

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 8 al 15 de febrero de 2024

LANCE

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial

CONDICIONES DEL SOL

Regiones activas (RA): 9.

Fulguraciones solares: 1 de clase X el día 9/2/2024.

Eyecciones de masa coronal (EMCs): 54, 8 de tipo halo (ancho $> 90^\circ$).

Estallidos de radio: 5 Tipo III, 1 Tipo II y 1 RBR.

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

No se registraron regiones de interacción.

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Se registró actividad geomagnética débil.

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

Durante la semana se observaron valores aumentados del TEC en los días 11, 13 y 14 de febrero.

CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS

Se registró un decrecimiento de Forbush.

Reporte semanal: Pronóstico del 16 al 22 de febrero de 2024

LANCE

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial

PRONÓSTICOS*

Viento solar:

Al día de hoy 15 de febrero de 2024, el modelo pronostica el arribo de corrientes de viento solar lento con velocidades cercanas a los 350 km/s. No se pronostica el arribo de alguna EMC para los próximos días.

Fulguraciones solares:

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

Tormentas geomagnéticas:

Baja probabilidad de perturbaciones geomagnéticas severas.

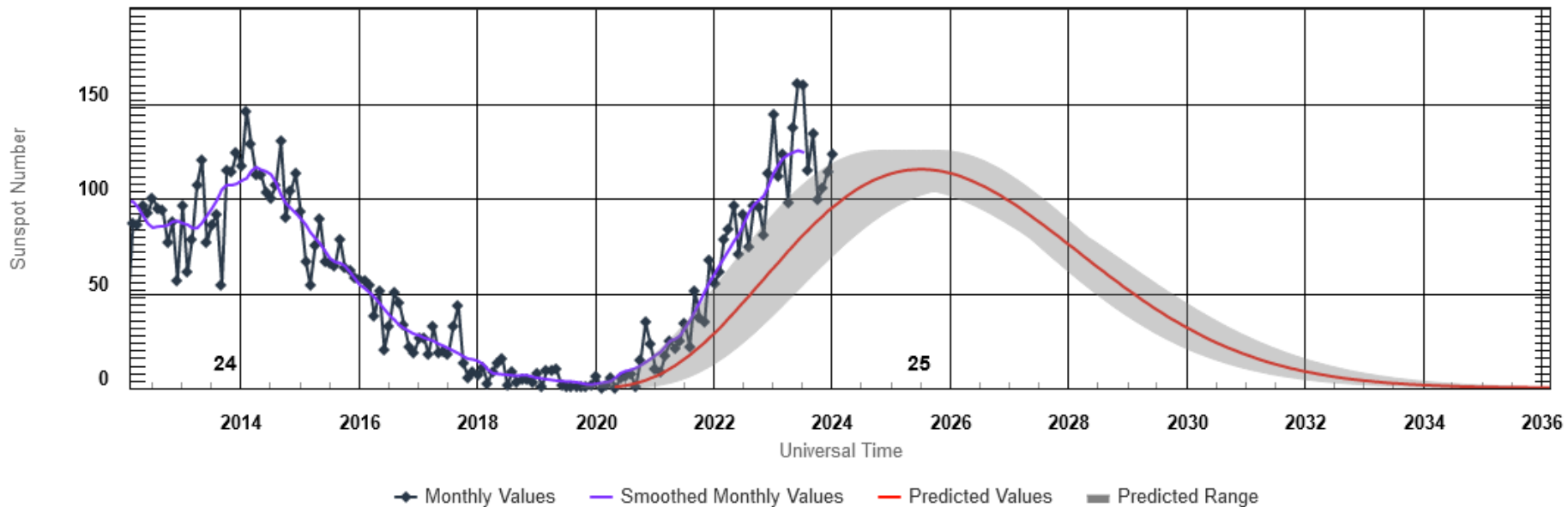
Tormentas ionosféricas:

Baja probabilidad de perturbaciones ionosféricas severas.

*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



Space Weather Prediction Center

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

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.

Número de Wolf



REPORTE DE LA ACTIVIDAD SOLAR DIARIA

Día: 14 Mes: 02 Año: 2024

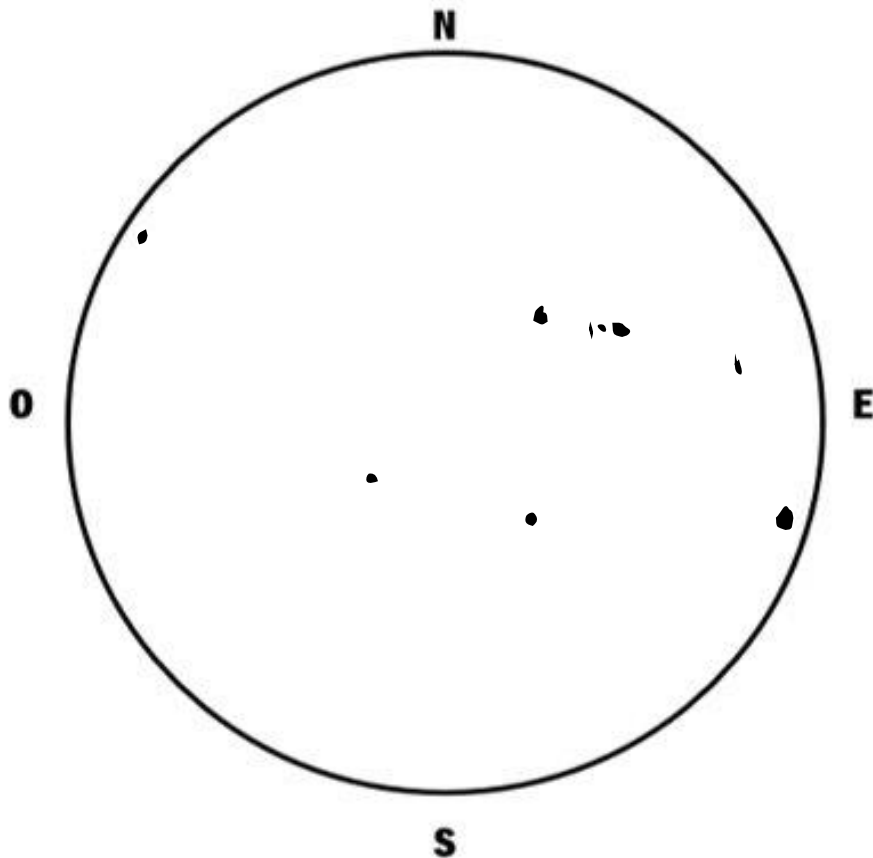
Instrumentos utilizados: Celestron NexStar 8E

Oculares: 9,12mm 12mm 32mm Otros oculares: _____ Filtro: Luz natural

Método utilizado: Observación directa. Comienzo: 12:00 hrs Finalización: 13:00 hrs



No. de Wolf: 226



El número de Wolf es un valor que permite evaluar numéricamente la actividad solar mediante el conteo de manchas solares ubicadas sobre la superficie del Sol. Este se calcula a partir de la fórmula desarrollada por Rudolf Wolf en 1849:

$$W=k(10*G+F)$$

Donde:

K= Es un factor de corrección que depende de cada observatorio.

