

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 21 al 27 de marzo de 2025

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

CONDICIONES DEL SOL

Regiones Activas (RA): 11, 6 en la zona centro y 5 en el limbo este del disco solar.
Eyecciones de Masa Coronal: 48, de las cuales ninguna fueron tipo halo.
Hoyos coronales: 3 en la zona centro-sur del disco solar.
Fulguraciones solares: 2 tipo M.

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Esta semana se registró un evento complejo (EMC+RIC) y una región de interacción (RIC).

ESTALLIDOS DE RADIO

La Red de Espectrómetros Callisto detectó 7 estallidos de radio Tipo III y 1 Tipo II.

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Se registraron dos tormentas G1 y G2 (K=5, 6) en los índices Kp y Kmex el 21, 22 y 26 de marzo.

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

El 22 de marzo en las horas de la tarde-noche se presentaron valores aumentados de TEC sobre México.

CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS SOBRE MÉXICO

Del 21 al 27 de marzo de 2025 se registraron dos decrecimientos Forbush (dF) de corta duración.

PRONÓSTICOS

Viento solar:

- Entre el 27 y el 29 de marzo de 2025, el modelo pronostica el arribo de viento solar rápido entre 500 y 650 km/s, debido a la llegada de una región de compresión. No se estima ni la salida, ni la llegada de alguna EMC en los próximos 4 días..

Fulguraciones solares:

- Debido a la presencia de regiones activas en el disco solar existe la posibilidad de que se presenten fulguraciones en los próximos días.

Tormentas ionosféricas:

- Hay baja probabilidad de perturbaciones ionosféricas moderadas. No se esperan eventos significativos.

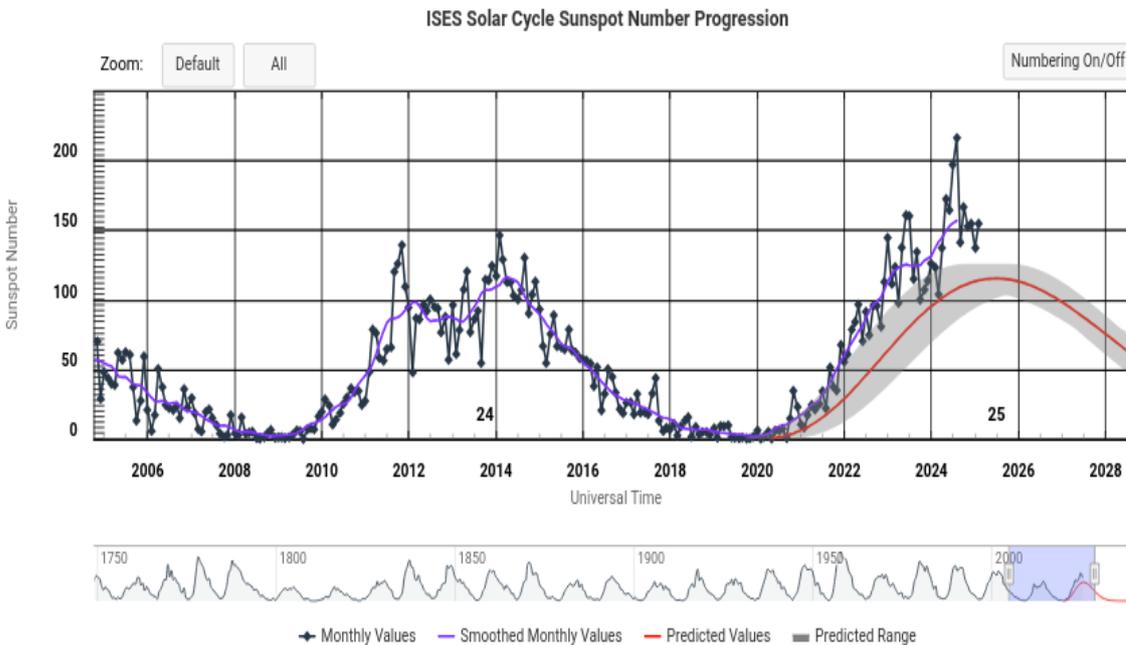
Tormentas geomagnéticas:

- No hay probabilidad de actividad geomagnética.

Tormentas de radiación de partículas:

- Hay baja probabilidad de tormentas de radiación. No se esperan eventos significativos.

Ciclo de manchas solares y la actividad solar

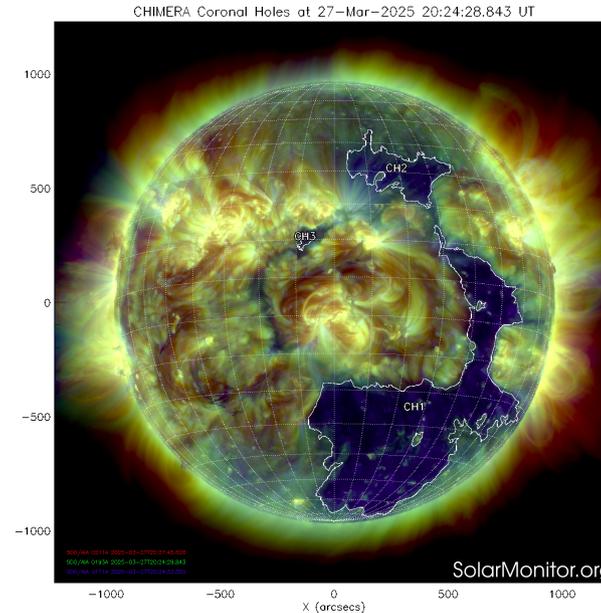
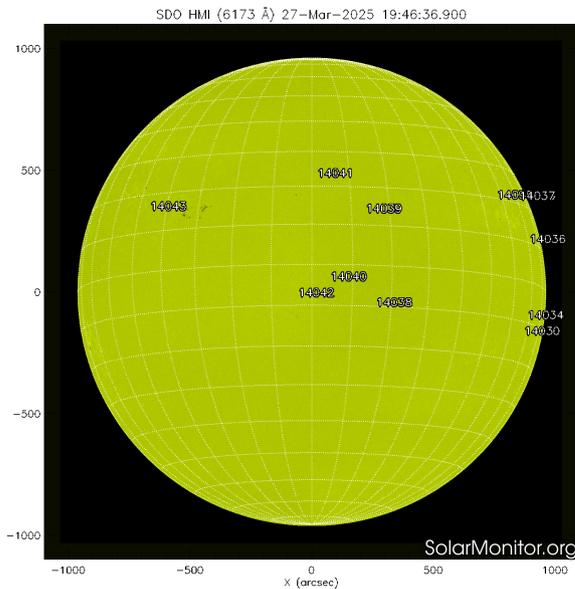


La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde enero de 1996 a la fecha.

