

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 14 de marzo de 2024

CONDICIONES DEL SOL

Regiones Activas (RA): 11, 13599, 13605, 13606, 13607, 13608, 13609, 13610, 13600, 13603, y 13604.

Hoyos coronales: 4, de los cuales 2 están en el polo norte y 2 en el polo sur.

Fulguraciones solares: 2 clase M y múltiples clase C.

Eyecciones de masa coronal: Se registraron 34 EMCs. 3 tipo halo (ancho > 90°).

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Esta semana no se registro región de interacción alguna

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Índice K local y global: No se registró actividad geomagnética durante la semana que va del 8 al 14 de marzo. Fue una semana geomagnéticamente quieta con breves periodos de perturbación.

Índice Dst y DH: No se registró actividad geomagnética relevante durante la semana que va del 8 al 14 de marzo. Fue una semana geomagnéticamente quieta.

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

No se observaron variaciones significativas del TEC durante la semana.

CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS SOBRE MÉXICO

Del 8 al 14 de marzo de 2024, no se detectaron variaciones significativas ($>3\sigma$) en las cuentas de rayos cósmicos.

ESTALLIDOS DE RADIO

En esta semana la Red de Espectrómetros Callisto de México (REC-Mx) detectó 6 estallidos de radio Tipo III.

Reporte semanal: Pronóstico

14 de marzo de 2024

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

PRONÓSTICOS

Viento solar:

El modelo ENLIL pronostica corrientes de viento solar lento con velocidades de 350 km/s.

Fulguraciones solares:

Probabilidad baja de fulguraciones clase M o X.

Tormentas ionosféricas:

Probabilidad baja de perturbaciones ionosféricas severas.

Tormentas geomagnéticas:

Probabilidad baja de perturbaciones geomagnéticas significativas.

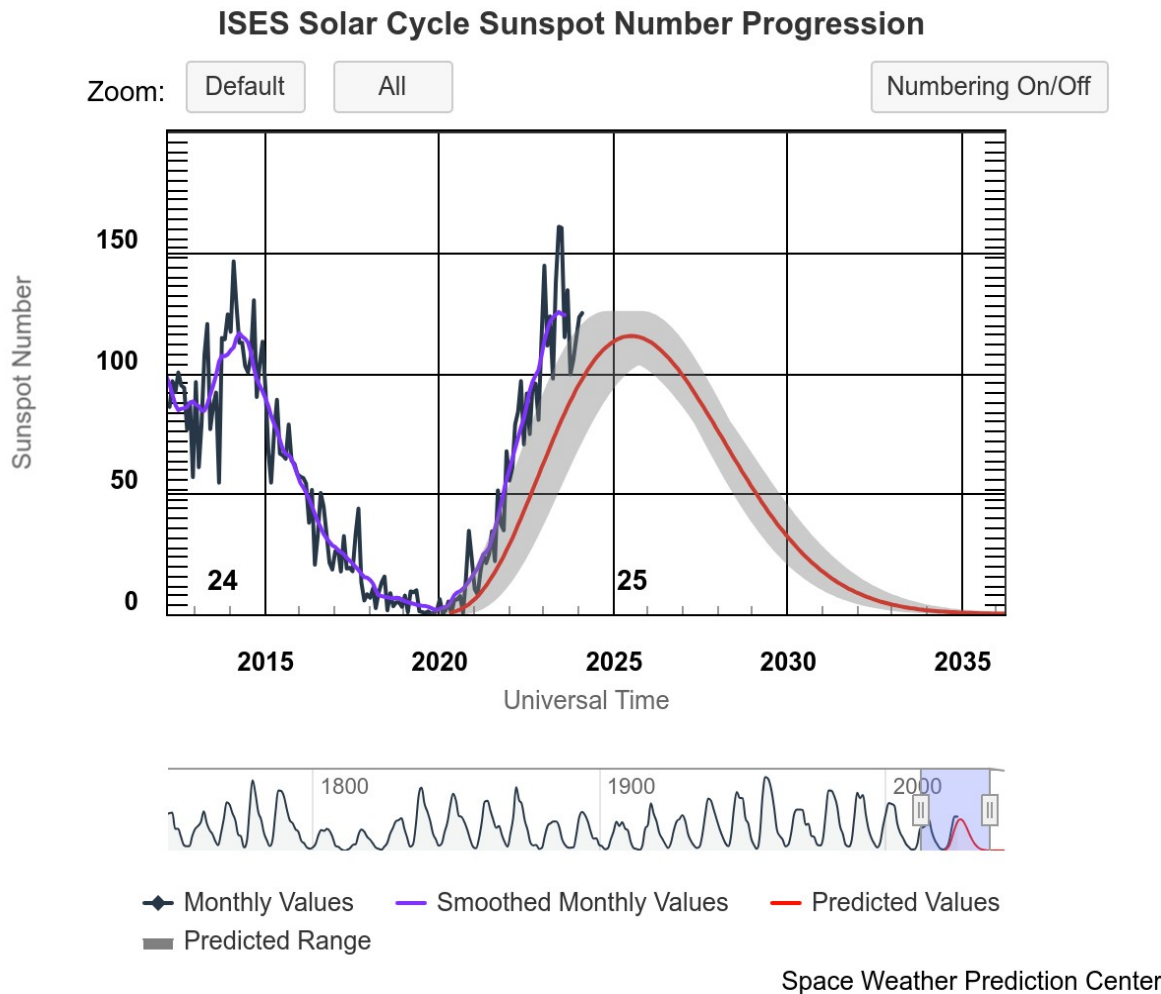
Tormentas de radiación solar:

Probabilidad baja de tormentas de radiación severas.

Eventos de partículas energéticas:

Probabilidad baja de eventos de partículas energéticas significativos.

Ciclo de manchas solares y la actividad solar



La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde 2009, cubriendo el ciclo solar 24 y la predicción de cómo se espera el ciclo 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 solar 25.