F= Cantidad total de manchas solares visibles sobre el disco solar.

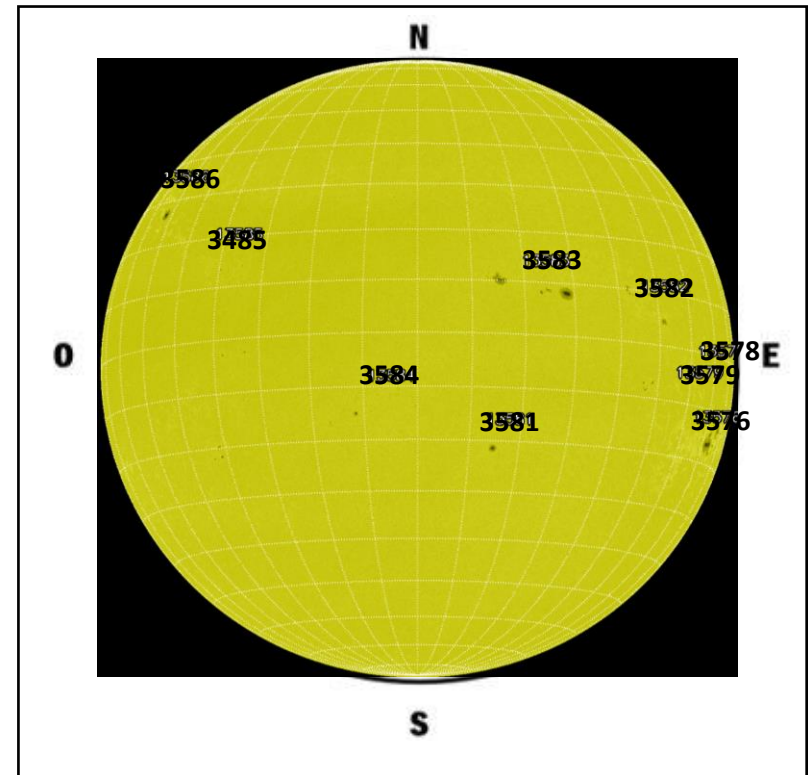
G= Cantidad de grupos manchas solares visibles sobre el disco solar.

Número de Wolf

Fecha	Grupos	Focos	Wolf
09/02/24	11	101	211
10/02/24	11	121	231
11/02/24	12	113	233
12/02/24	13	185	315
13/02/24	10	160	260
14/02/24	10	126	226
15/02/24	10	124	224

Número de Wolf máximo esta semana: **315**

Durante esta semana se pudieron observar nueve regiones activas en la superficie del Sol. Estas fueron la 3576, 3578, 3579, 3581, 3582, 3583, 3584, 3585 y 3586 con coordenadas S16W75, S04W71, S09W62, S21W17, N06W50, N09W23, S13E06, N15E37, y N29E59 respectivamente.



Coordenadas del lugar:

Lat: 19°30'27.8" Lon: 99°07'54.0"

ESIA Unidad Ticomán

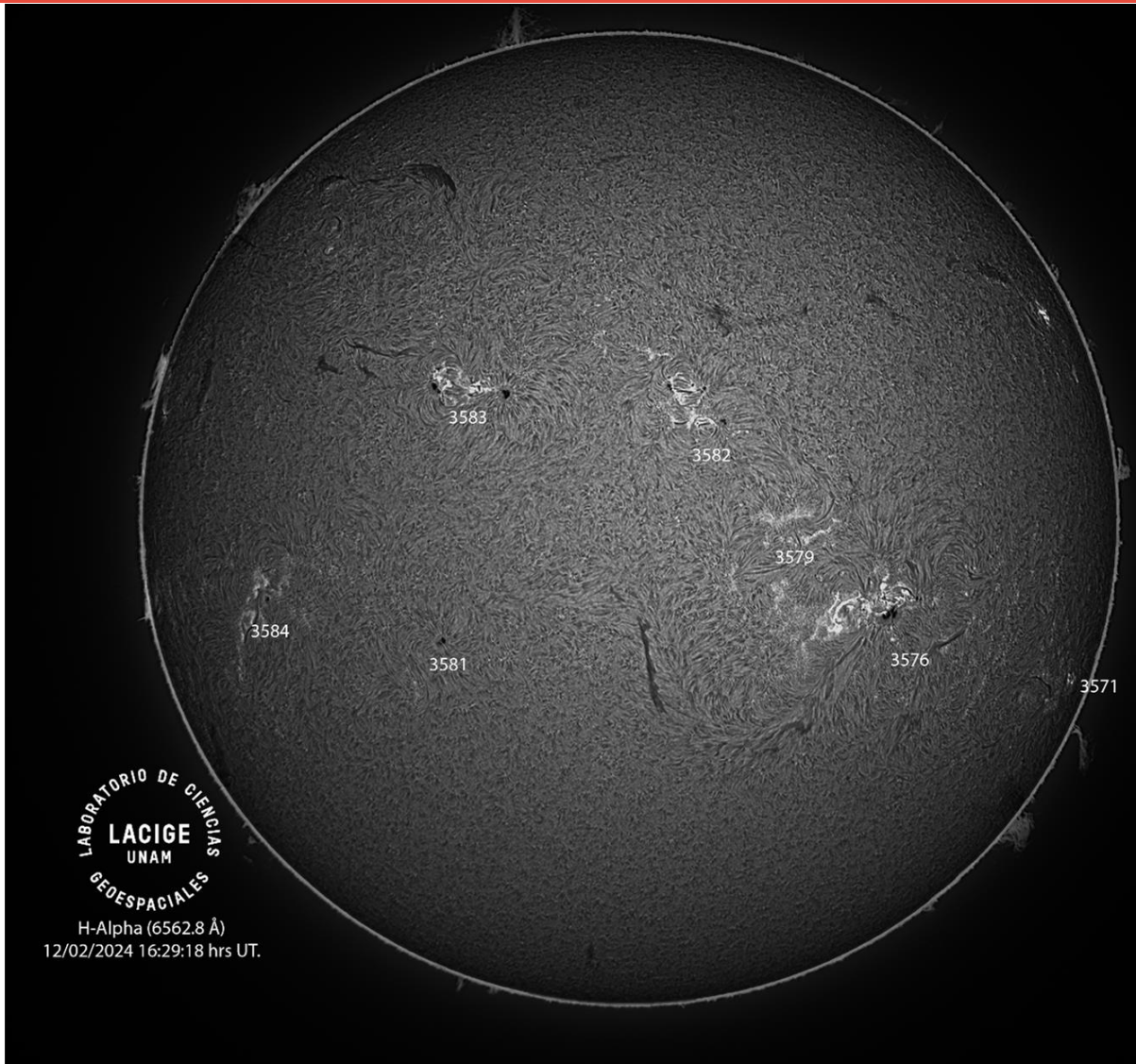
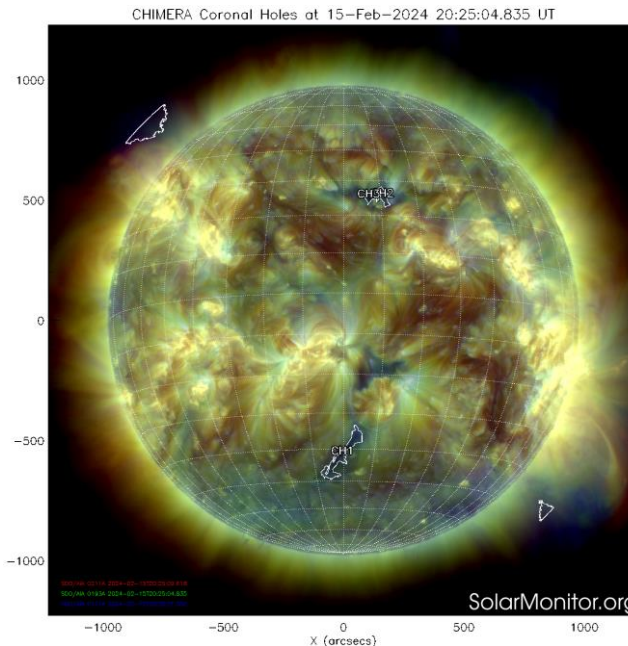
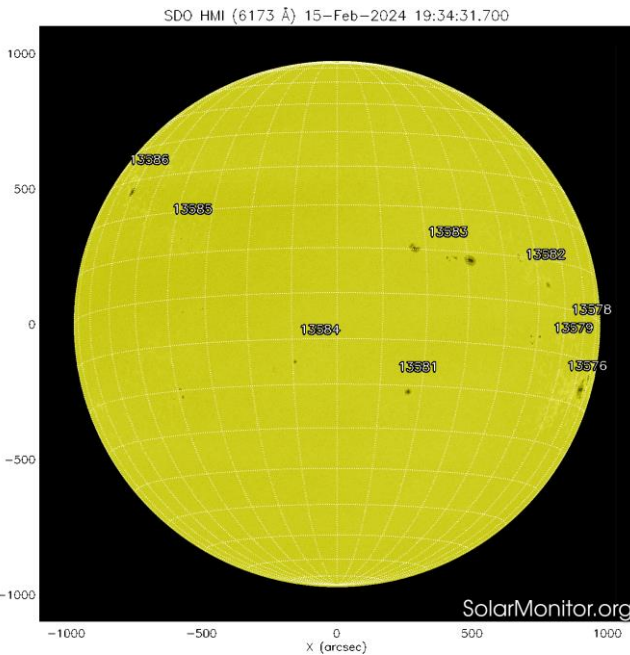


