



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 13 al 19 de septiembre de 2024

CONDICIONES DEL SOL

Regiones Activas (RA): 6

Fulguraciones: 2, tipo M y tipo X

Hoyos coronales: 3, dos ubicados a latitudes medias y uno hacia el polo norte solar.

Eyecciones: 35, 3 tipo halo

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Esta semana no se registraron regiones de interacción.

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Índice K local: El 17 de septiembre se registró una tormenta G3.

Índice Dst: Se registró actividad geomagnética moderada durante la semana.

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

Según los datos locales, durante esta semana no se observaron variaciones significativas del TEC.

CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS SOBRE MÉXICO

Del 13 al 19 de septiembre continuó el decrecimiento Forbush (dF) debido al impacto de una EMC el 12 de septiembre. Este decrecimiento se intensificó por el impacto de otra EMC el 17 de septiembre.

ESTALLIDOS DE RADIO

- La Red Callisto detectó 23 estallidos de radio, 19 Tipo III, uno Tipo IV, uno Tipo VI, y uno CMT.

Pronóstico semanal: del 20 al 26 de septiembre de 2024

Viento solar:

- El modelo WSA-ENLIL pronostica el arribo de corrientes de viento solar lento con velocidades alrededor de los 400 a 500 km/s, aproximadamente. No pronostica el arribo de ninguna EMC para los próximos días.

Fulguraciones solares:

- Probabilidad de que se presenten fulguraciones en los próximos días.

Tormentas ionosféricas:

- Baja probabilidad de perturbaciones ionosféricas.

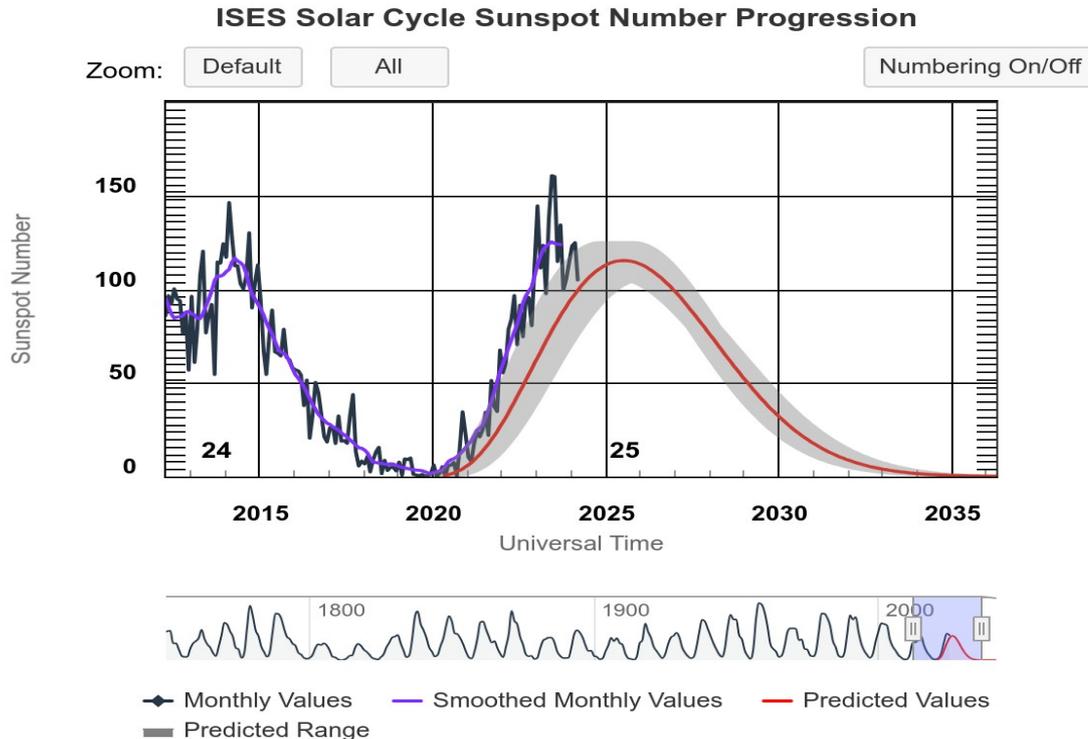
Tormentas geomagnéticas:

- Baja probabilidad de actividad geomagnética.