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



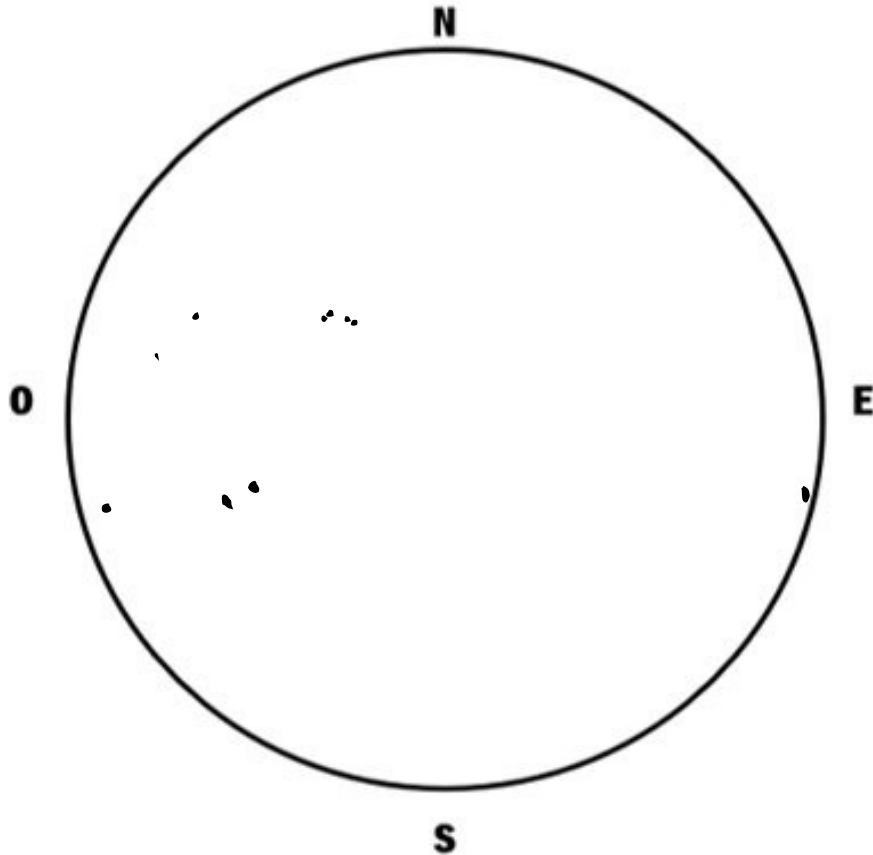
REPORTE DE LA ACTIVIDAD SOLAR DIARIA

Día: 12 Mes: 03 Año: 2024

Instrumentos utilizados: Celestron NexStar 8E

Oculares: 9, 12, 17, 20, 30 mm Otros oculares: _____ Filtro: Luz natural

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



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:

$$W=k(10 \cdot G+F)$$

Donde:

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

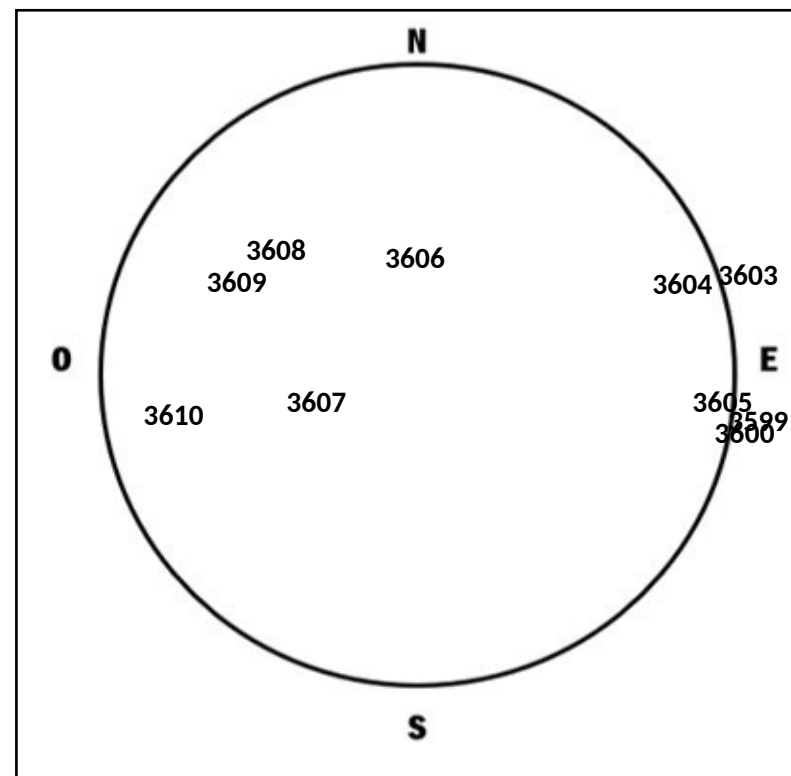
F= Cantidad total de manchas solares visibles sobre el disco solar.

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

Fecha	Grupos	Focos	Wolf
08/03/24	07	72	142
09/03/24	07	54	124
10/03/24	06	61	121
11/03/24	09	59	149
12/03/24	10	50	150
13/03/24	10	52	152
14/03/24	08	36	116

Número de Wolf máximo esta semana: **152**

Durante esta semana se pudieron observar diez regiones activas en la superficie del Sol. Estas fueron la 3599, 3600, 3603, 3604, 3605, 3606, 3607, 3608, 3609 y 3610 con coordenadas S14W91, S17W81, N13W82, N08W51, S13W68, N09E03, S17E22, N12E30, N07E38 y S16E58 respectivamente.



Coordenadas del lugar:

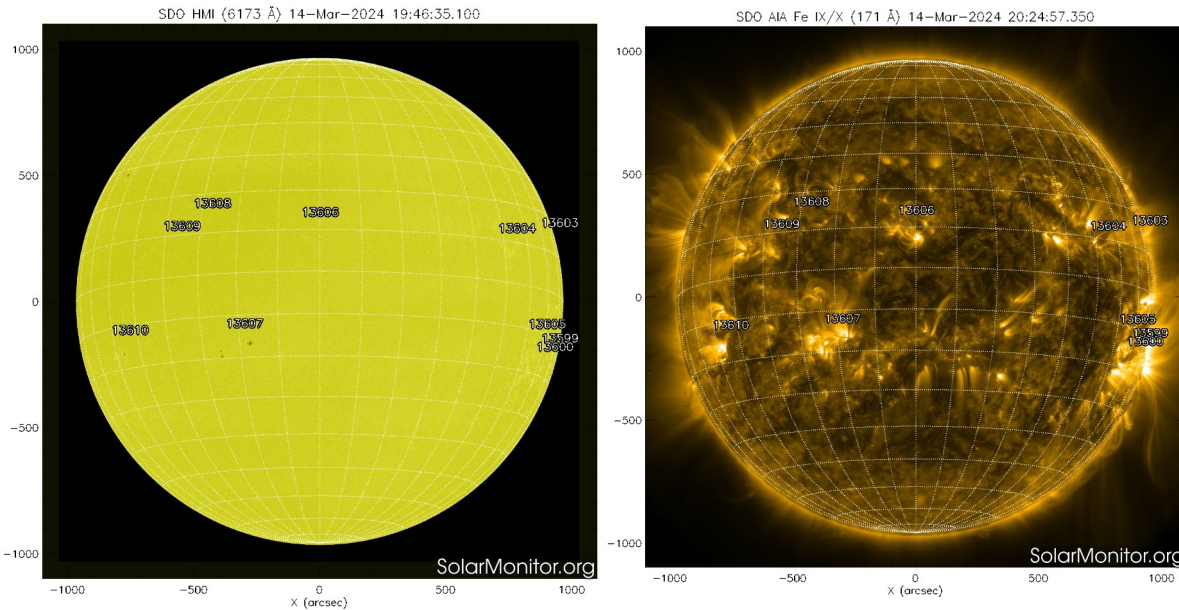
Lat: 19°30'27.8" Lon: 99°07'54.0"

ESIA Unidad Ticomán

Atmósfera solar y las capas solares

El Sol hoy visto en dos longitudes de onda que muestran la fotosfera y la corona.

A la izquierda: La fotosfera es la zona “superficial” del Sol, donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras 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: El Sol en rayos X suaves (171 Å). La emisión de Fe IX/X revela la estructura magnética en la alta corona que se encuentra a 1,000,000 K. Los hoyos coronales (regiones oscuras) son regiones de campo magnético solar localmente abierto. Son fuente de las corrientes de viento solar rápido.