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 \AA) para el día 12/02/2024, 16:29:18 hrs UT.

La imagen muestra las regiones activas 3571, 3576, 3579, 3581, 3582, 3583 y 3584 observadas para esta fecha del disco solar.



Imágenes: <https://solarmonitor.org>

Las imágenes más recientes (del 15 de febrero de 2024) del satélite artificial SDO muestran 9 regiones activas y 3 hoyos coronales (distribuidos entre el hemisferio norte (CH2, CH3) y el hemisferio sur (CH1)).

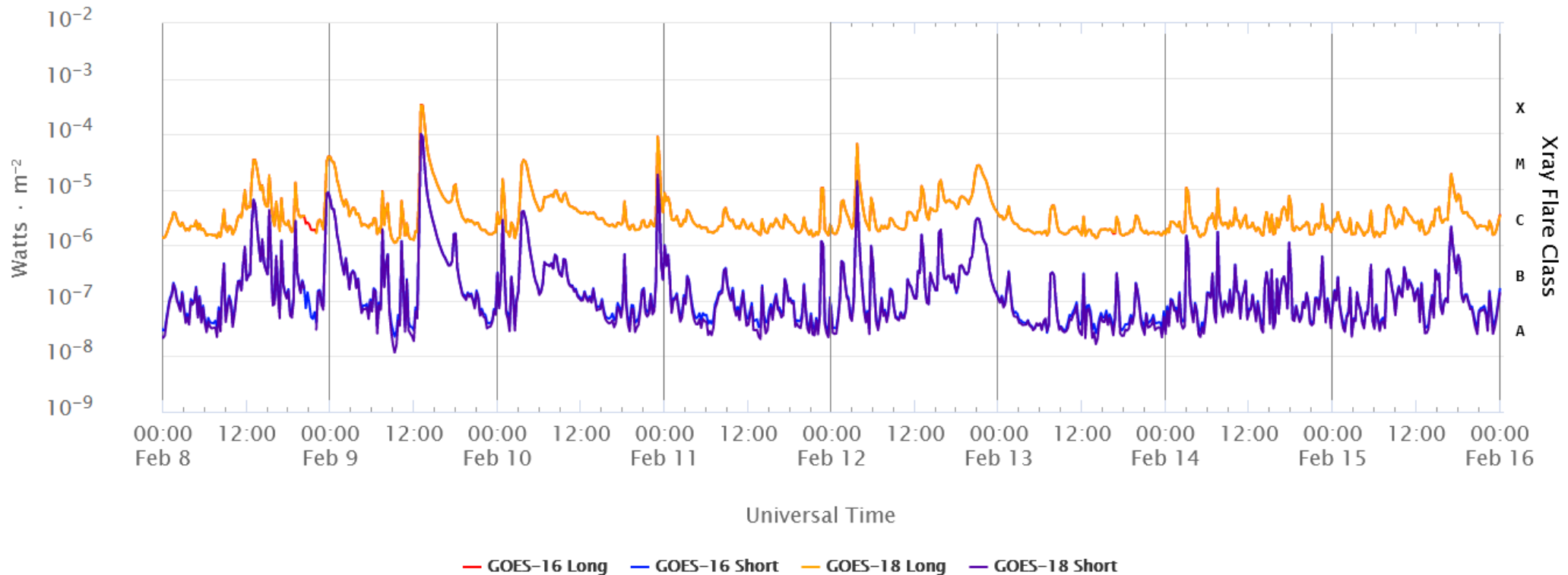
El Sol, visto en distintas longitudes de onda que muestran diferentes capas solares.

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 compuesta por diferentes longitudes de onda. La imagen facilita la identificación de hoyos coronales (regiones azul oscuro). Los hoyos coronales son regiones de campo magnético solar localmente abierto. Son fuente de corrientes de viento solar rápido.