Tormentas de radiación solar:

- Probabilidad de tormentas menores de radiación.

Ciclo de manchas solares y la actividad solar



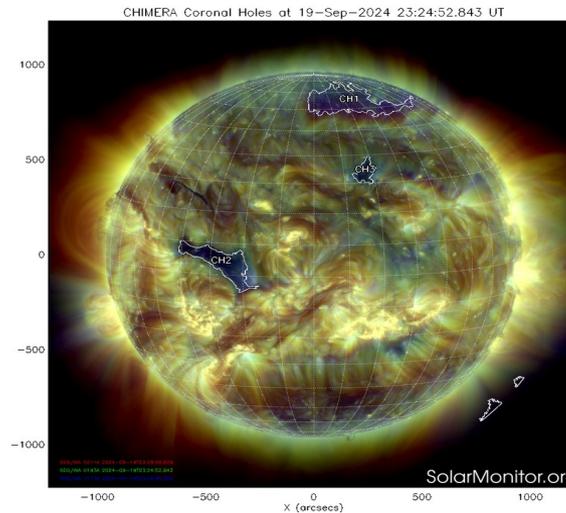
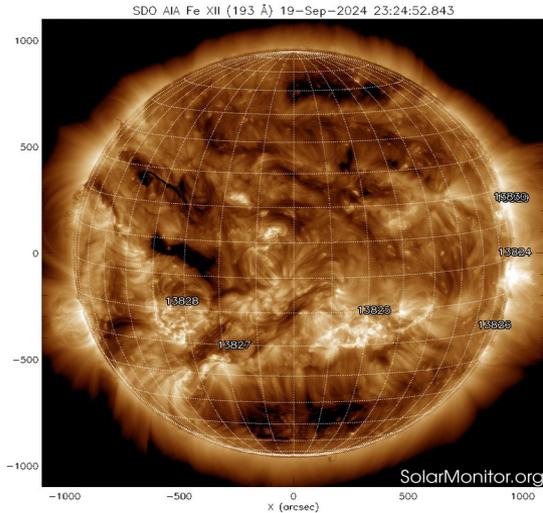
Space Weather Prediction Center

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

La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde enero del 2010.

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

Nos encontramos en la fase ascendente del ciclo solar 25 con el aumento progresivo de manchas solares.



Las imágenes al día de hoy, 19 de septiembre, muestran 6 regiones activas distribuidas sobre el disco solar. Además, se observan dos hoyos coronales pequeños a latitudes medias, y uno hacia el polo norte solar.

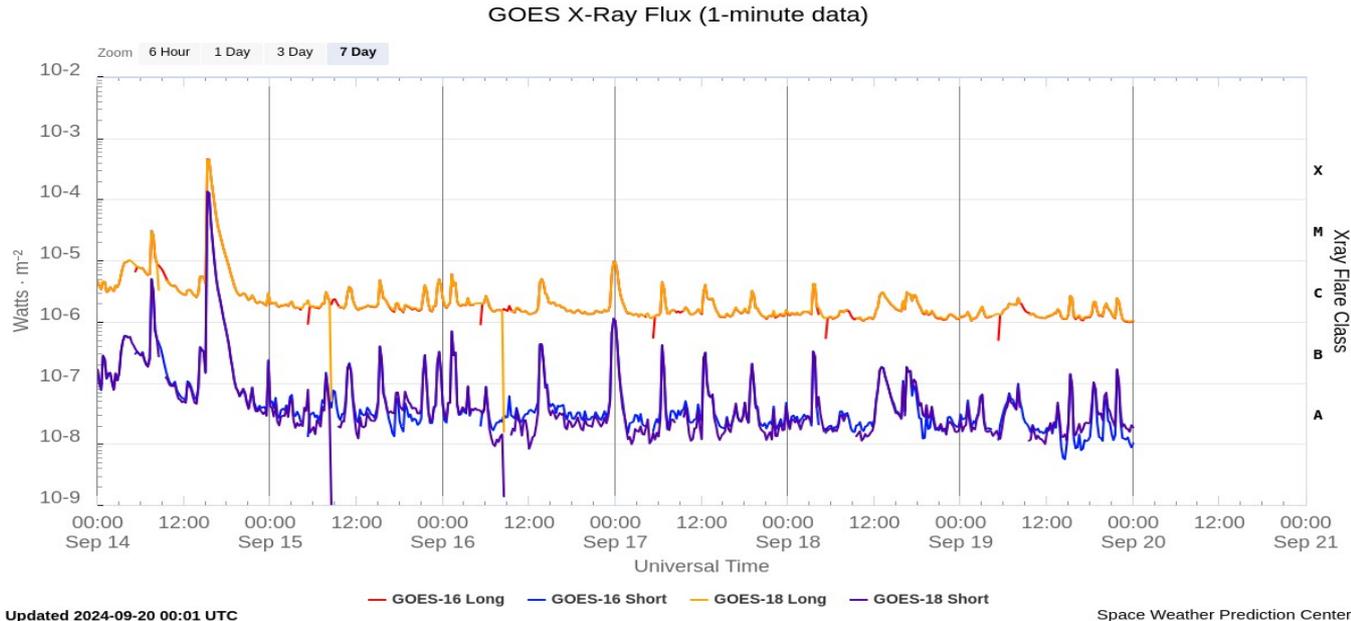
<https://sdo.gsfc.nasa.gov/data/>
<https://www.solarmonitor.org/>