Las imágenes del satélite SDO del 14 de marzo de 2024 muestran manchas solares, las cuales tienen asociadas diez regiones activas: 13599, 13605, 13606, 13607, 13608, 13609, 13610, 13600, 13603, y 13604. En la imagen de rayos X suaves (derecha), se observan las zonas brillantes asociadas a las regiones activas mencionadas anteriormente.

<https://www.solarmonitor.org>

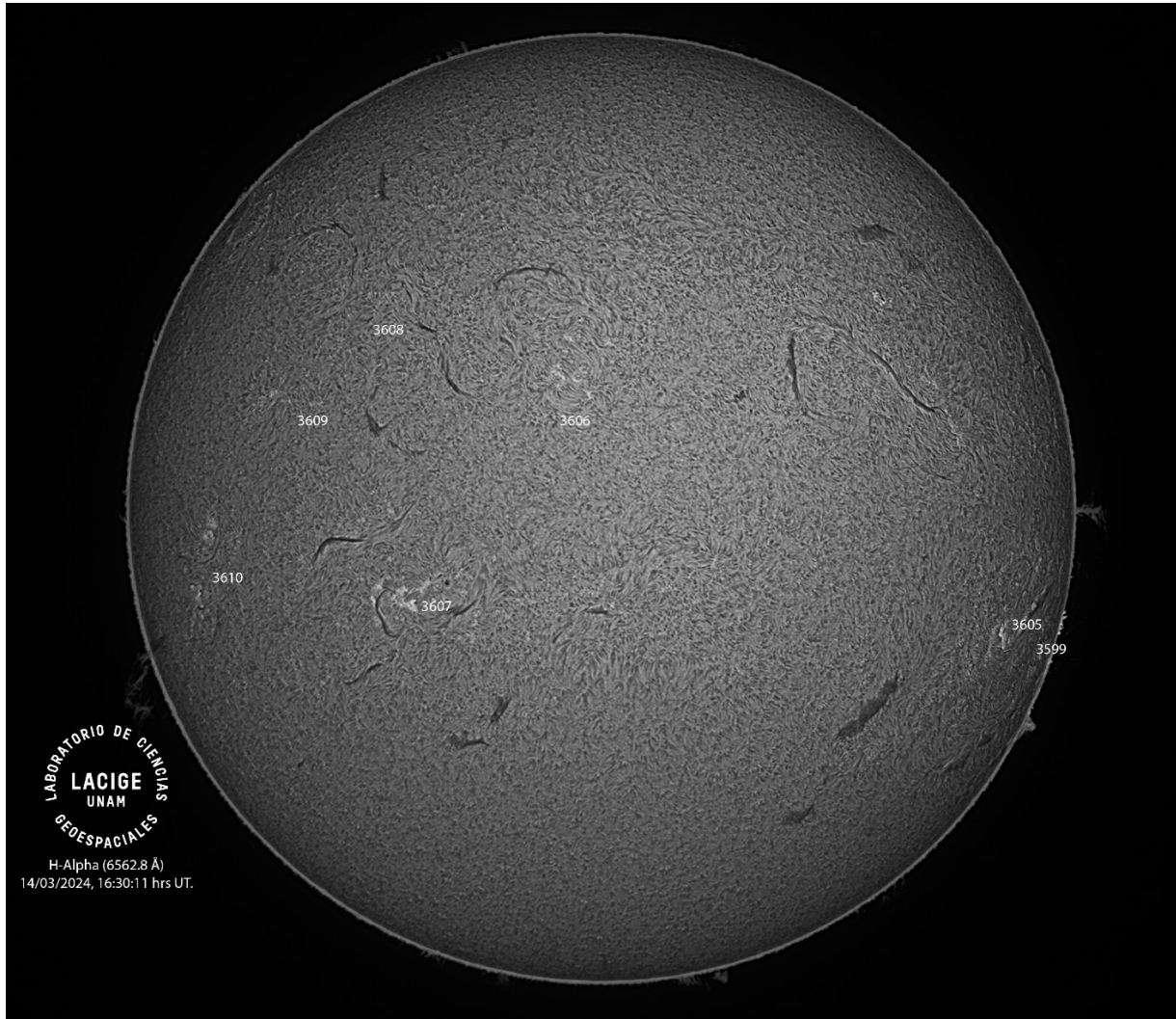
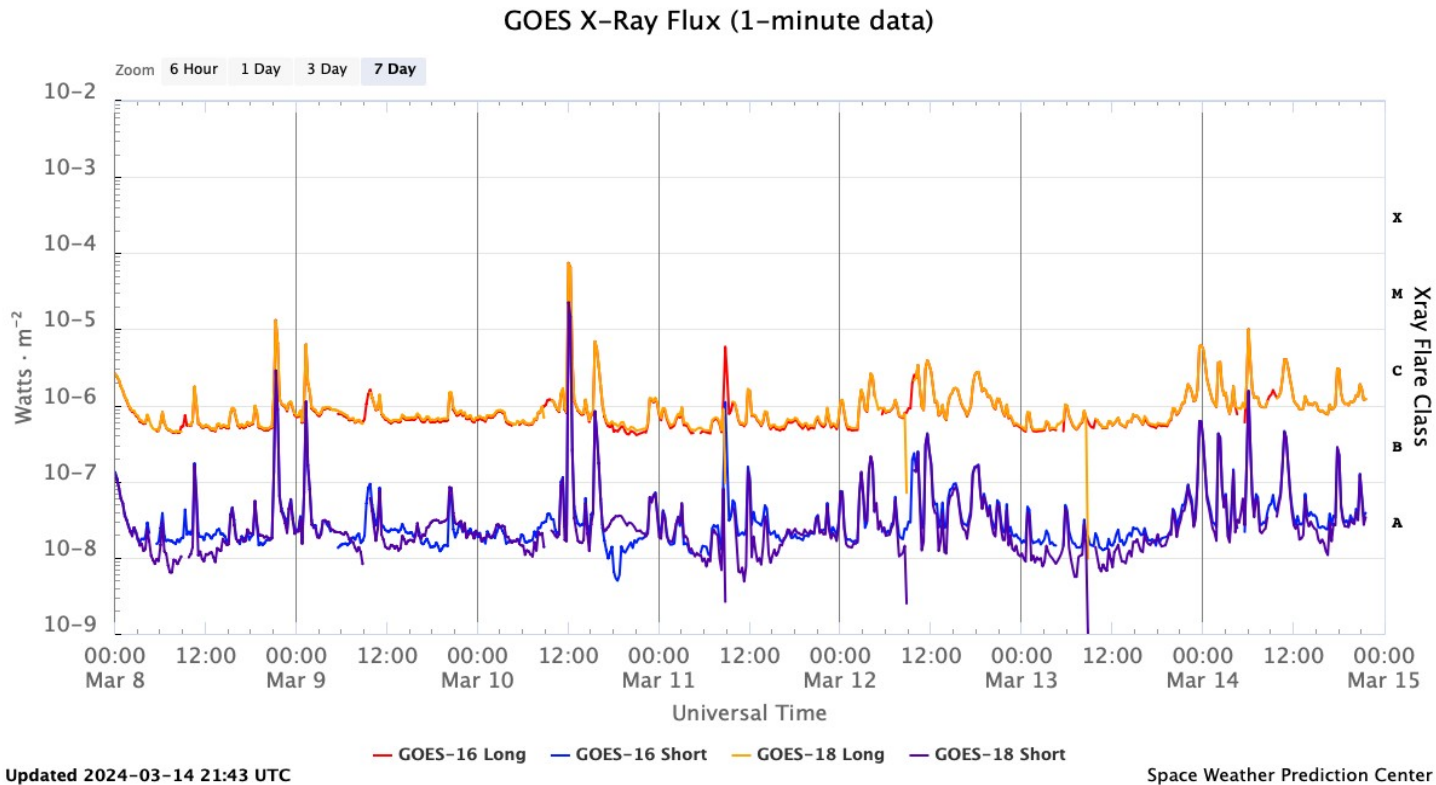


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 \AA) para el día 14/03/2024, 16:30:11 hrs UT.