Actividad solar: Fulguraciones solares

GOES X-Ray Flux (1-minute data)



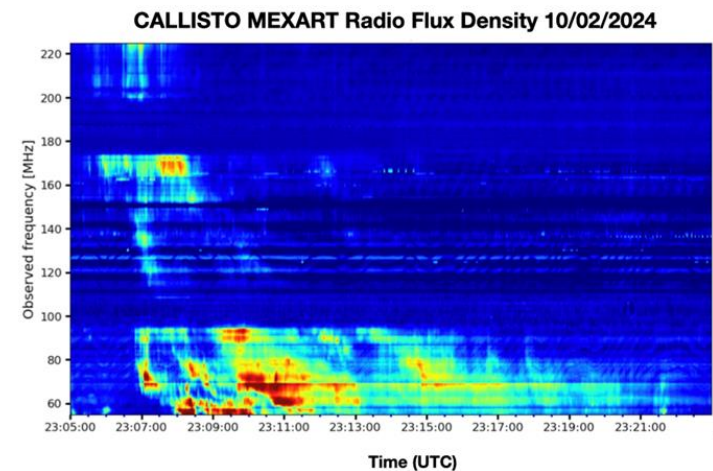
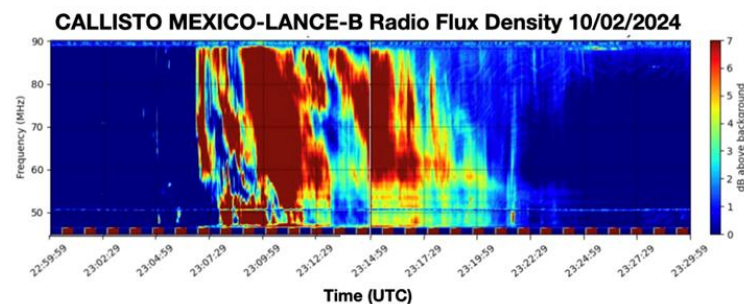
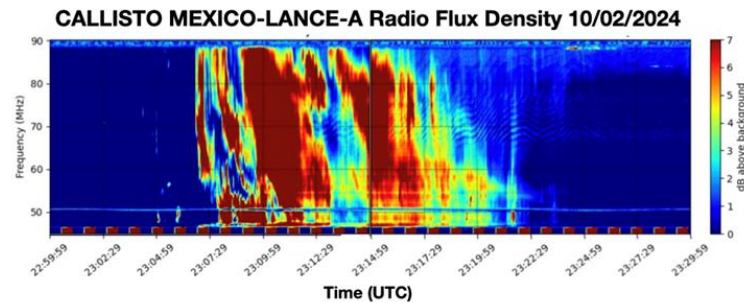
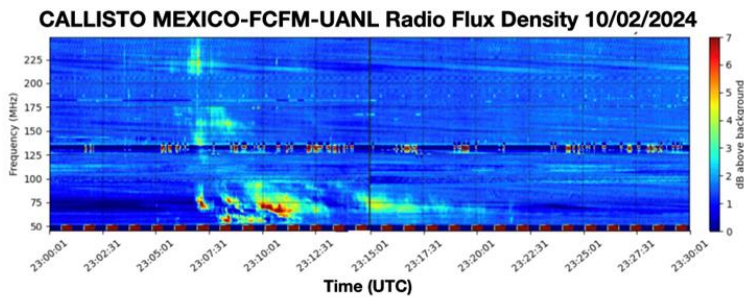
Space Weather Prediction Center

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES. La imagen muestra los datos tomados durante los últimos días. En la semana del 8 al 15 de febrero del año 2024 se observaron diversas fulguraciones de clase M. El día 9/2/2024 ocurrió una fulguración de clase 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 5 estallidos de radio Tipo III, uno Tipo II y un RBR.



Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

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

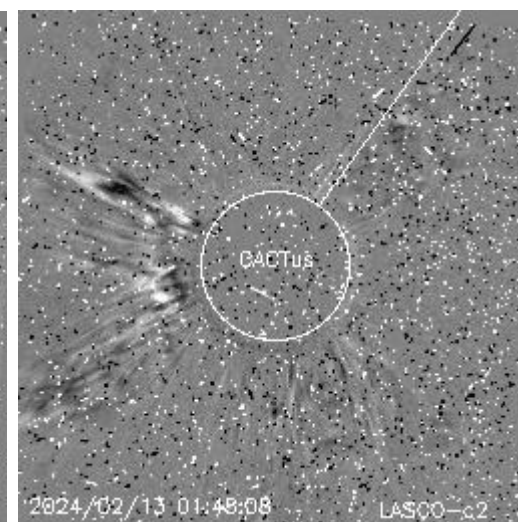
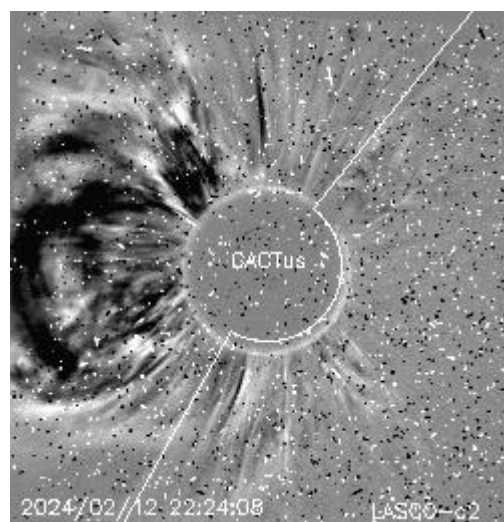
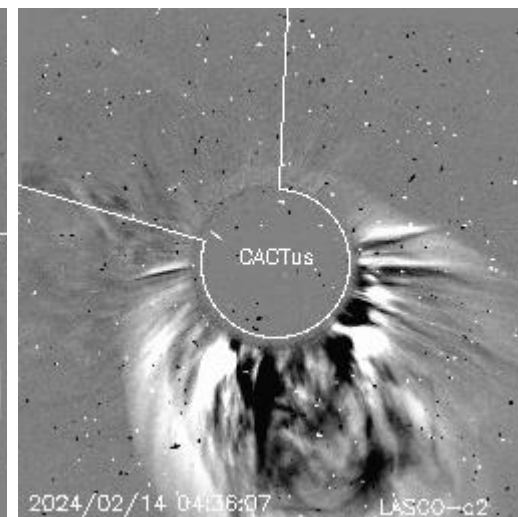
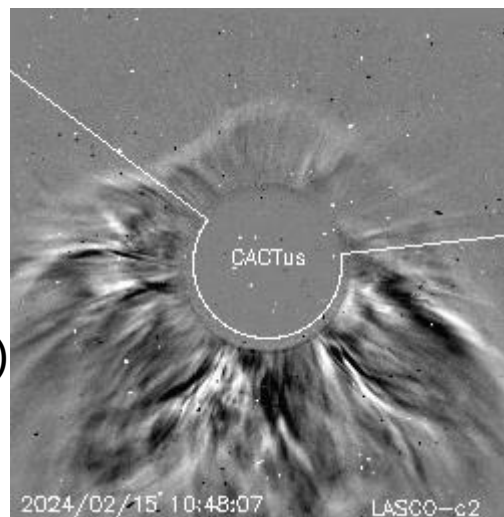
Mediciones de salida de EMC de mayor
dimensión y velocidad de esta semana:

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

2024/02/15	09:24	922
2024/02/14	04:12	976
2024/02/12	22:00	1136
2024/02/12	22:00	615

-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 febrero de 2024, el modelo pronostica el arribo de corrientes de viento solar lento con velocidades cercanas a los 350 km/s. No pronostica el arribo de alguna EMC para los próximos días.