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

A la izquierda: La atmósfera (corona) solar vista en luz UV emitida por iones de hierro a temperaturas de alrededor de 1,000,000 K. En esta zona se aprecian las regiones activas (zonas claras) que concentran intensos campos que atrapan el plasma solar 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.

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

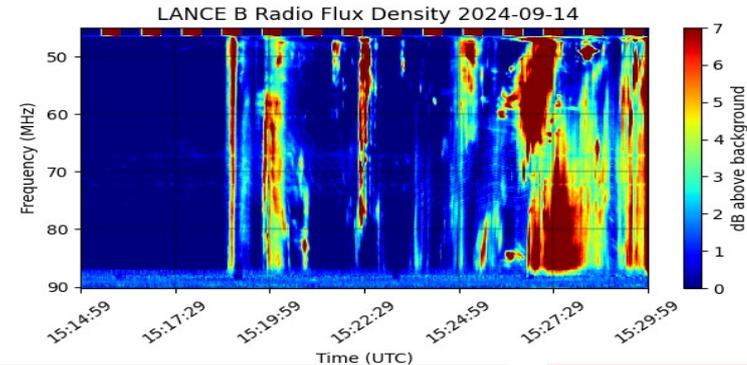
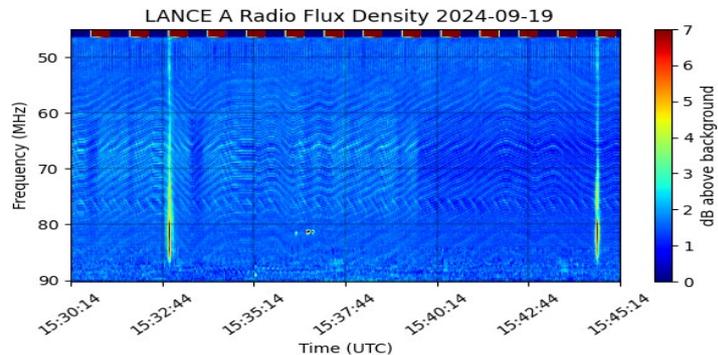
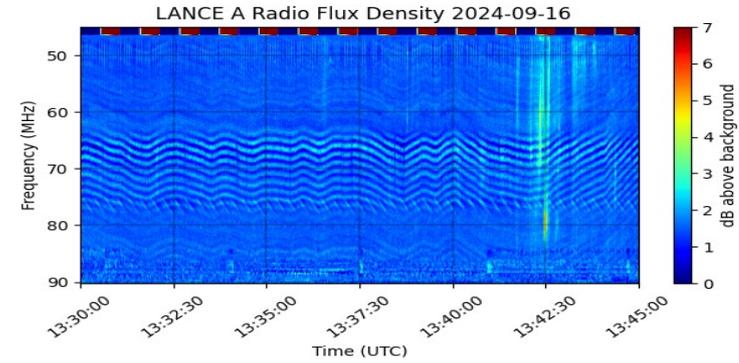
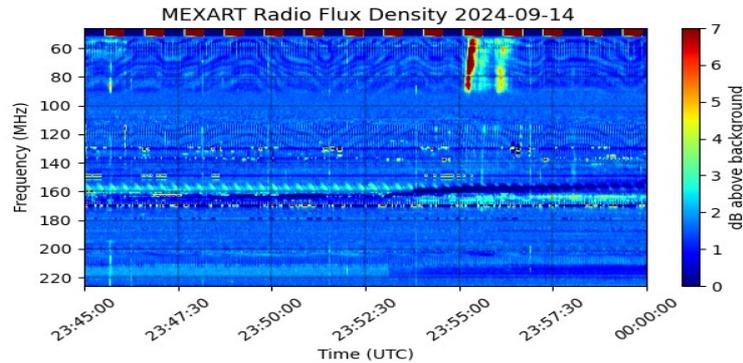