La imagen muestra las regiones activas 3599, 3605, 3506, 3507, 3608, 3609 y 3610 observadas para esta fecha del disco solar.

Actividad solar: Fulguraciones solares



Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES de la NOAA. Durante la semana registró actividad moderada, ya que se presentaron 2 fulguraciones clase M y múltiples clase C.

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

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico WSA-ENLIL.

Al día de hoy 14 de marzo de 2024, el modelo corrientes de viento solar lento con velocidades de aproximadamente 350 km/s. No pronostica el arribo de alguna EMC para los próximos días.

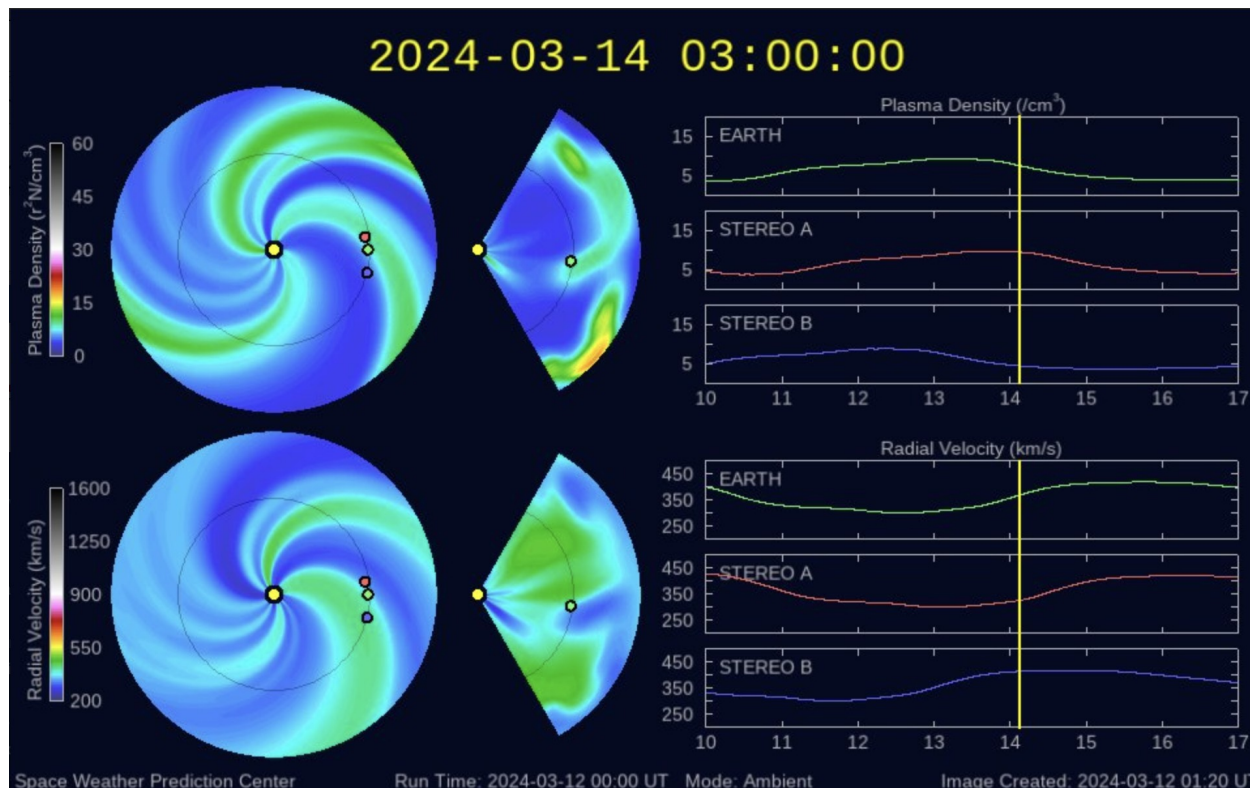


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

Medio interplanetario

Centelleo interplanetario

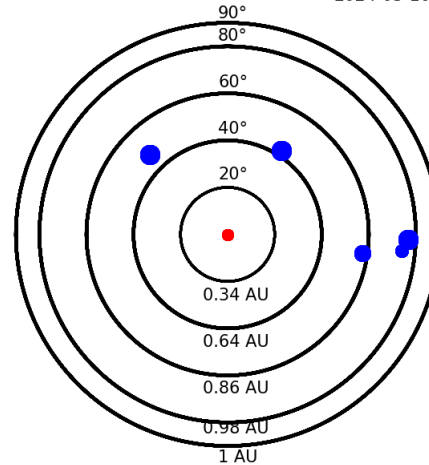
Magnitud de velocidades de viento solar registradas por MEXART.

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 rojo). Los círculos concéntricos marcan la elongación o distancia heliocéntrica en grados o unidades astronómicas.

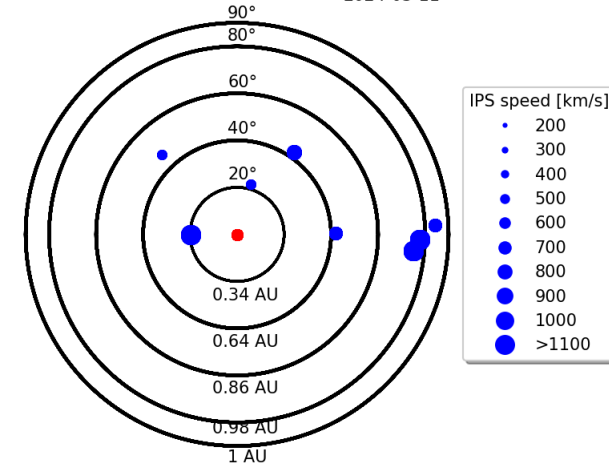
Mapas correspondientes a los últimos días en que se registraron observaciones. Velocidades en su mayoría van de 300 a 700 km/s.

Los velocidad calculada hasta ahora es experimental.