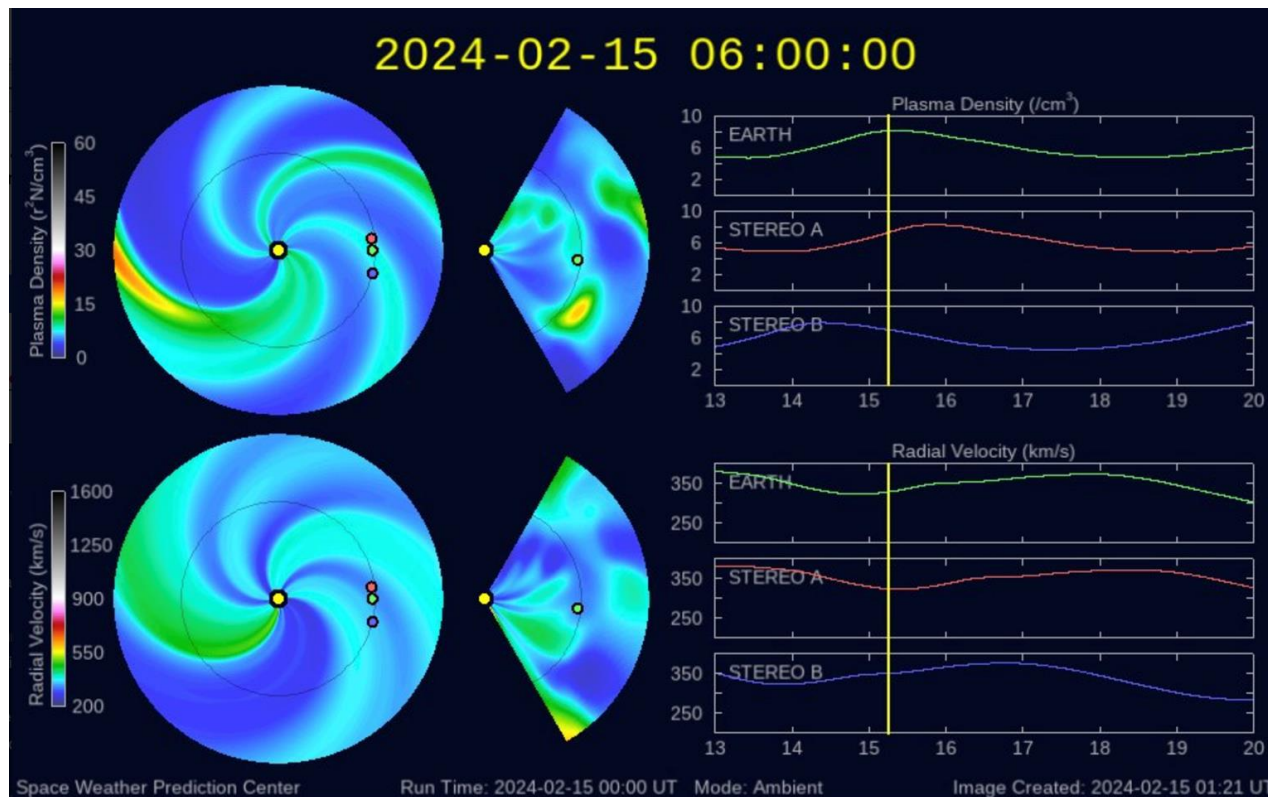


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

Medio interplanetario: Centelleo ionosférico

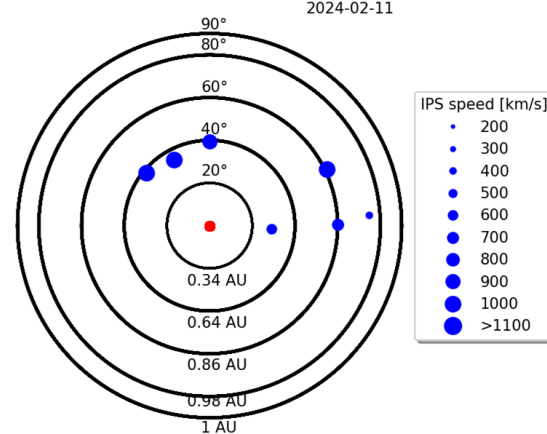
Magnitud de velocidades de viento solar registradas por MEXART.

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, al Sol.

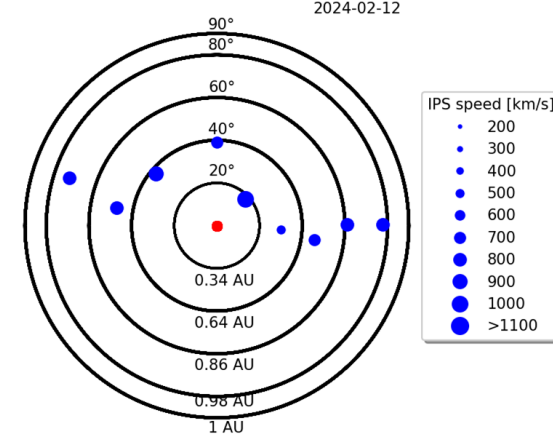
Mapas correspondientes a los últimos días con velocidades que en su mayoría van de 400 a 700 km/s.

Los velocidad calculada hasta ahora es experimental.

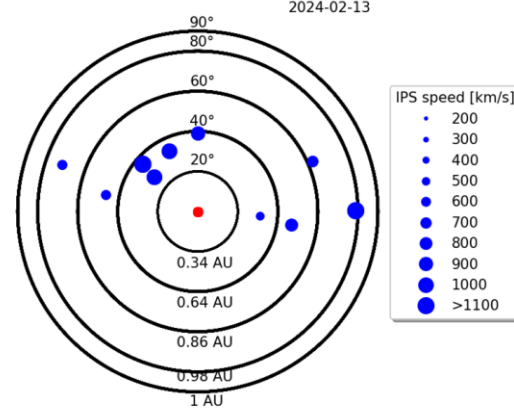
Apparent position of sources in the sky



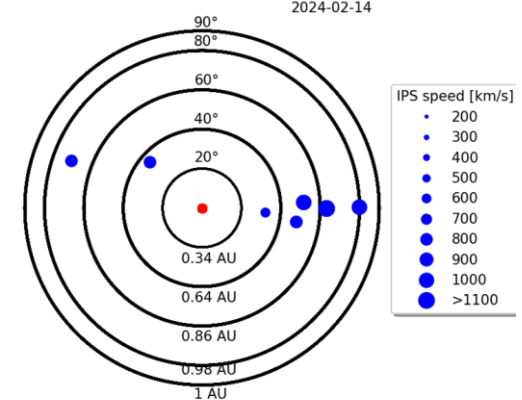
Apparent position of sources in the sky



Apparent position of sources in the sky



Apparent position of sources in the sky



Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Esta semana se registraron dos eyecciones de masa coronal (ver regiones sombreadas en amarillo en imagen 2). La región fuente de la EMC 2 fue la región activa 13576 (ver AR13576 en imagen 1). Dichas EMCs no generaron actividad geomagnética.