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.

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



<http://solarmonitor.org>

La imagen del día de hoy, 27 de marzo de 2025, muestra 11 regiones activas en la zona centro y limbo oeste del disco solar (ver imagen de la izquierda).

Además, se observan 3 hoyos coronales en la zona centro-sur del disco solar.

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

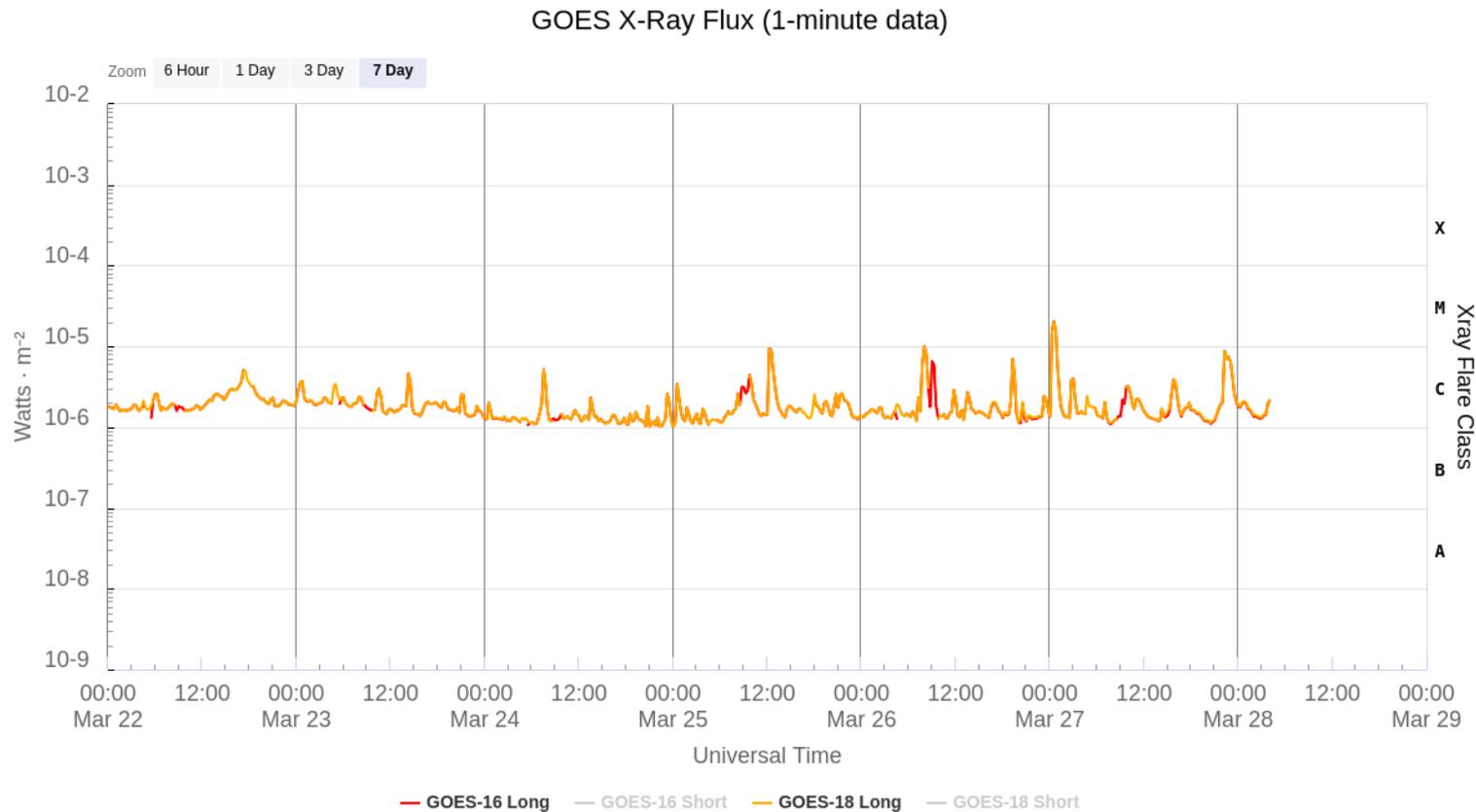
A la izquierda: La superficie solar (fotosfera) vista en luz visible. En esta zona se aprecian las manchas solares (zonas oscuras) asociadas con las regiones activas, las cuales concentran intensos campos magnéticos y son la principal fuente de la actividad solar.

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.

Actividad solar: Fulguraciones solares

Flujo de rayos X solares detectado por el satélite GOES 17 de la NOAA.