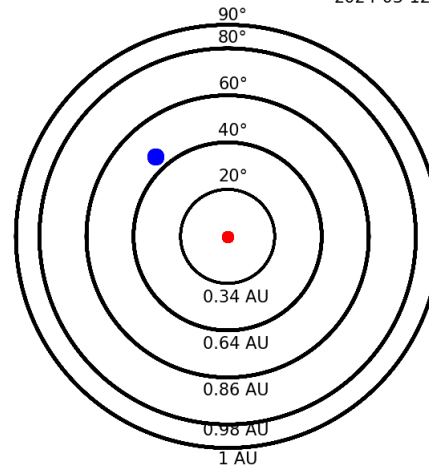
Apparent position of sources in the sky
2024-03-10



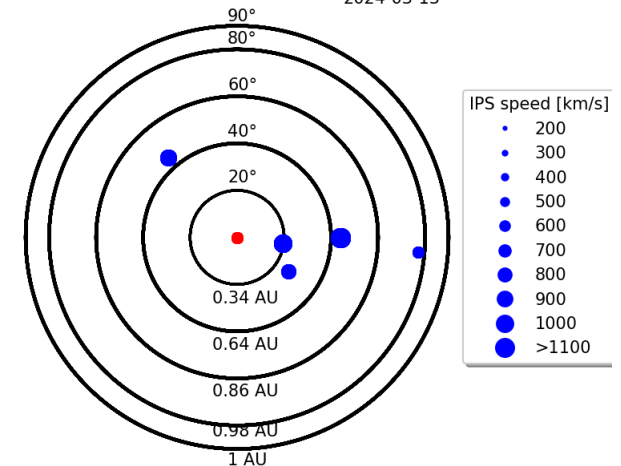
Apparent position of sources in the sky
2024-03-11



Apparent position of sources in the sky
2024-03-12



Apparent position of sources in the sky
2024-03-13



Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Esta semana no se registro región de interacción alguna (ver imagen 2). Actualmente, no se observa hoyo coronal o región activa en el disco solar (ver imagen 1) que pueda generar una región de interacción o eyección de masa coronal el los siguientes días.

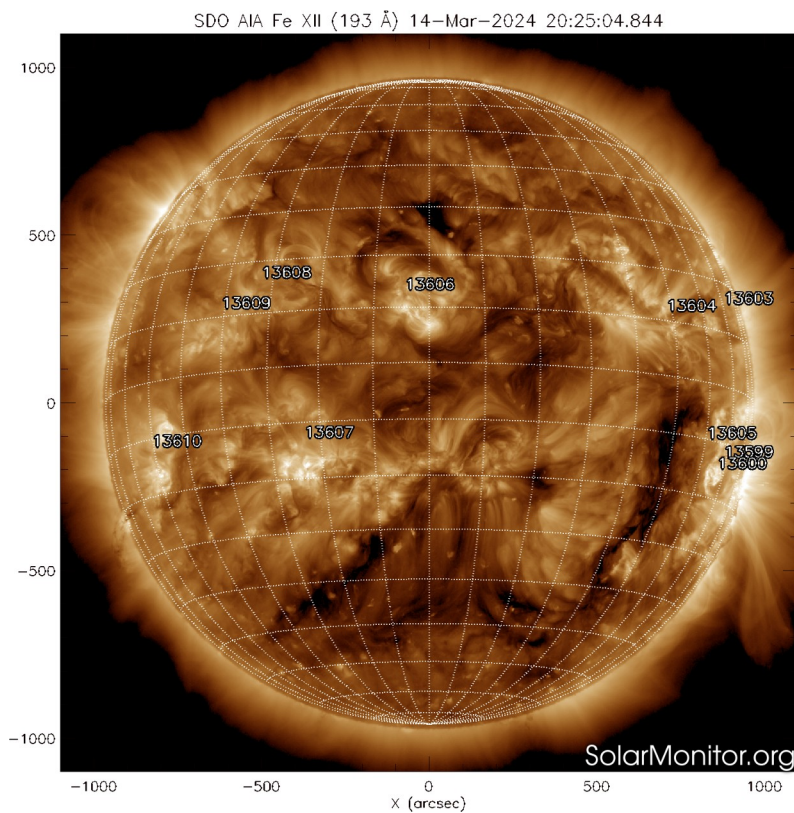


Imagen 1: <https://sdo.gsfc.nasa.gov/>

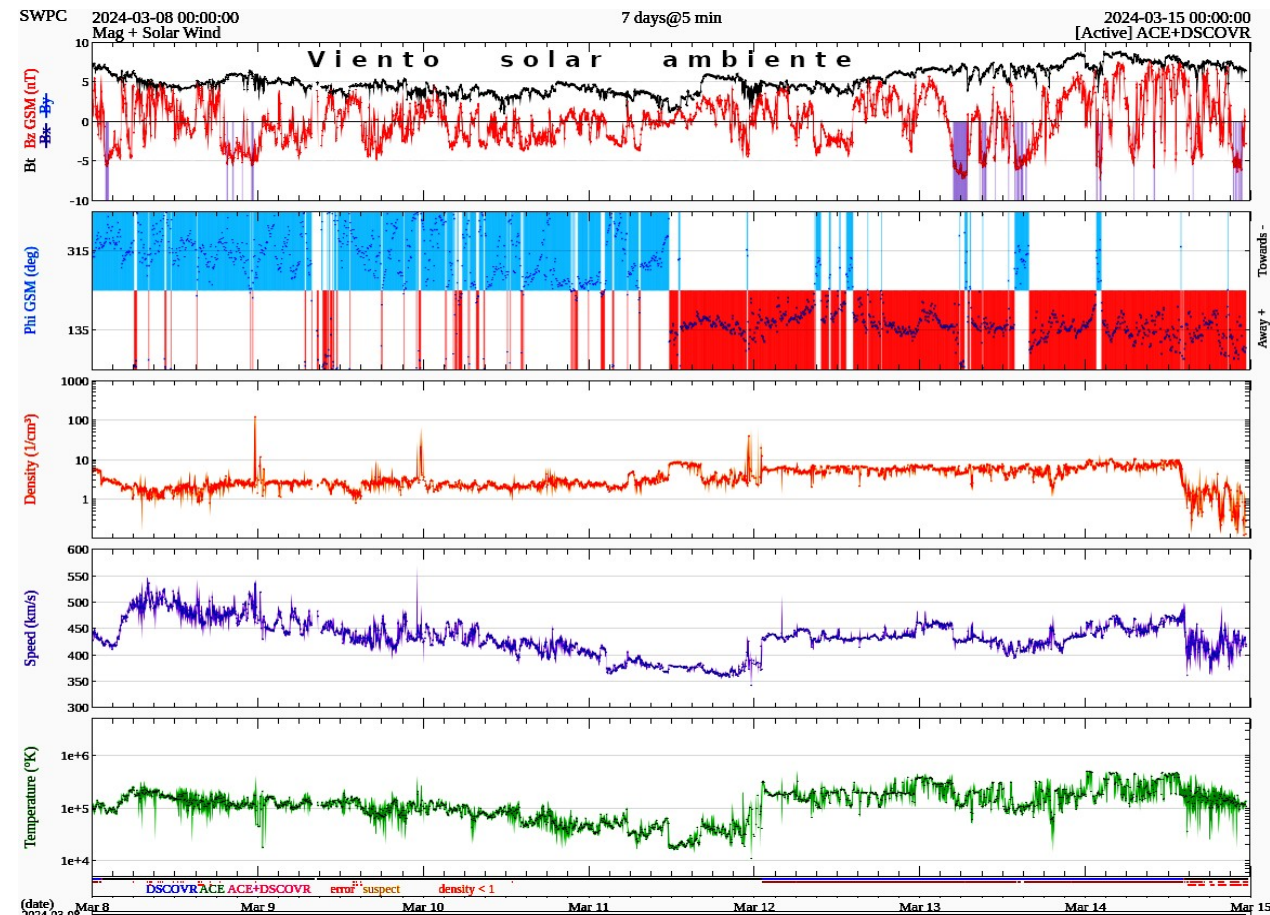


Imagen 2: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

Se registraron 34 EMCs.
3 tipo halo (ancho > 90°).