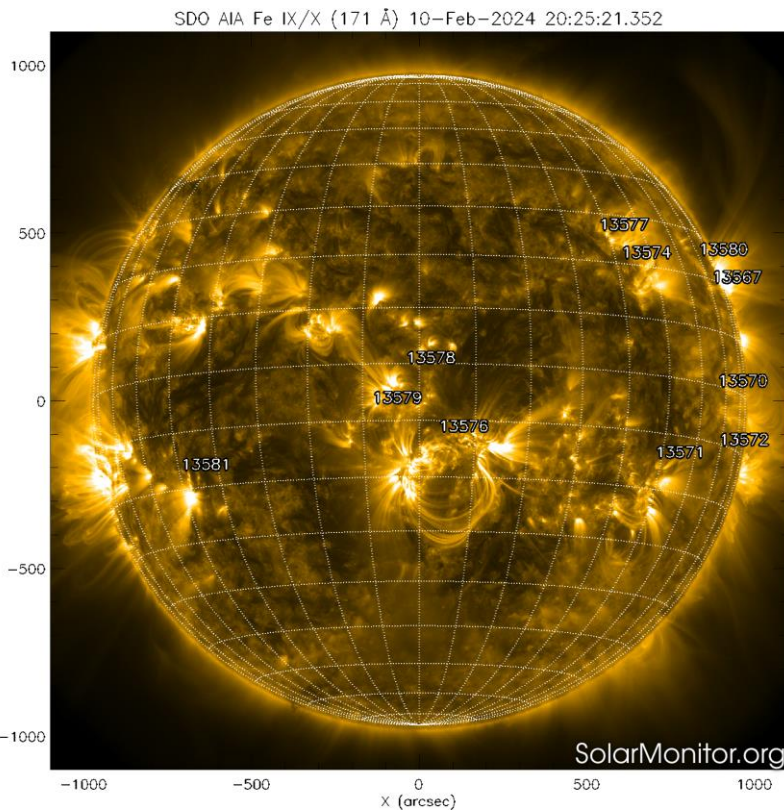


Imagen 1: <https://sdo.gsfc.nasa.gov/>

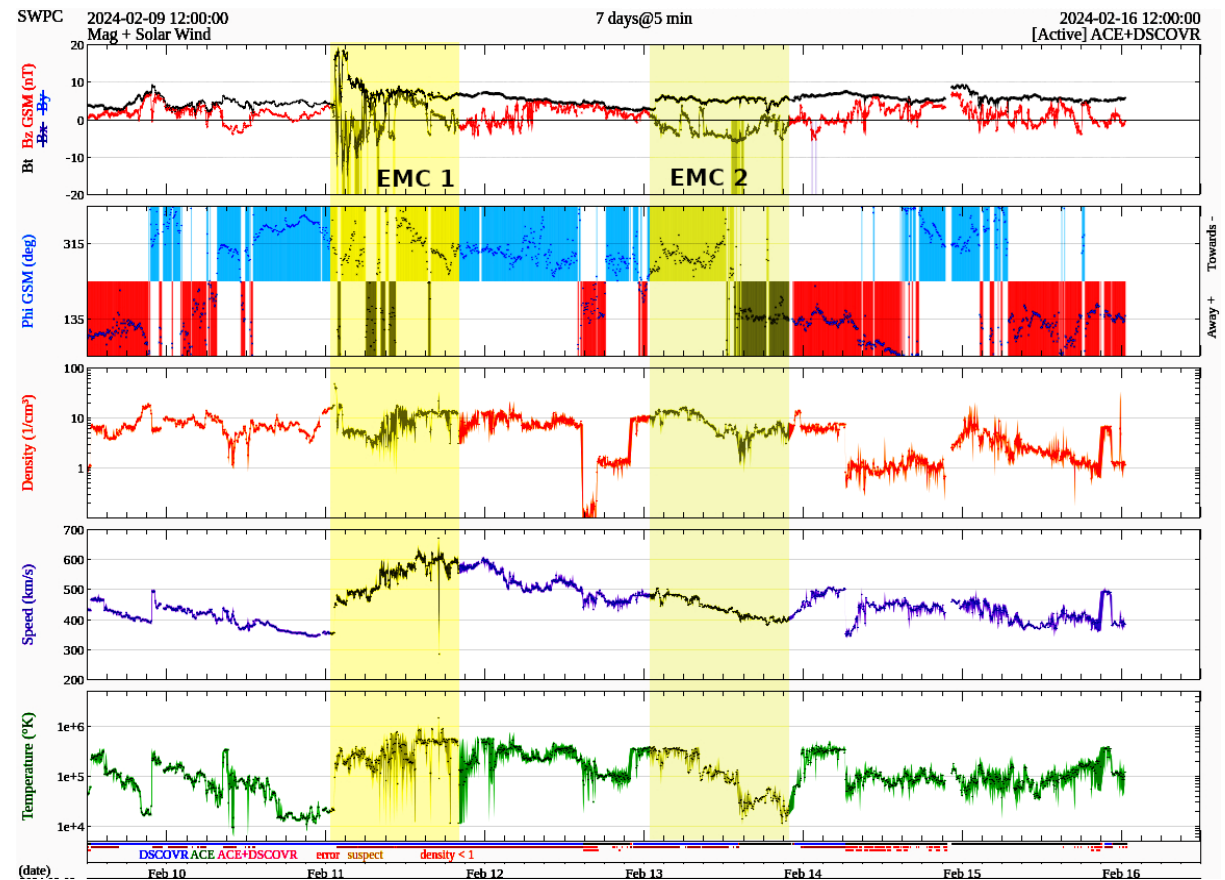


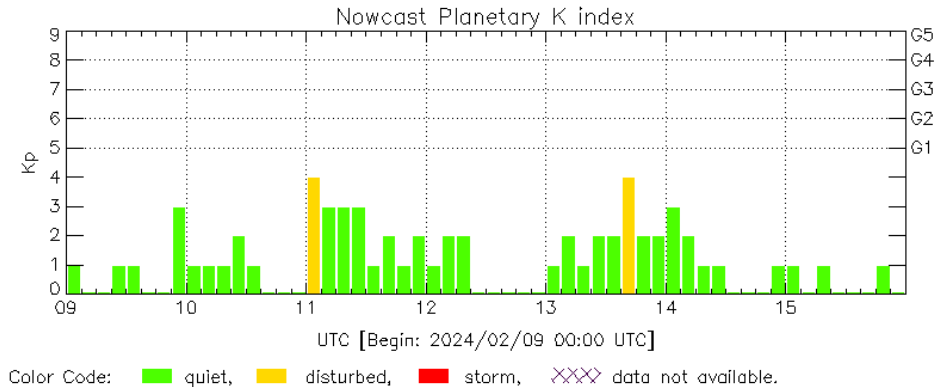
Imagen 2: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

Se registraron valores de perturbación geomagnética (K=4) y tormenta geomagnética G2 (K=6) en los índices geomagnéticos Kp y Kmex respectivamente, el 11 de febrero. La actividad geomagnética fue provocada por corrientes de viento solar con componente Bz sur intermitente que llegaron al ambiente terrestre el 11 de febrero.