Durante la semana, se registraron 2 fulguraciones tipo M

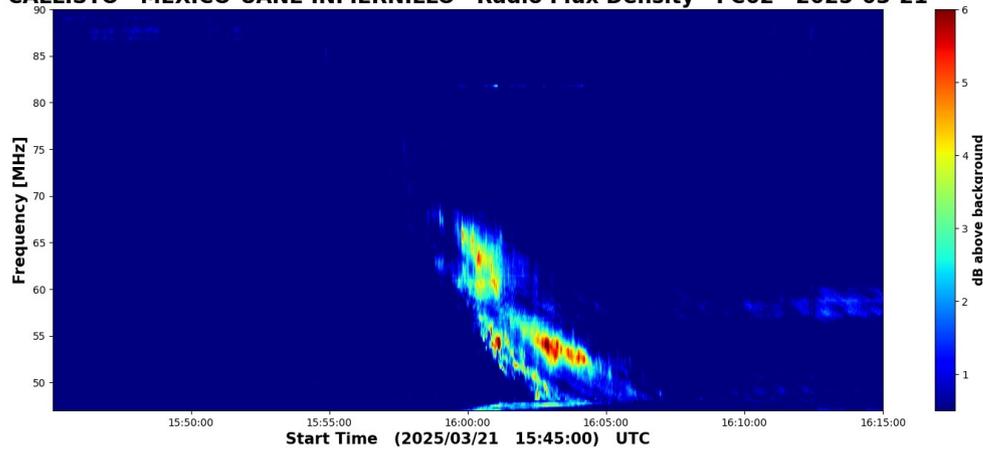


<https://www.swpc.noaa.gov/products/goes-x-ray-flux>

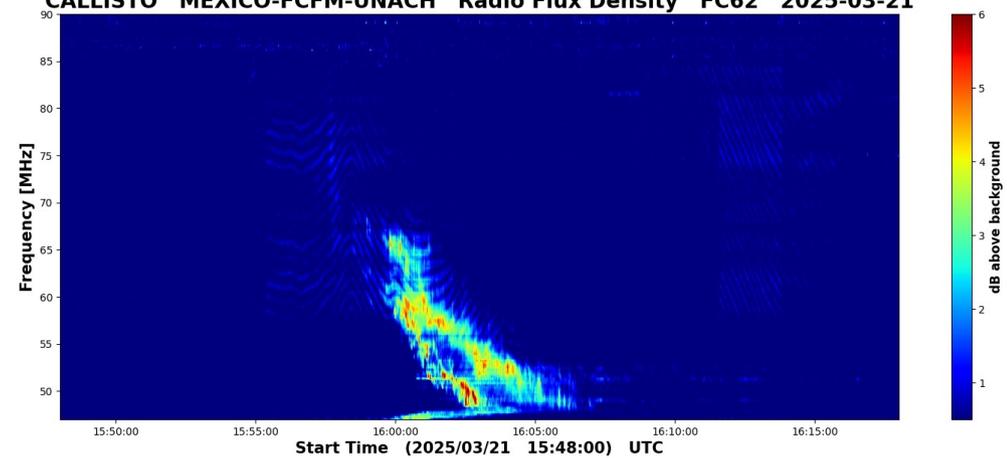
Estallidos de radio solares: Observaciones de la REC-Mx

En esta semana la Red de Espectrómetros Callisto de México (REC-Mx) detectó 7 estallidos de radio Tipo III y 1 Tipo II.

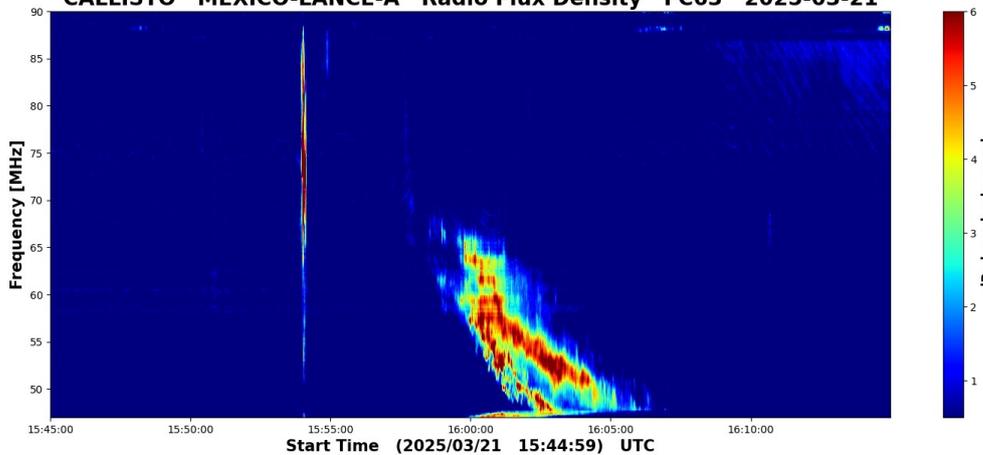
CALLISTO MEXICO-UANL-INFIERNILLO Radio Flux Density FC62 2025-03-21



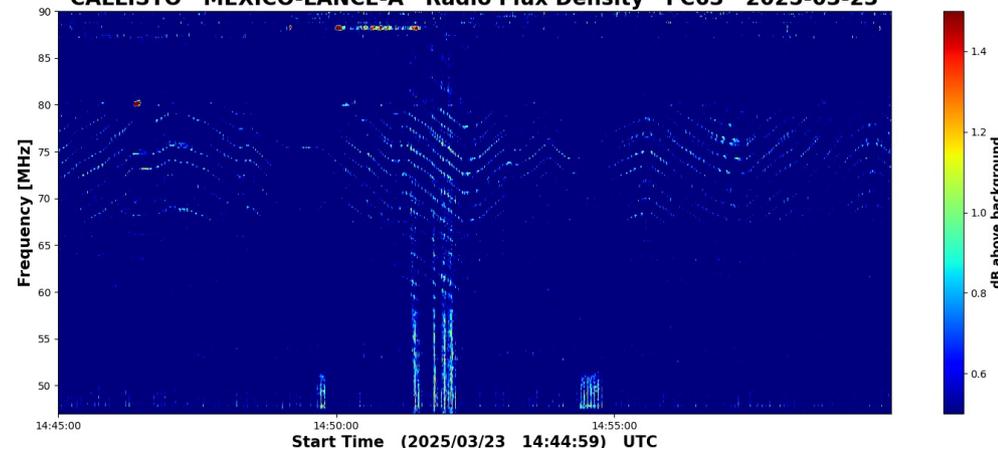
CALLISTO MEXICO-FCFM-UNACH Radio Flux Density FC62 2025-03-21



CALLISTO MEXICO-LANCE-A Radio Flux Density FC63 2025-03-21



CALLISTO MEXICO-LANCE-A Radio Flux Density FC63 2025-03-23



Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico WSA-ENLIL.

Entre el 27 y el 29 de marzo de 2025, el modelo pronostica el arribo de viento solar rápido entre 500 y 650 km/s, debido a la llegada de una región de compresión. No se estima ni la salida, ni la llegada de alguna EMC en los próximos 4 días.