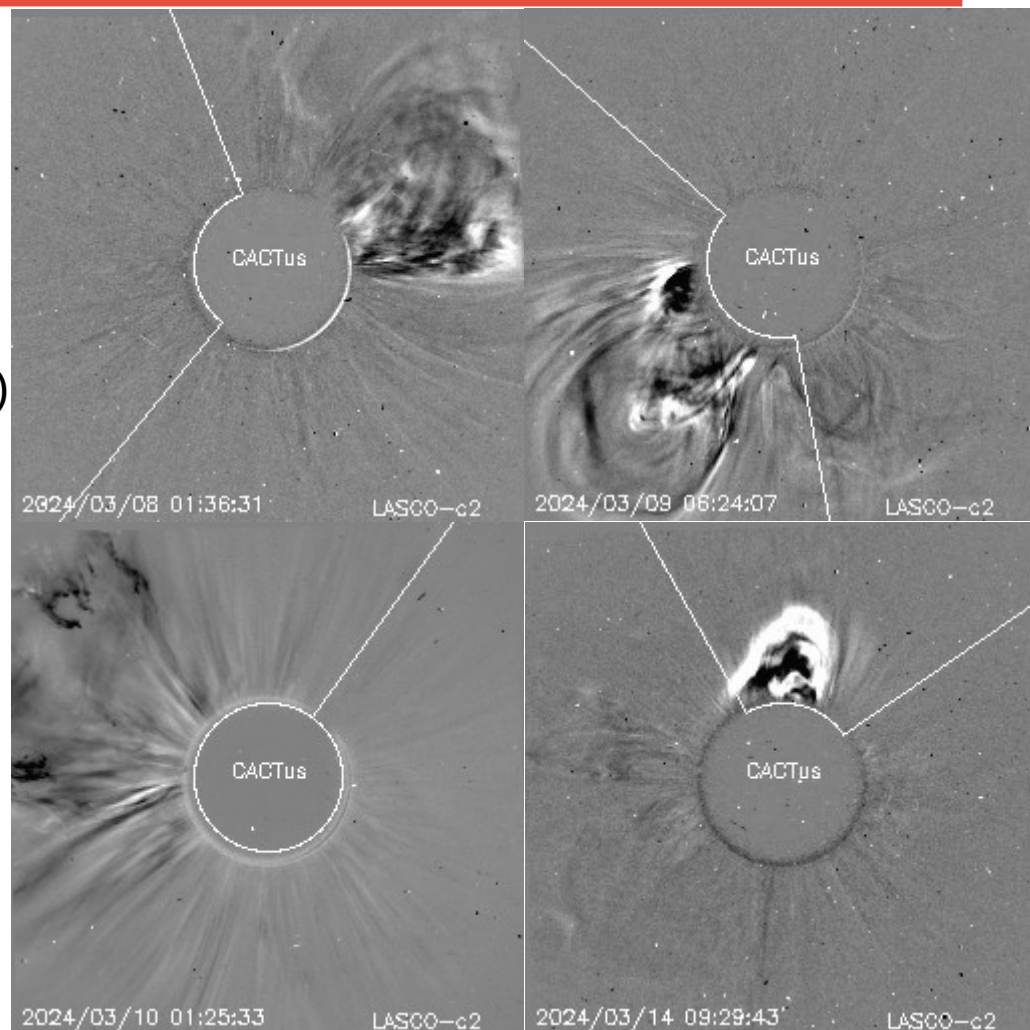
Mediciones de salida de EMC de mayor
dimensión o velocidad de esta semana:

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

2024/03/08	01:36	1208
2024/03/09	03:48	315
2024/03/09	23:12	1420
2024/03/14	09:29	1124

-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/>

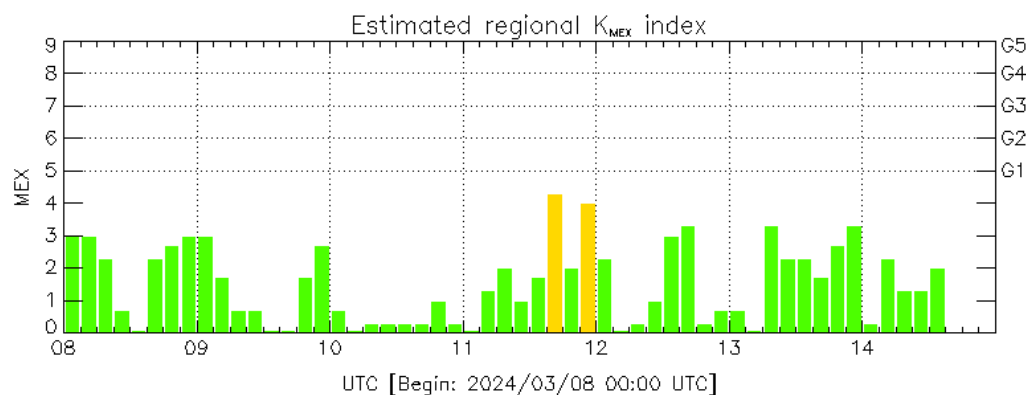


Actividad geomagnética regional y planetaria: índices Kmex y Kp

No se registró actividad geomagnética durante la semana que va del 8 al 14 de marzo. Fue una semana geomagnéticamente quieta con breves periodos de perturbación.

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.