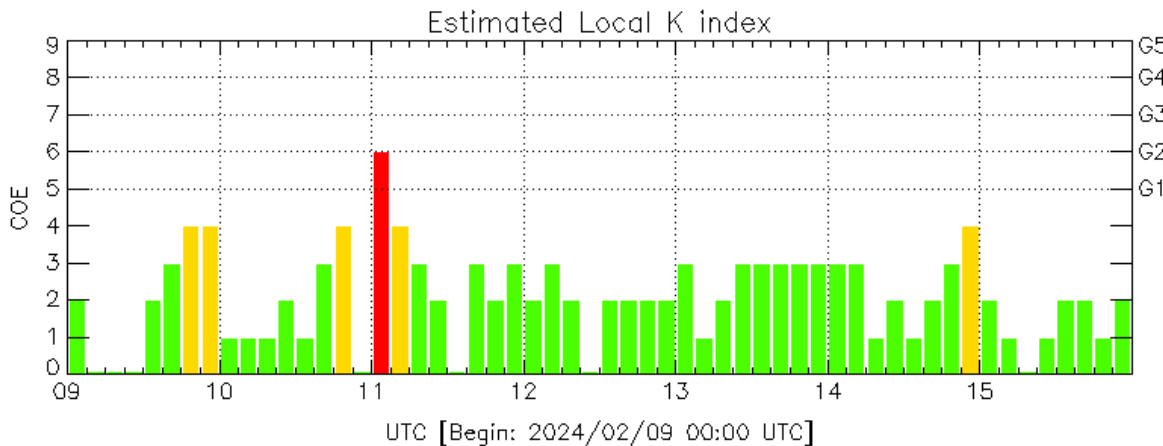
NOTA: El cálculo del índice Kmex se realiza por la estación geomagnética de Coeneo, Mich. Los datos son experimentales y no se deben de tomar como definitivos.

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



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

Updated: 2024/02/15-23:59 UTC



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

COE: Coeneo Geomagnetic Station (LAT 19.81, LON -101.69)

LANCE/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2024/02/16-00:59 UTC

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

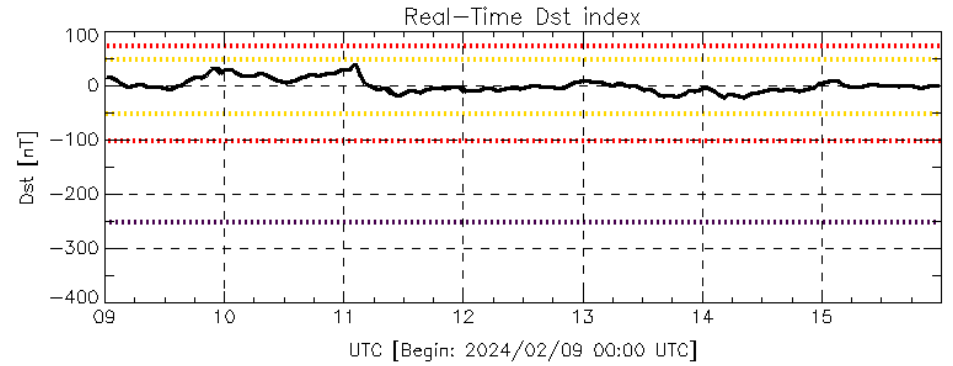
El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.

Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y ΔH

Se registró actividad geomagnética débil en los índices geomagnéticos Dst y ΔH , el 11 de febrero. La actividad geomagnética fue provocada por corrientes de viento solar con componente Bz sur intermitente que llegaron al ambiente terrestre el 11 de febrero.

NOTA: El cálculo del índice ΔH se realiza por la estación geomagnética de Coeneo, Mich. Los datos son experimentales y no se deben de tomar como definitivos.

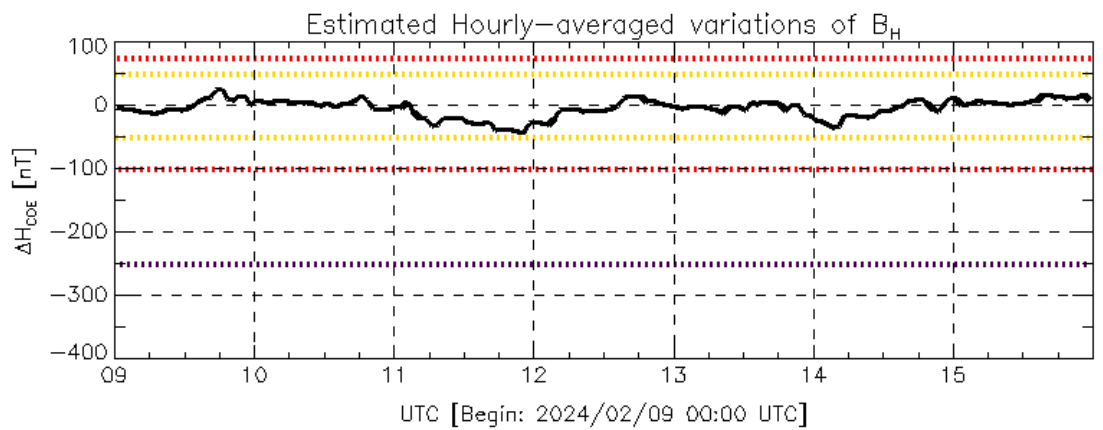
Datos: wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/



Color Code: weak, moderate, intense, extreme, data not available.

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

Updated: 2024/02/15-23:59 UTC



Color Code: weak, moderate, intense, extreme, data not available.

COE: Coeneo Geomagnetic Station (LAT 19.81, LON -101.69)
LANCE/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2024/02/16-00:59 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.