La imagen muestra el flujo de rayos X detectados durante esta semana. El 14 de septiembre se registraron dos fulguraciones intensas, una tipo M y otra tipo X.

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 23 estallidos de radio, 19 Tipo III, 1 Tipo IV, 1 Tipo CTM y 2 Tipo VI.



Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico WSA-ENLIL.

Al día de hoy 19 de septiembre de 2024, el modelo pronosticó el arribo de corrientes de viento solar promedio con velocidades que varían entre 400 y 500 km/s. No pronostica alguna EMC para los próximos días.

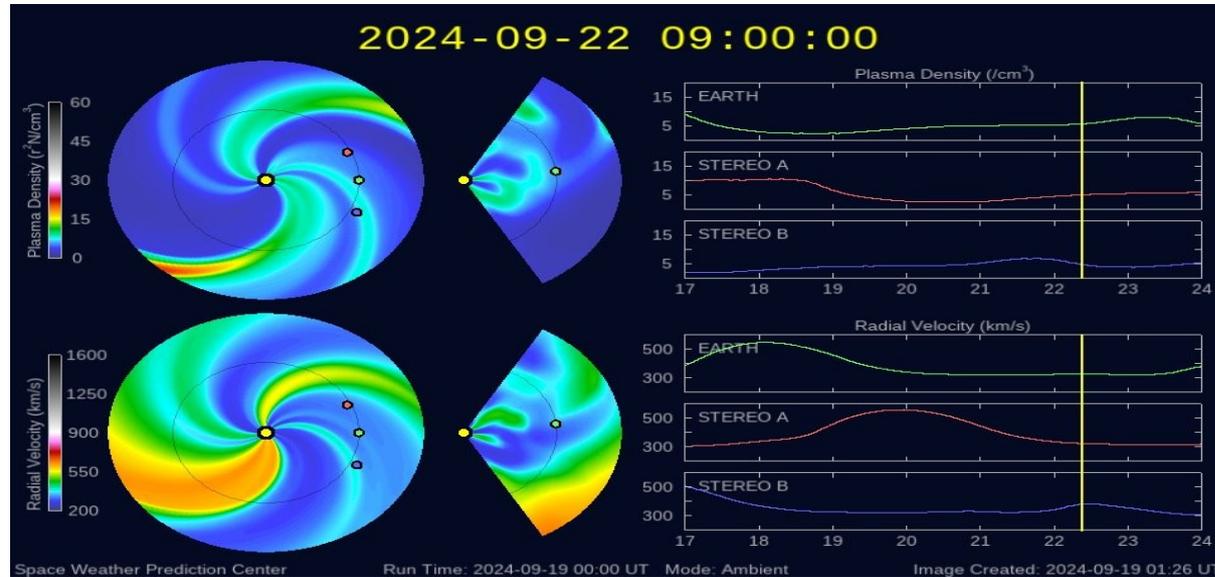


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

Se registraron 35 EMCs.
3 tipo halo (ancho > 90°)