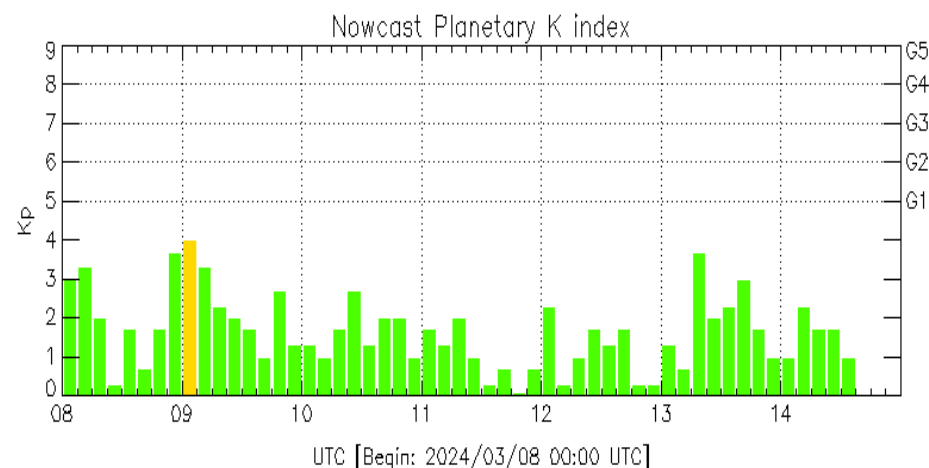
Datps: www.gfz-potsdam.de/en/kp-index/



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

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

Updated: 2024/03/14-16:59 UTC



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

Kp: by GFZ German Research Center for Geosciences

<https://www.gfz-potsdam.de/en/kp-index/>

Updated: 2024/03/14-16:59 UTC

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

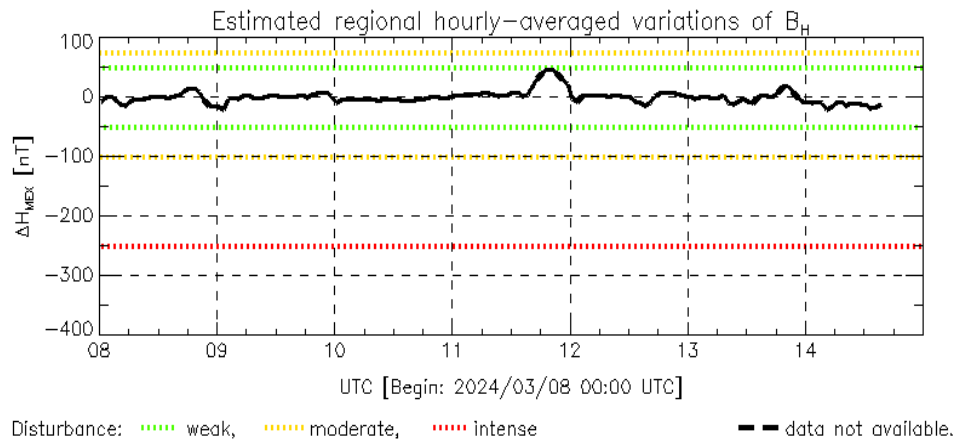
El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.



Actividad geomagnética regional y planetaria: índices ΔH y Dst

No se registró actividad geomagnética relevante durante la semana que va del 8 al 14 de marzo. Fue una semana geomagnéticamente quieta.

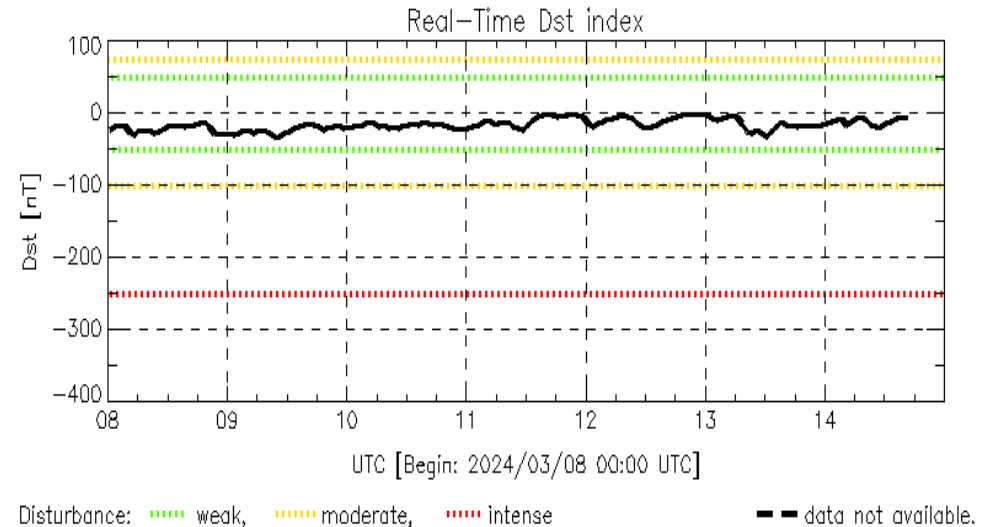
NOTA: El cálculo del índice ΔH se realiza usando datos de las estaciones geomagnéticas en Coeneo, Mich, Teoloyucan, Edomex, e Iturbide, NL. Los datos son experimentales y no se deben de tomar como definitivos.



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

Updated: 2024/03/14-16:59 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: 2024/03/14-16:59 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.



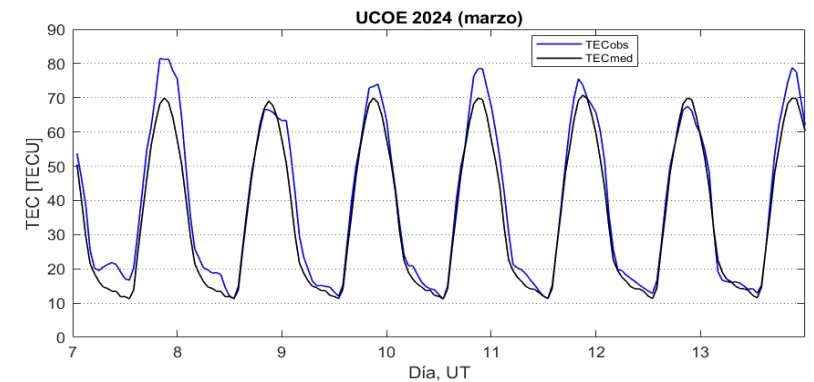
Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país

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

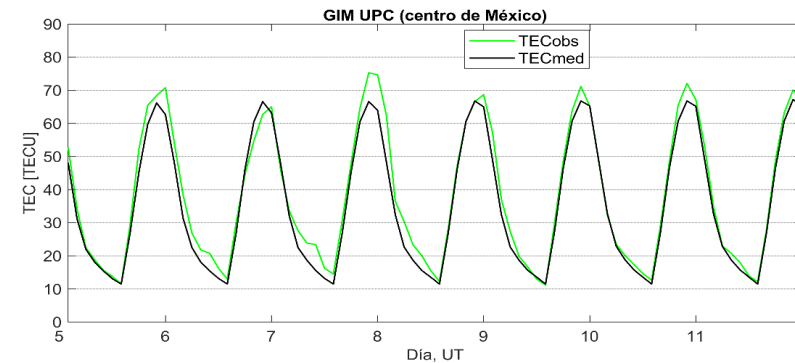
Series temporales de los valores de TEC (TECobs) con referencia a su valor mediano (TECmed) obtenidas de:

(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.