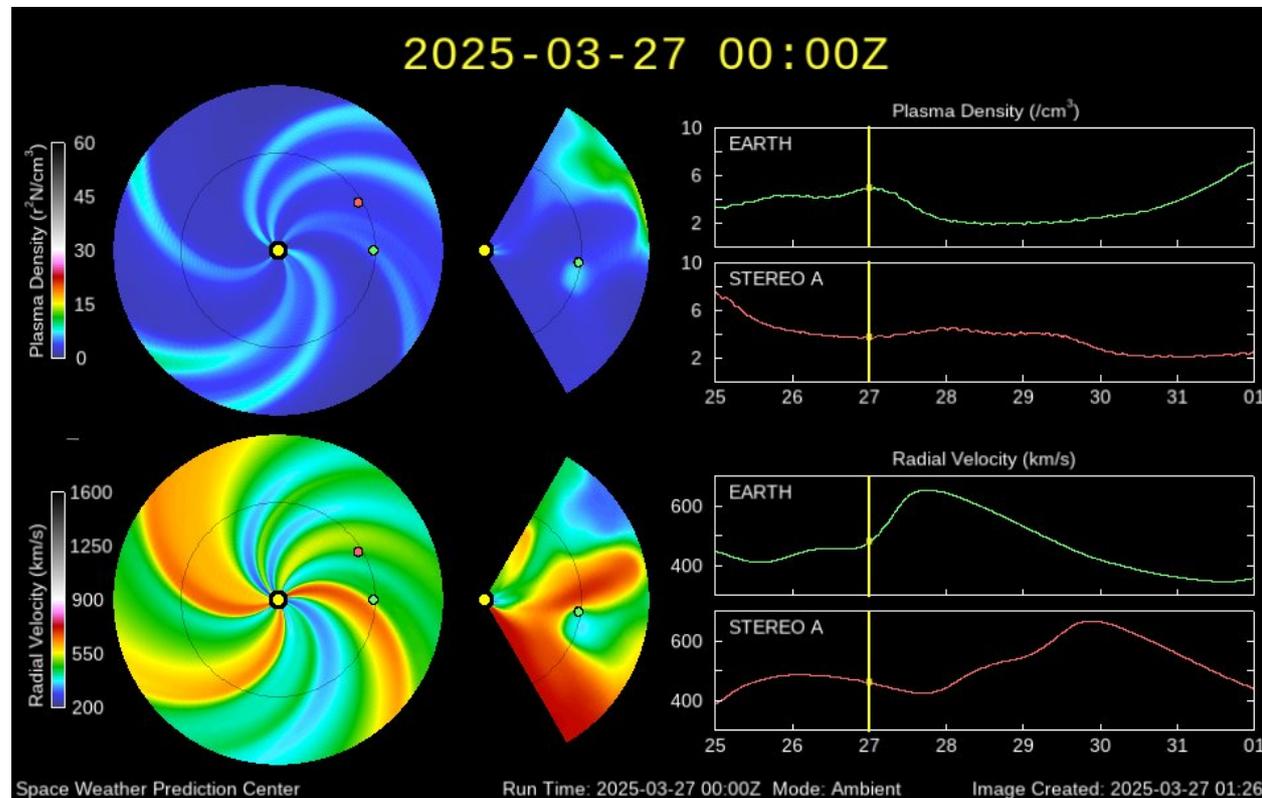


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

Se registraron 48 EMCs.
0 tipo halo (ancho > 90°).

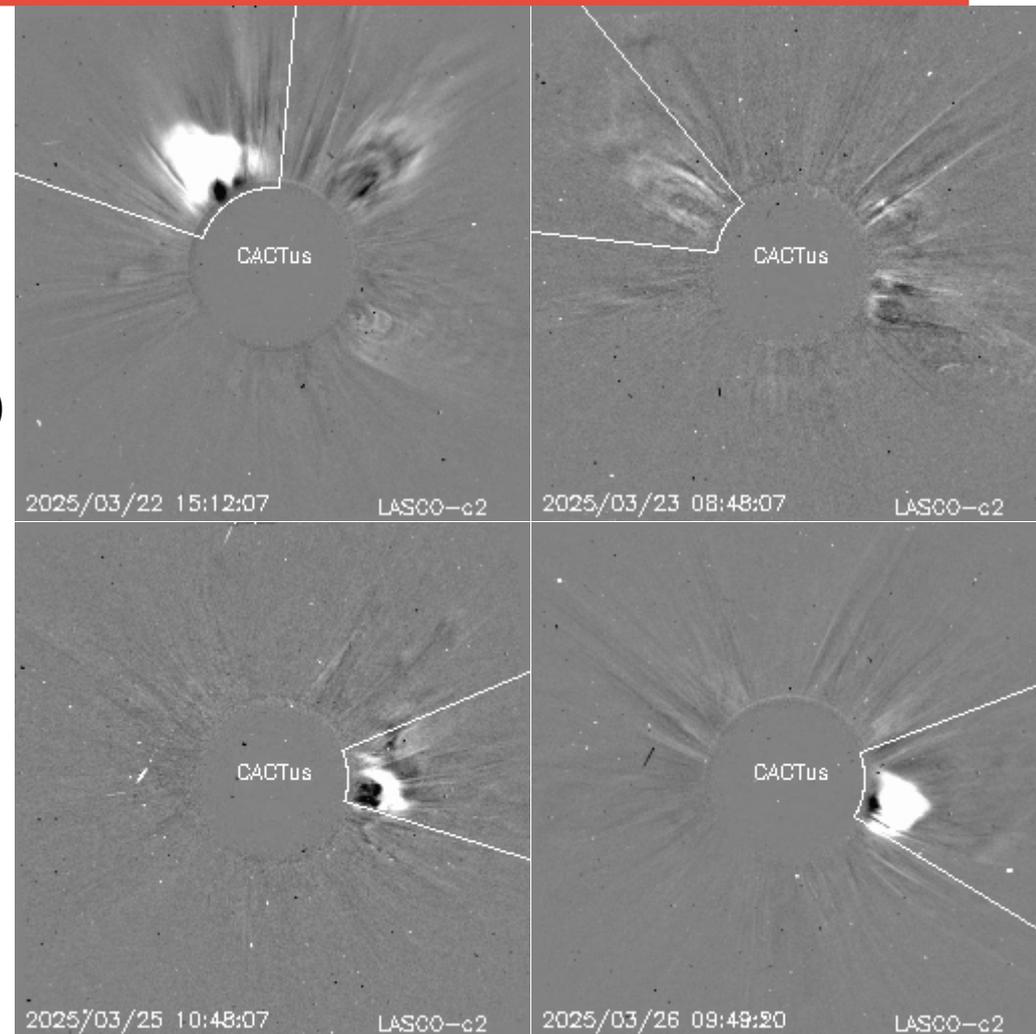
Mediciones de salida de EMC de mayor
dimensión o velocidad de esta semana:

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

2025/03/22	13:48	440
2025/03/23	07:36	477
2025/03/25	10:12	563
2025/03/26	09:49	844

-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

Centelleo interplanetario

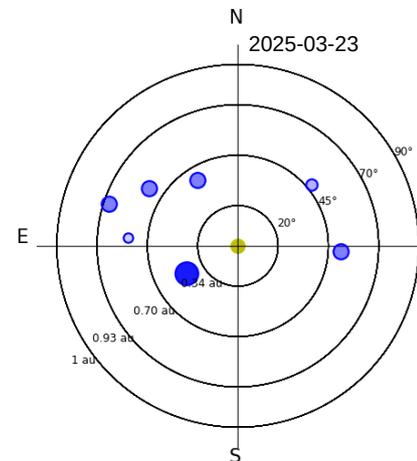
Magnitud de velocidades de viento solar registradas por MEXART.

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.

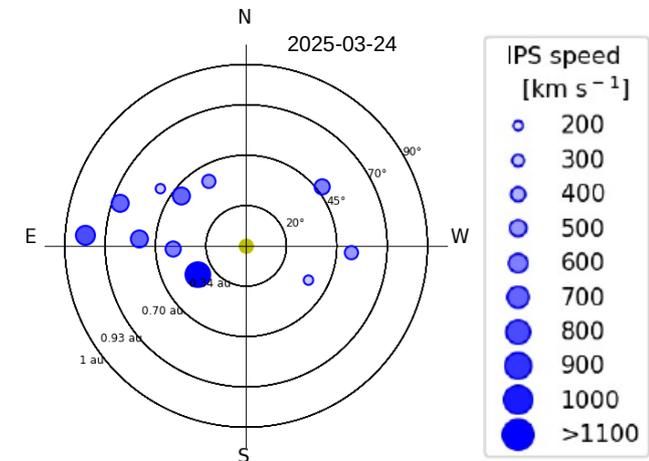
Mapas correspondientes a los últimos días en que se registraron observaciones. Velocidades en su mayoría van de 300 a 800 km/s.

Los velocidad calculada hasta ahora es experimental.

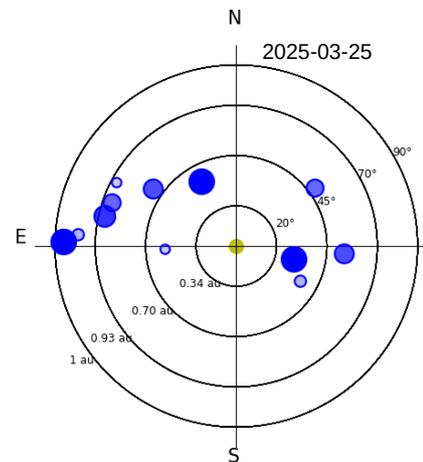
MEXART - Apparent position of Sources in t



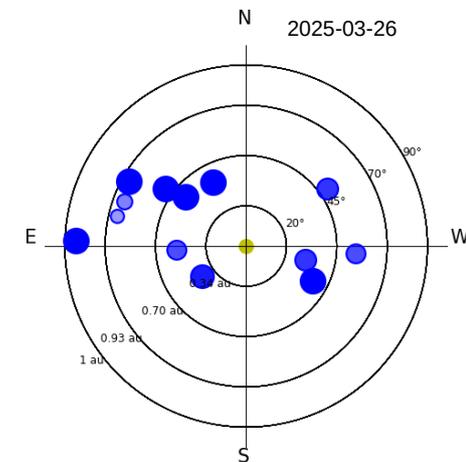
MEXART - Apparent position of Sources in the sky



MEXART - Apparent position of Sources in t



MEXART - Apparent position of Sources in the sky



Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Esta semana se registró un evento complejo (EMC+RIC) y una región de interacción (RIC) (ver zonas sombreadas en amarillo y gris, respectivamente en imagen 2). La región fuente donde se originó el viento solar rápido es un hoyo coronal localizado en latitudes ecuatoriales (ver CH3 y CH2, respectivamente en imagen 1). Dichas estructuras generaron actividad geomagnética moderada: $K_p=6$ y $Dst \leq -61$ nT.

