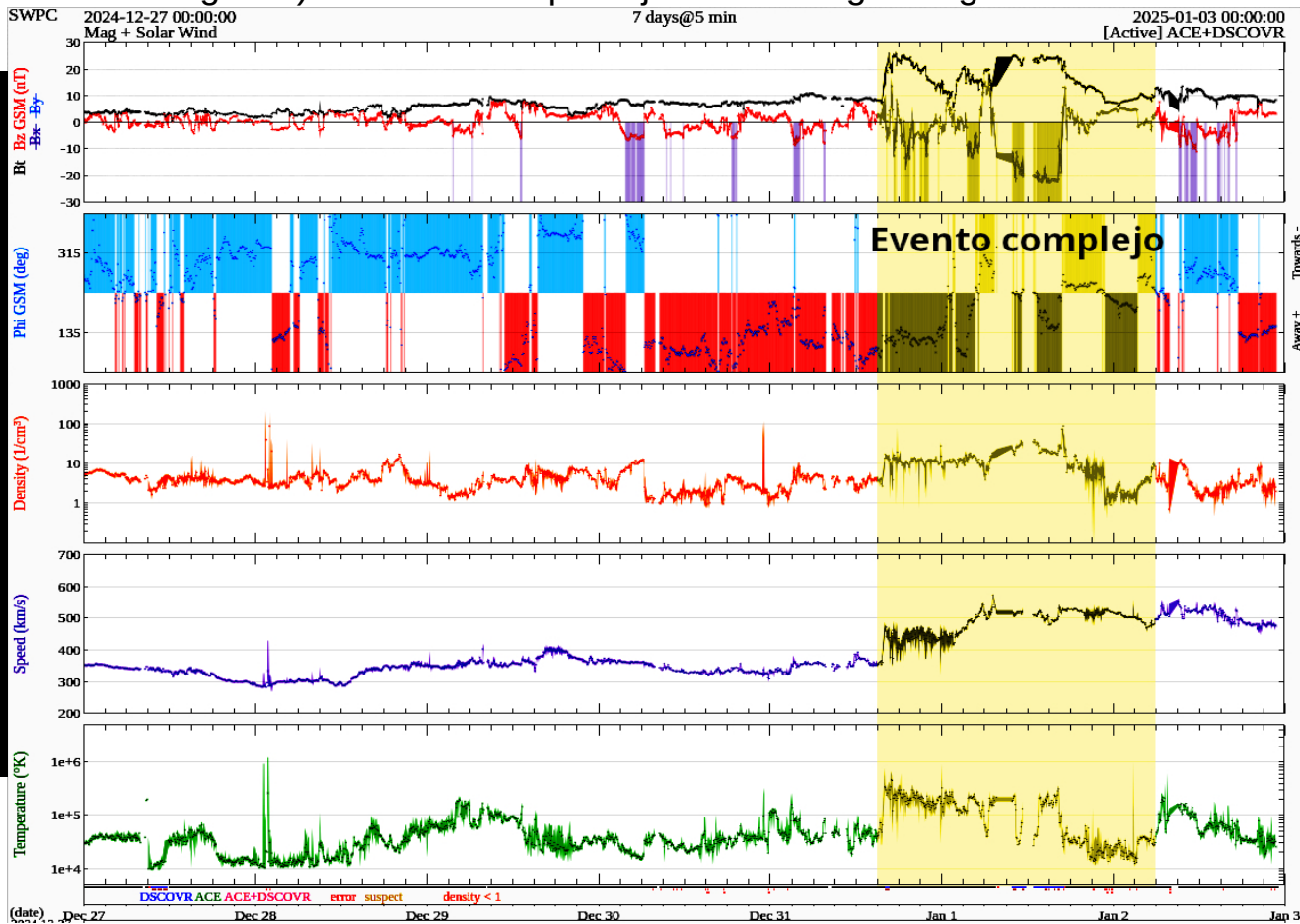


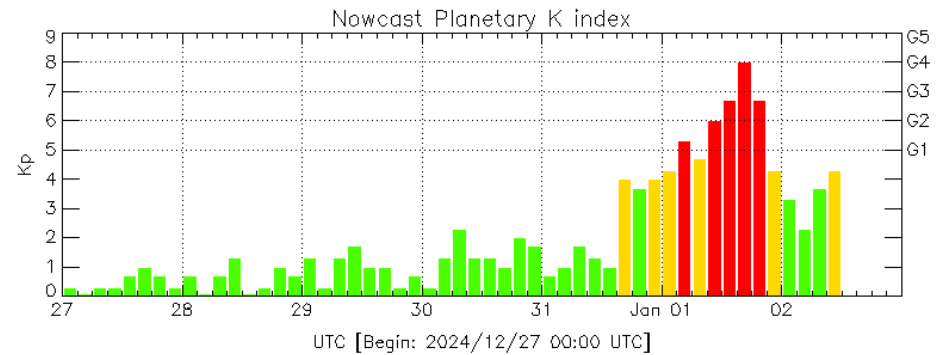
Imagen 2: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

Actividad geomagnética regional y planetaria: índices Kmex y Kp

Se registró una tormenta geomagnética G3 (K=7) en los índices Kp y Kmex el 1 de enero. La actividad geomagnética fue provocada por corrientes de viento solar con componente Bz sur intermitente que llegaron al ambiente terrestre el 1 de enero.