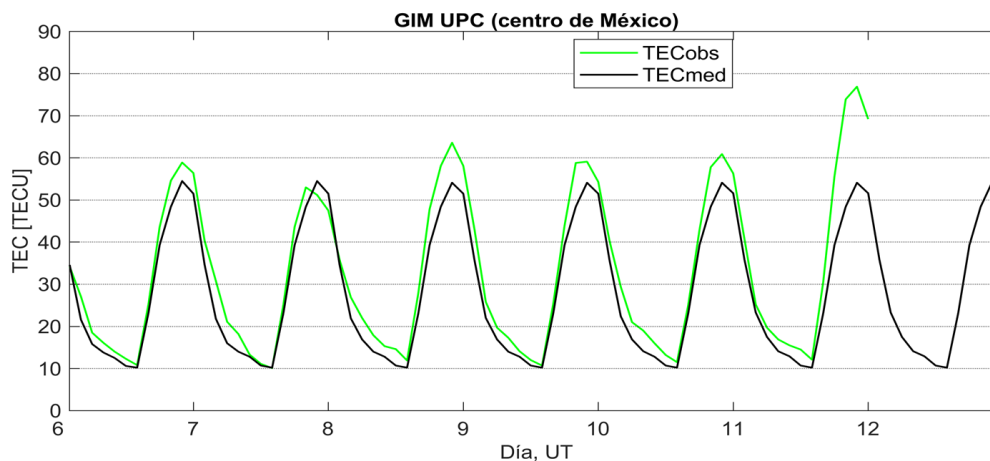
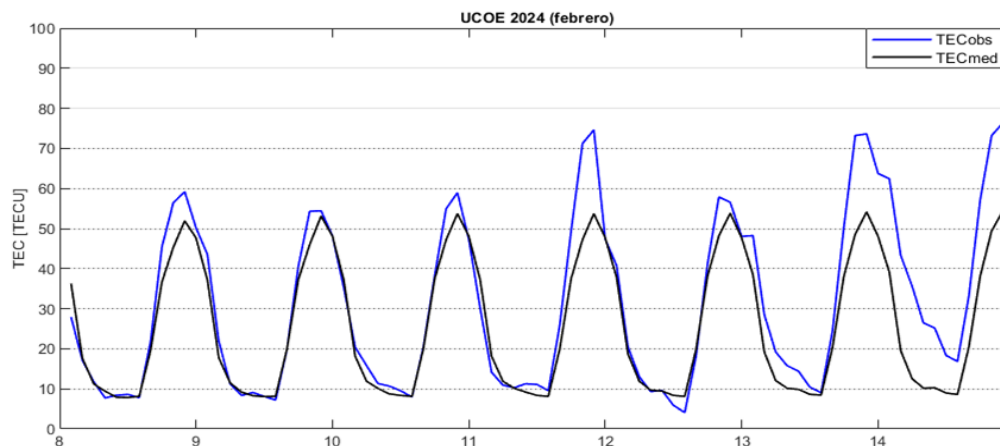
Series temporales de los valores de TEC (TECobs) con referencia a su valor mediano (TECmed) obtenidas de:

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

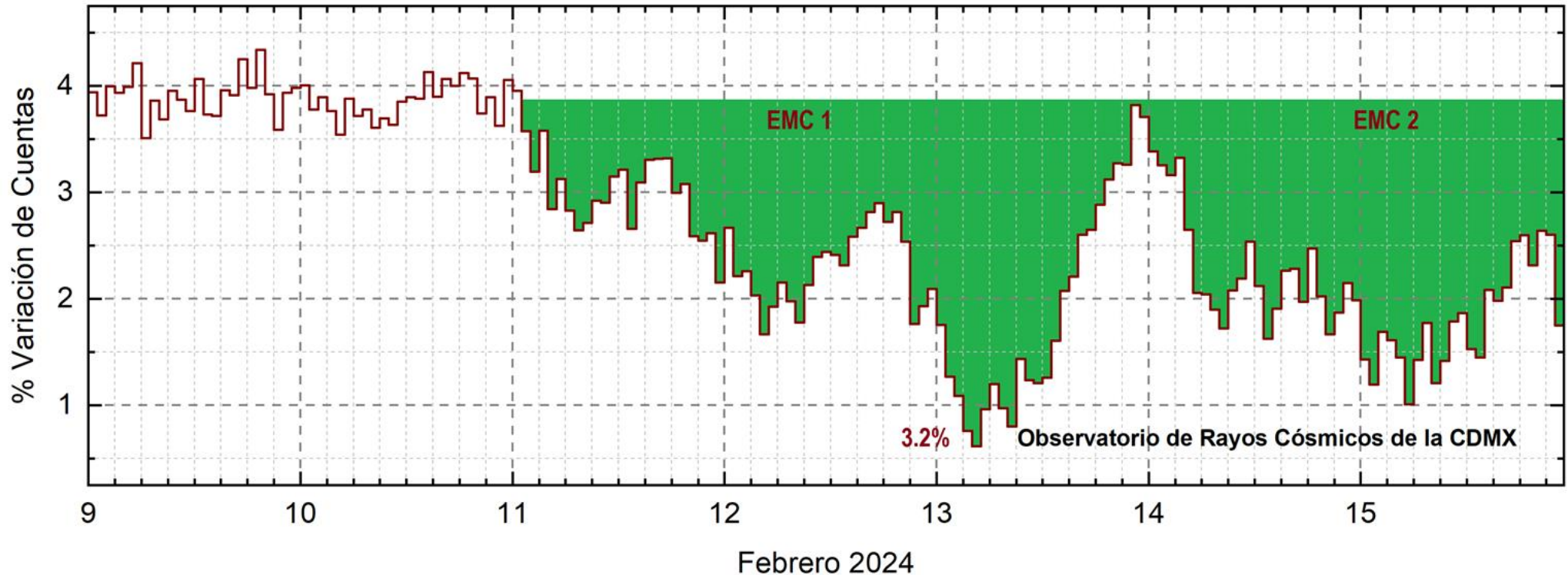
El cálculo se realiza en base del software "TayAbsTEC" del Instituto de Física Solar-Terrestre, SB RAS. Referencia: Yasyukevich et al., 2015, doi: 10.1134/S001679321506016X.

(2) Mapas ionosféricos globales (GIM UPC)

Durante la semana se observaron valores aumentados del TEC en los 11, 13 y 14 de febrero. Estas variaciones no son significativas.



Rayos C3smicos:



Datos registrados por el Observatorio de Rayos C3smicos de la Ciudad de M3xico. Del 9 al 15 de febrero de 2024 se registr3 un decrecimiento Forbush (dF) debido al impacto de dos EMCs. El dF inici3 el 11 a la 1 hrs TU. El 3rea coloreada en verde representa la ca3da en las cuentas de rayos c3smicos detectados en la CDMX, que alcanz3 el 3.2%. A las 23 hrs TU del 15 de febrero a3n se registra la etapa de afectaci3n y en proceso gradual de recuperaci3n en el flujo de rayos c3smicos.

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

Elaboración: Angela Melgarejo Morales

Revisión: Víctor José Gatica Acevedo

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

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-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>