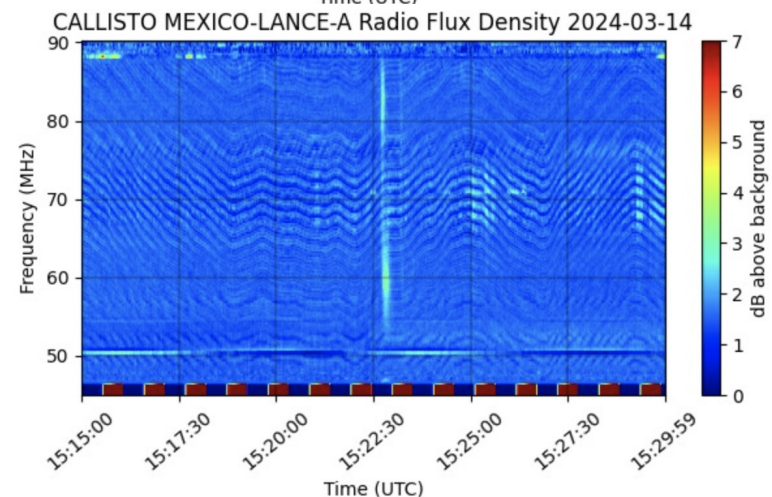
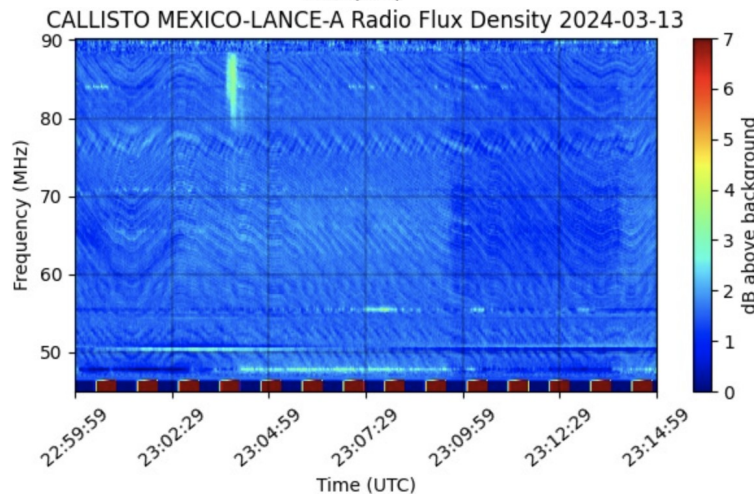
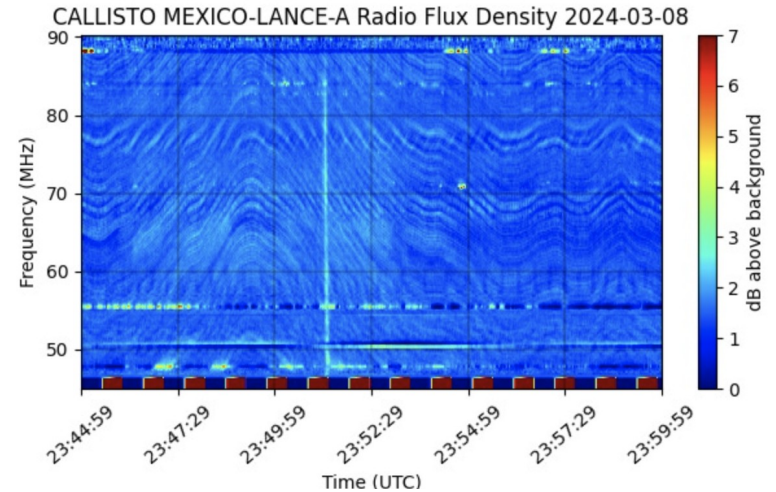
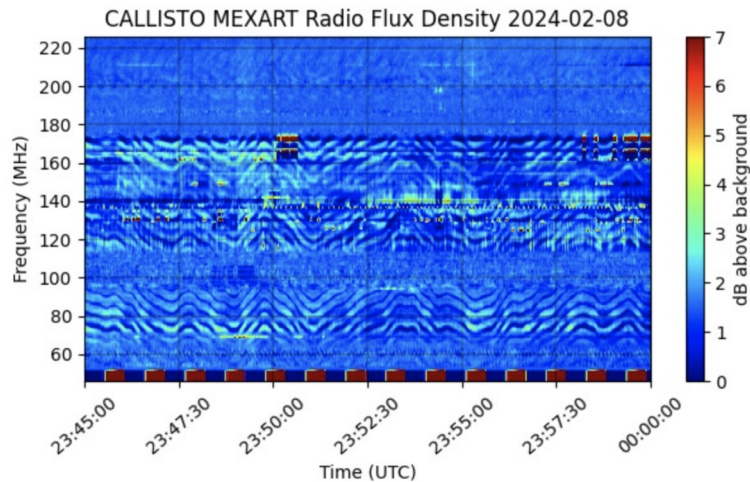
(2) Mapas ionosféricos globales (GIM UPC)



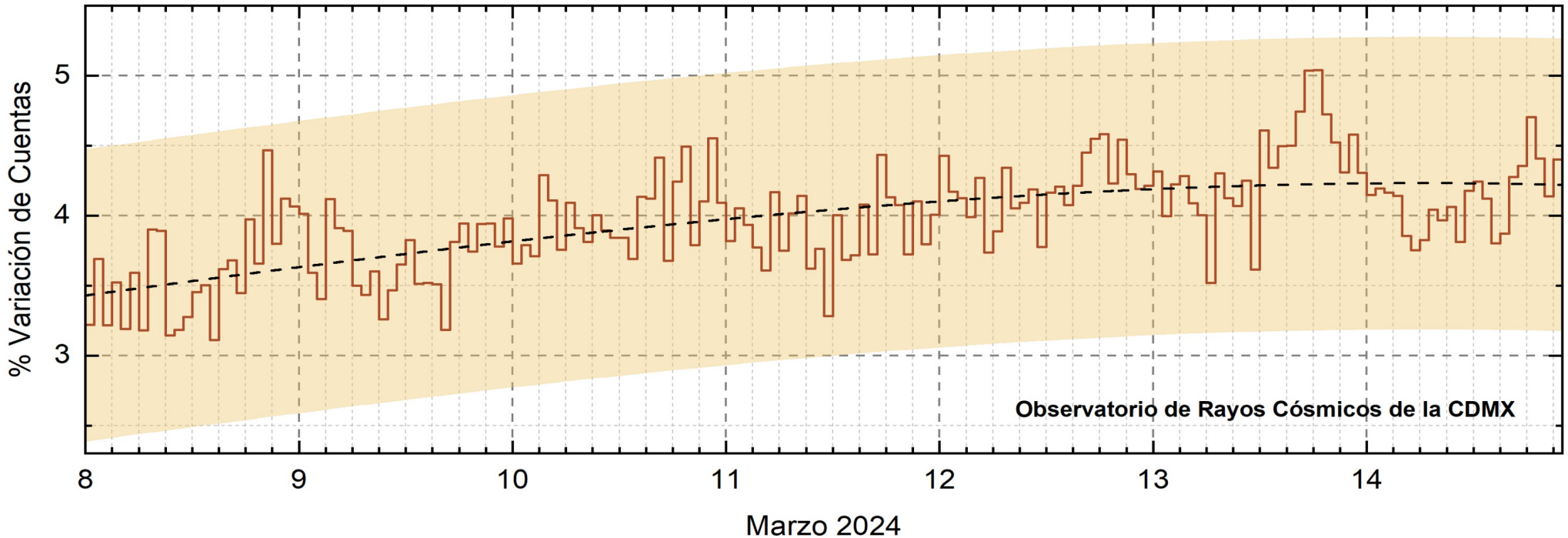
No se observaron variaciones significativas del TEC durante la semana.

Estallidos de radio solares: Observaciones de la REC-Mx

En esta semana la Red de Espectrómetros Callisto de México (REC-Mx) detectó 6 estallidos de radio Tipo III.



Rayos Cósmicos:



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

Datos registrados por el Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. La curva discontinua negra representa el promedio de los datos registrados, el área coloreada en amarillo representa la significancia de los datos ($\pm 3\sigma$). Cuando se registran variaciones que salen del área, es probable que éstas sean atribuidas a efectos de emisiones solares en el flujo de rayos cósmicos. Del 8 al 14 de marzo de 2024, no se detectaron variaciones significativas ($>3\sigma$) en las cuentas de rayos cósmicos.

UNAM/LANCE/SCIEMEX

Dr. J. Américo González Esparza

Dr. Pedro Corona Romero

Dra. Maria Sergeeva

Dr. Julio C. Mejía Ambriz

Dr. Luis Xavier González Méndez

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

Dr. José Juan González Avilés

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

Dr. José Enrique Pérez León

Roel Aramis Olivera López

Fis. Rogelio Aguirre Gutiérrez

M.C. Adolfo Garza Salazar

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: José Juan González Avilés

Revisión: José Juan González Avilés

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 Potsdam:

<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>