NOTA: El cálculo del índice Kmex 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.

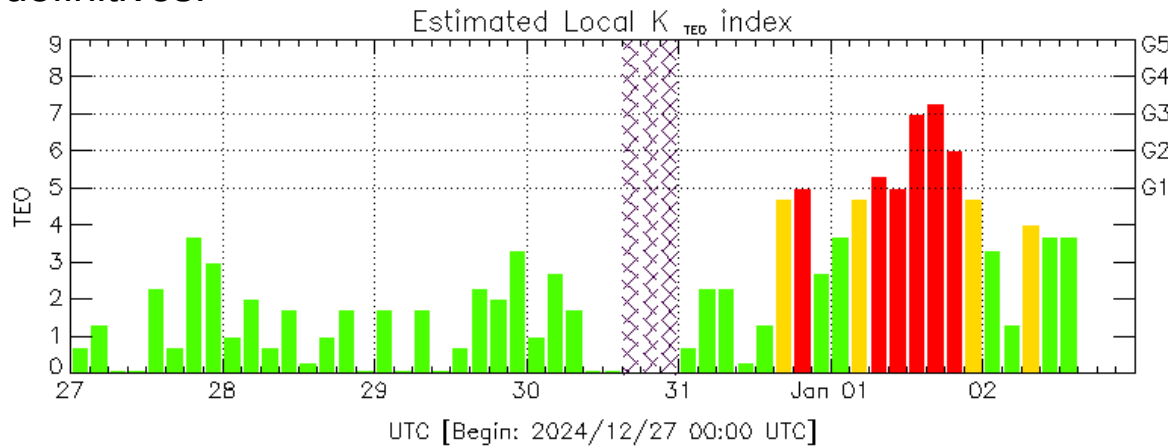
Datos: www.gfz-potsdam.de/en/kp-index/



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

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

Updated: 2025/01/02-13:59 UTC



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

TEO: Teoloyucan Magnetic Observatory (19.75N,99.19W)