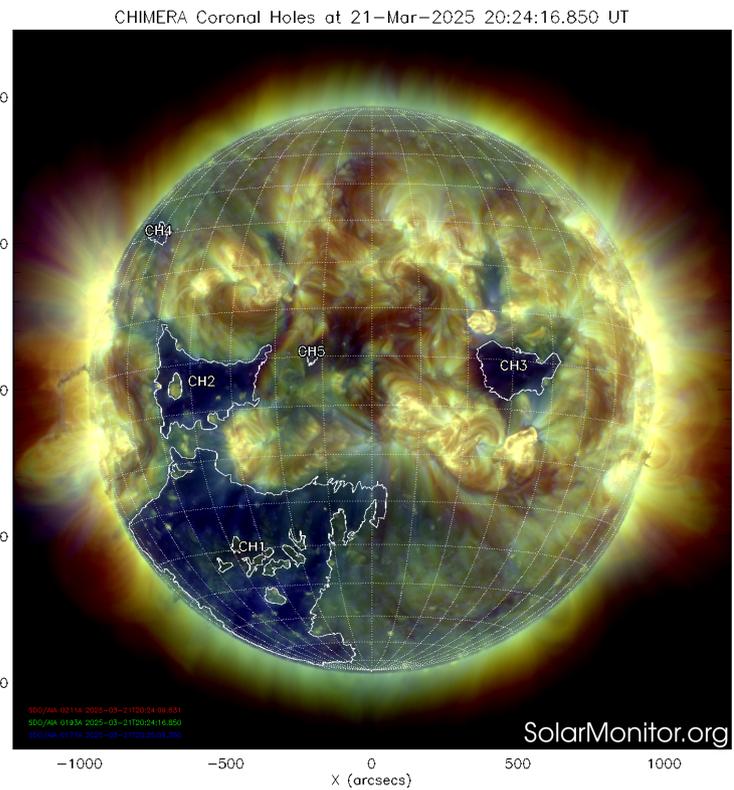


Imagen 1: <https://solarmonitor.org/>

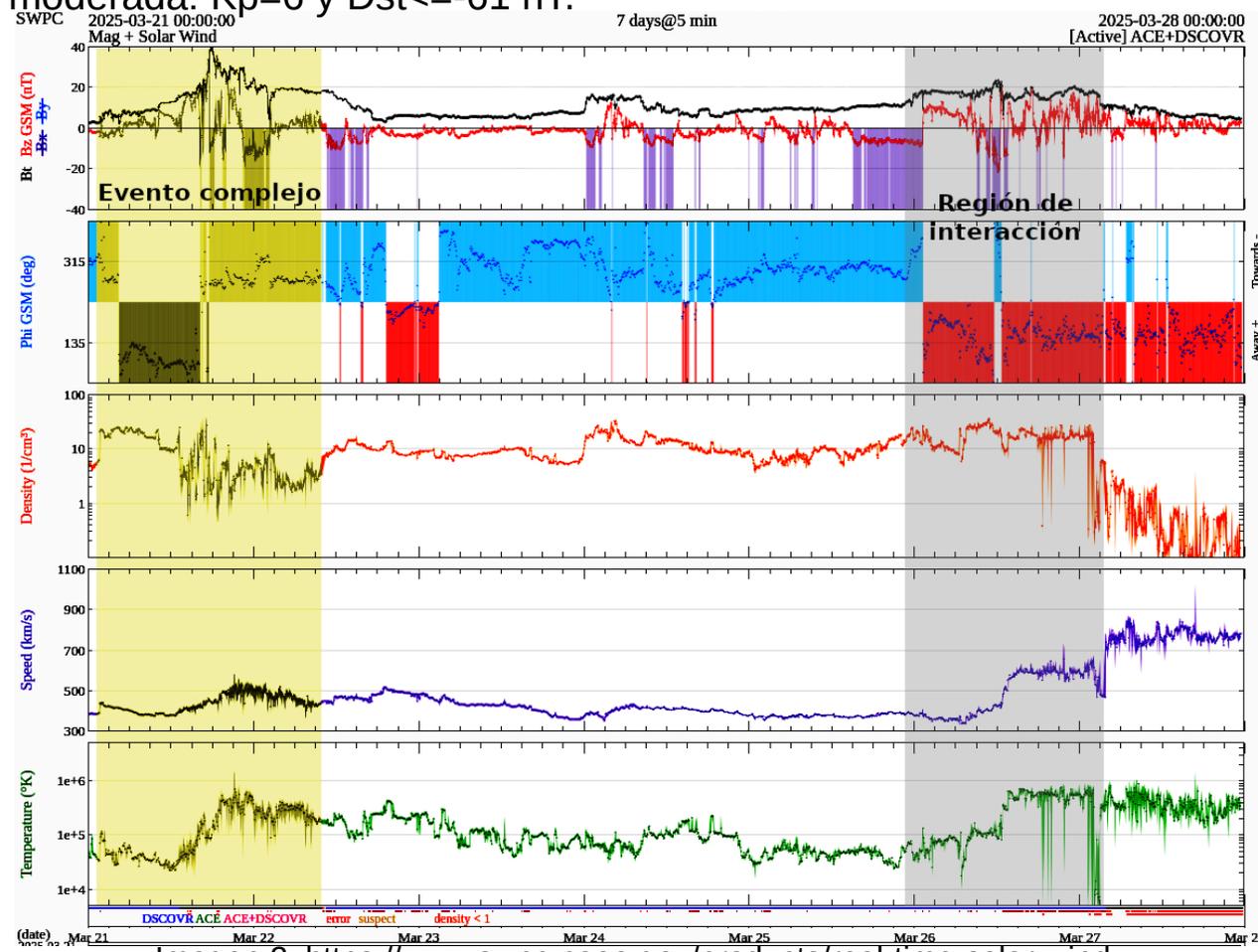


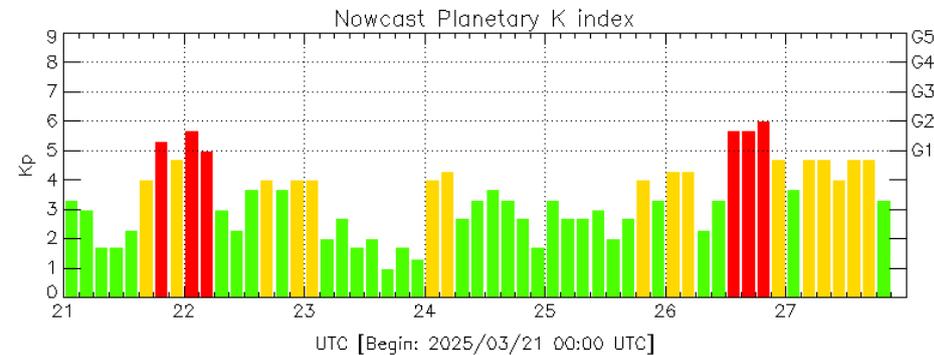
Imagen 2: <https://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

Actividad geomagnética regional y planetaria: índices Kmex y Kp

Se registraron dos tormentas G1 y G2 (K=5, 6) en los índices Kp y Kmex el 21, 22 y 26 de marzo. Las tormentas geomagnéticas fueron provocadas por corrientes de viento solar con componente magnética Bz sur intermitentes que llegaron al ambiente terrestre el 21 y 26 de marzo.