REGMEX/LANCE & Magnetic Servie/IGF, UNAM

Updated: 2025/01/02-15:59 UTC

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

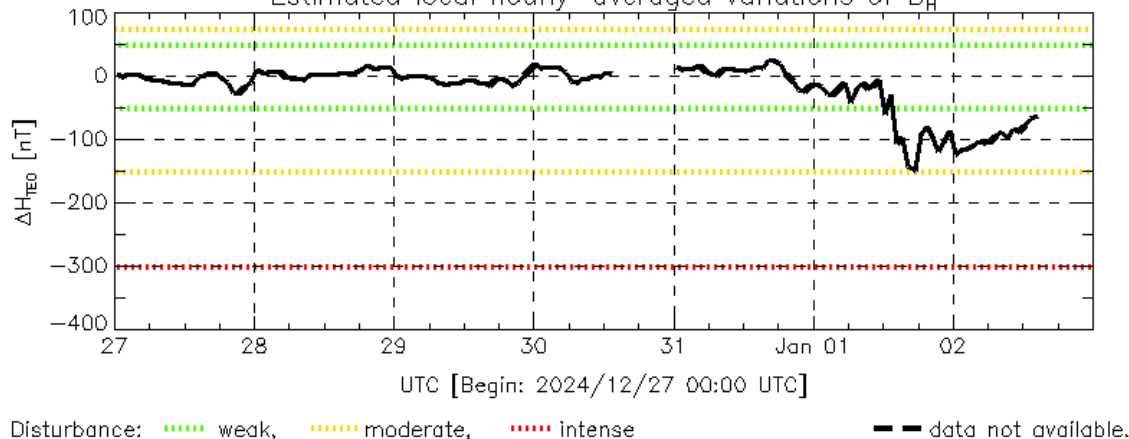
El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.

Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y ΔH

Se registró actividad geomagnética intensa en los índices Dst y ΔH el 1 de enero. La actividad geomagnética fue provocada por corrientes de viento solar con componente Bz sur intermitente que llegaron al ambiente terrestre el 1 de enero.

NOTA: El cálculo del índice ΔH 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.

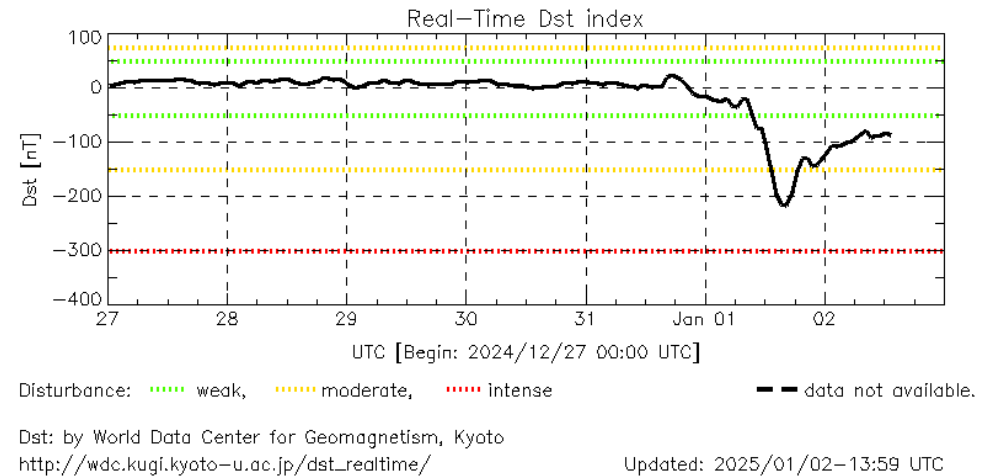
Estimated local hourly-averaged variations of B_H



TEO: Teoloyucan Magnetic Observatory (19.75N,99.19W)
REGMEX/LANCE & Magnetic Servie/IGF, UNAM

Updated: 2025/01/02-15:59 UTC

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



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.

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.