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

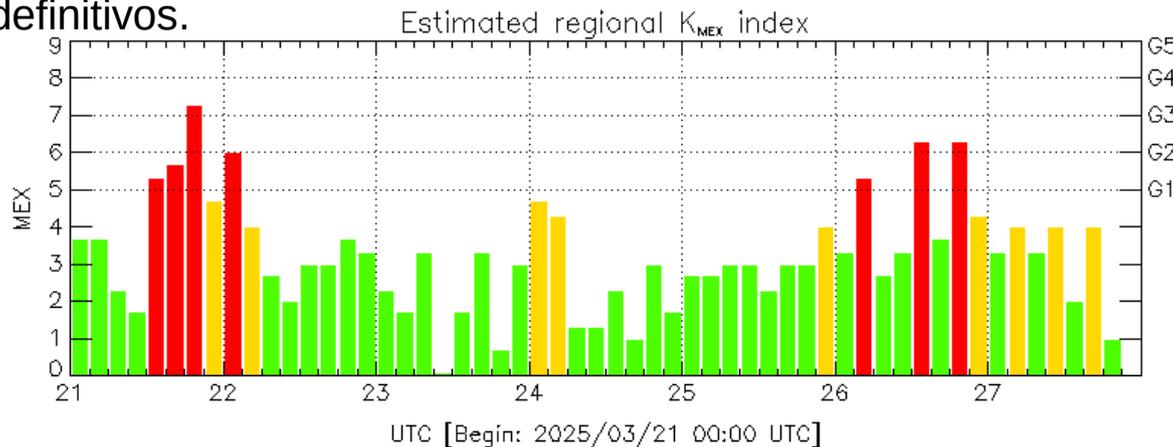
Datos: www.gfz-potsdam.de/en/kp-index/



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: 2025/03/27-21:59 UTC



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

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

Updated: 2025/03/27-21:59 UTC

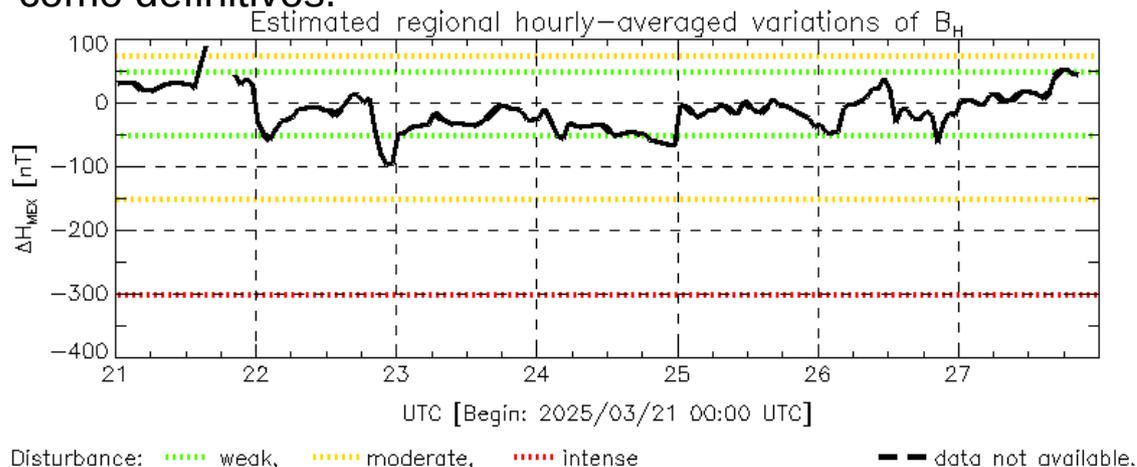
El índice K indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre en intervalos de 3 horas.

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

Actividad geomagnética regional y planetaria: índices ΔH y Dst

Se registró actividad geomagnética de moderada en los índices ΔH y Dst el 22 y 26 de marzo. La actividad geomagnética fue provocada por corrientes de viento solar con componente magnética B_z sur intermitente que llegaron al ambiente terrestre el 22 y 26 de marzo.

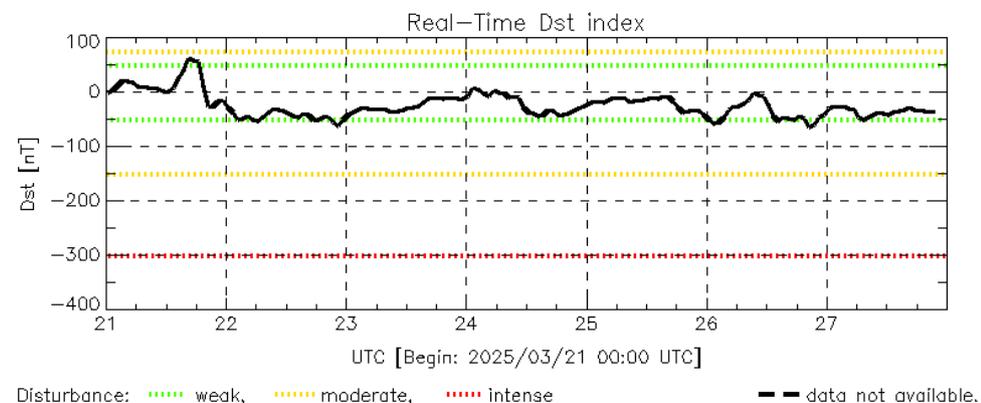
NOTA: El cálculo del índice ΔH se realizó usando datos del observatorio geomagnético en Teoloyucan, EdoMex y la estación magnética Coeneo, Mich. Los datos son experimentales y no se deben de tomar como definitivos.



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

Updated: 2025/03/27-21:59 UTC

Datos: 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/

Updated: 2025/03/27-21:59 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.

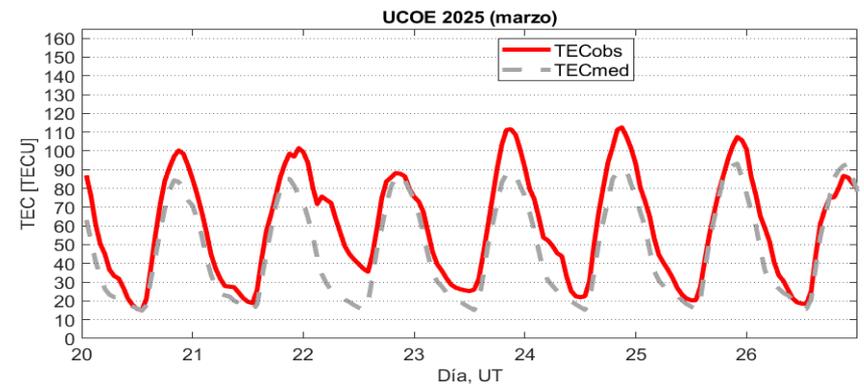
Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país

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

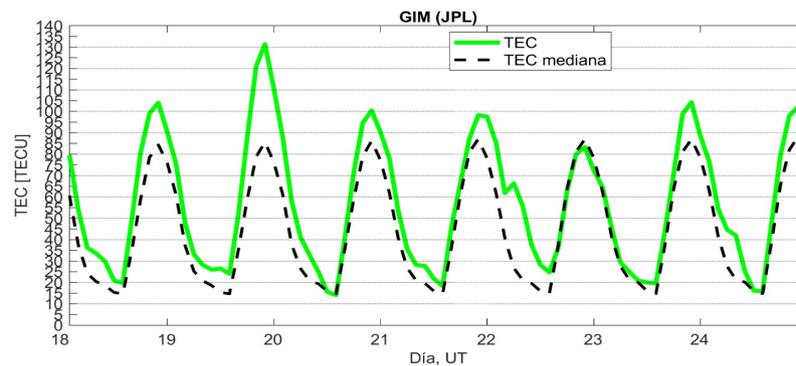
Series temporales de los valores de TEC (TECobs) con referencia a su valor mediano (TECmed) obtenidas de:

(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.

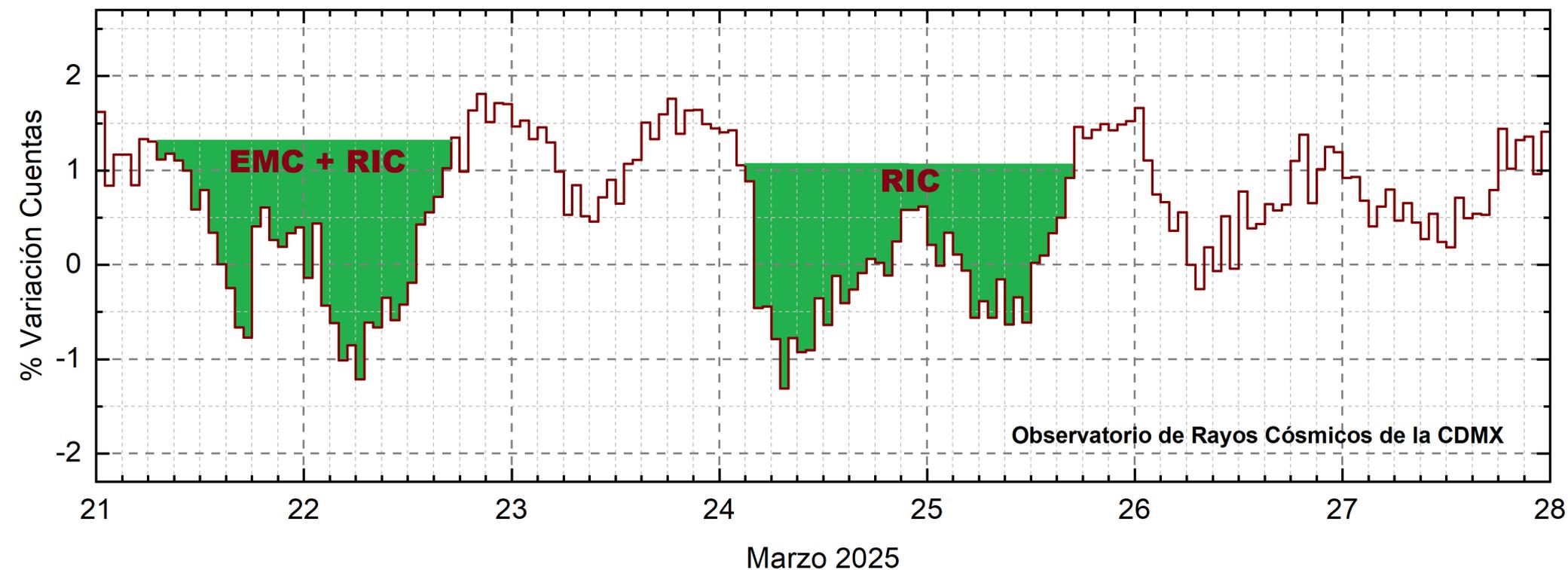


(2) Mapas ionosféricos globales (GIM JPL)



El 22 de marzo en las horas de la tarde-noche se presentaron valores aumentados de TEC sobre México. Estas variaciones no son significativas. El día 24 de marzo se presentó una tormenta ionosférica moderada en el sur de México.

Rayos Cósmicos:



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

Datos registrados por el Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. Del 21 al 27 de marzo de 2025 se registraron dos decrecimientos Forbush (dF) de corta duración. El primer dF inició el 21 a las 3 hrs y terminó el 22 a las 17 hrs TU, debido a un evento complejo (EMC + RIC). El segundo dF inició el 24 a las 3 hr y terminó el 25 a las 17 hrs TU, debido a una EMC. El área coloreada en verde representa la caída en las cuentas de rayos cósmicos detectados en la CDMX, que alcanzó el 2.5% y 2.3%, respectivamente. A las 00 hrs TU del 28 de marzo no se registran variaciones significativas en las cuentas de rayos cósmicos.

UNAM/LANCE/SCIESMEX

Dr. J. Américo González Esparza

Dr. Pedro Corona Romero

Dra. María 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. Elsa Sánchez García

Dr. Carlos Arturo Pérez Alanís

Dr. Raúl Gutiérrez Zalapa

Dra. Verónica Ontiveros

Dra. Tania Oyuki Chang Martínez

Dr. Ernesto Aguilar Rodríguez

UAS/FCFM

Dra. Angela Melgarejo Morales

UNAM ENES-Morelia

Dr. Mario Rodríguez Martínez

Dr. José Juan González Avilés

M.C. Ariana Varela Méndez

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

Fis. 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: Adolfo Garza Salazar

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-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>