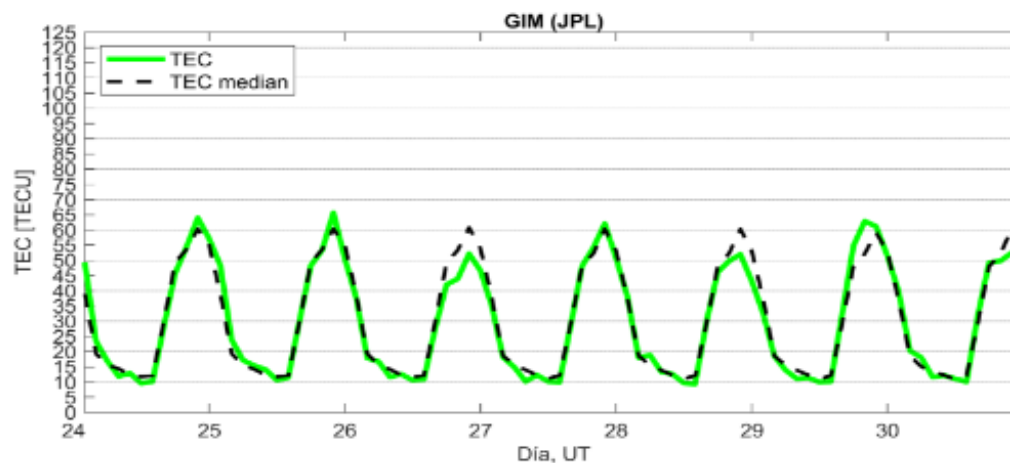
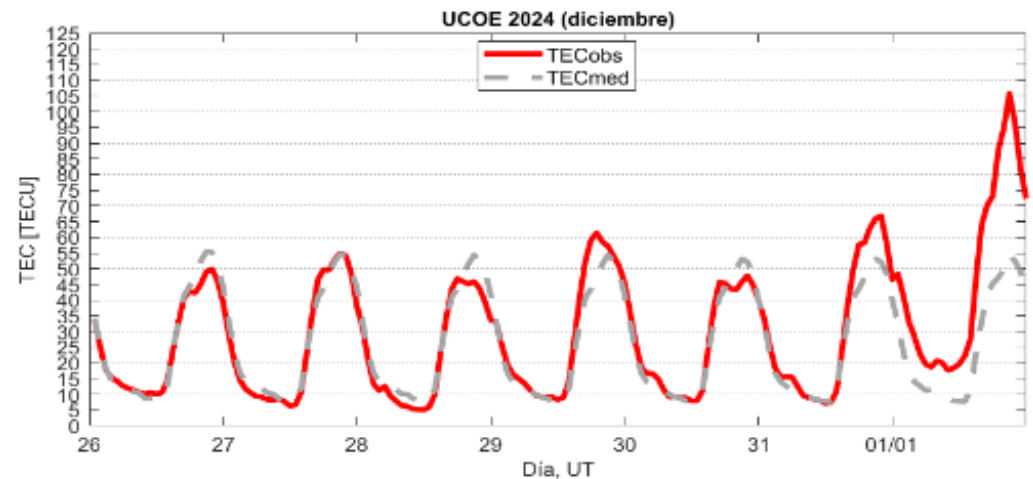
Series temporales de los valores de TEC (TECObs) con referencia a su valor mediano (TECmed) obtenidas de:

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

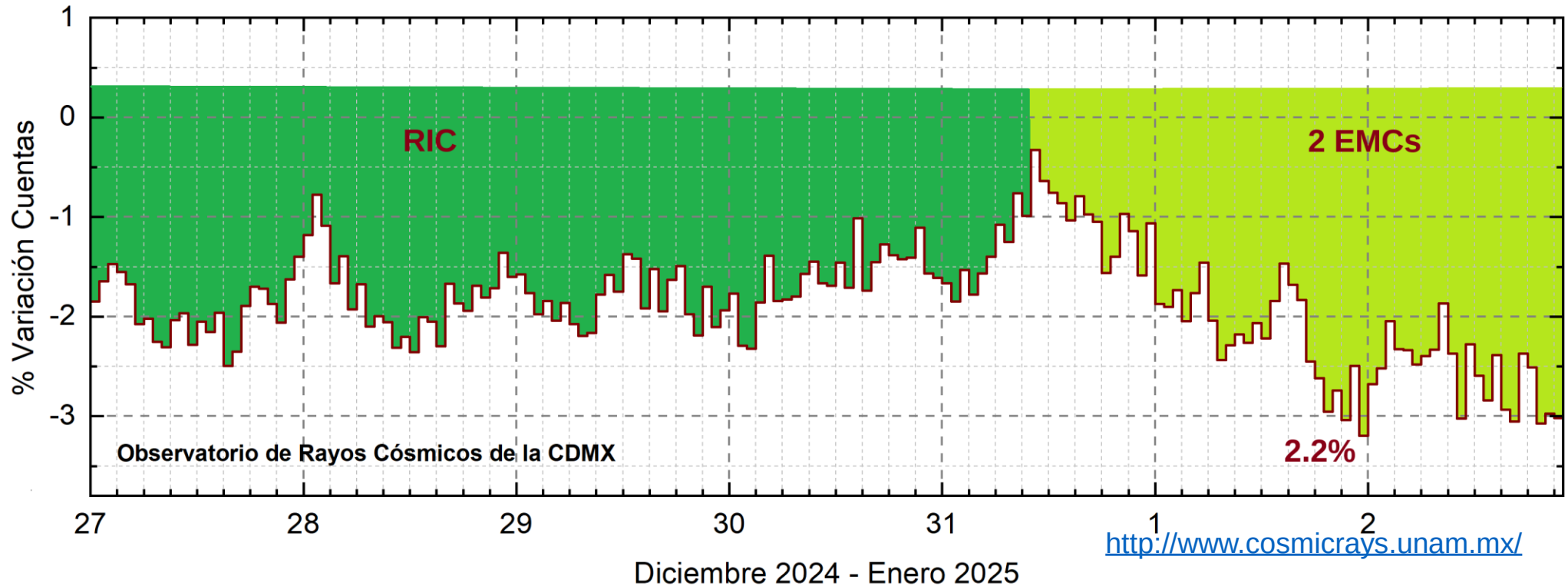
El cálculo se realiza en base del software "TayAbsTEC" del Instituto de Física Solar-Terrestre, SB RAS. Referencia: Yasyukevich et al., 2015, doi: 10.1134/S001679321506016X.

(2) Mapas ionosféricos globales (GIM JPL)

El 1 de enero 2025 se observaron valores aumentados de TEC.



Rayos Cósmicos:



Datos registrados por el Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. El medio interplanetario ya se encontraba perturbado y se detectaba la etapa de recuperación de un decrecimiento Forbush (dF). El 31 de diciembre a las 11 hrs TU se registró otro dF debido al impacto de un evento complejo (2 EMCs), provocando que el flujo de rayos cósmicos cayera 2.2%. El 2 de enero de 2025 a las 22 hrs TU, aún se detecta la etapa de afectación 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 Ambríz

Dr. Luis Xavier González Méndez

Ing. Ernesto Andrade Mascote

M.C. Pablo Villanueva Hernández

Dr. Víctor José Gatica Acevedo

Dra. Angela Melgarejo Morales

Dra. Elsa Sánchez García

Dr. Carlos Arturo Pérez Alanís

Dr. Raúl Gutiérrez Zalapa

Dra. Verónica Ontiveros

Dra. Tania Oyuki Chang Martínez

Dr. Ernesto Aguilar Rodríguez

UNAM ENES-Morelia

Dr. Mario Rodríguez Martínez

Dr. José Juan González Avilés

M.C. Ariana Varela Mendez

Mateo Peralta Mondragón

Jaquelin Mejía Orozco

UNAM/PCT

M.C. Isaac Castellanos Velasco

Lic. Isaac David Orrala Legorreta

UANL/LANCE

Dr. Eduardo Pérez Tijerina

Dra. Esmeralda Romero Hernández

Dr. José Enrique Pérez León

Ing. Iván Antonio Peralta Mendoza

Fís. Rogelio Aguirre Gutiérrez

M.C. Adolfo Garza Salazar

UNAM/IGF/RAYOS CÓSMICOS

Dr. Luis Xavier González Méndez

Dr. José Francisco Valdés Galicia

Fis. Alejandro Hurtado Pizano

SERVICIO MAGNÉTICO

Dr. Esteban Hernández Quintero[†]

Dr. Gerardo Cifuentes Nava

Dra. Ana Caccavari Garza

Elaboración: Angela Melgarejo Morales

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 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-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>