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

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

2024/09/19 18:12 223

2024/09/18 12:36 589

2024/09/18 00:00 1735

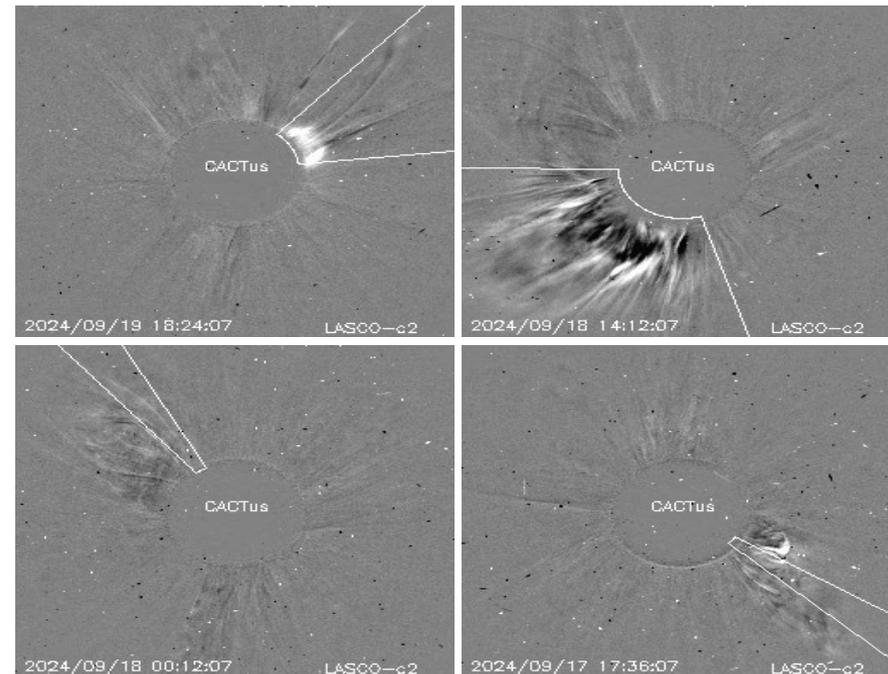
2024/09/17 17:00 949

- Eyecciones observadas por SOHO/LASCO con cálculos
del sitio CACTUS.

Crédito, imágenes y valores estimados:

SOHO, the SOLAR & Heliospheric Observatory

<https://www.bis.sidc.be/cactus/>



Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Esta semana se registró una eyección de masa coronal (EMC) (ver región sombreada en amarillo en imagen 2). La EMC se generó después de una fulguración en la región activa 13825 (ver RA 13825 en imagen 1). La eyección generó actividad geomagnética: $K_p=7.7$ y $Dst= -116$ nT.

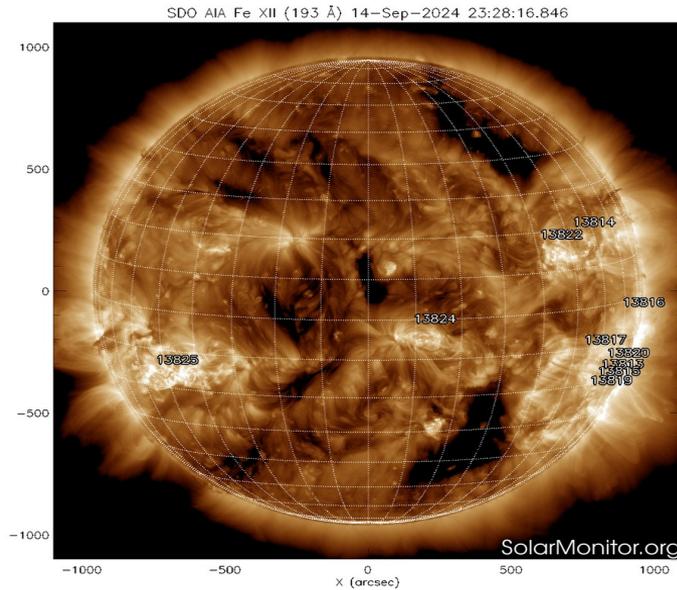


Imagen 1: <https://solarmonitor.org/>

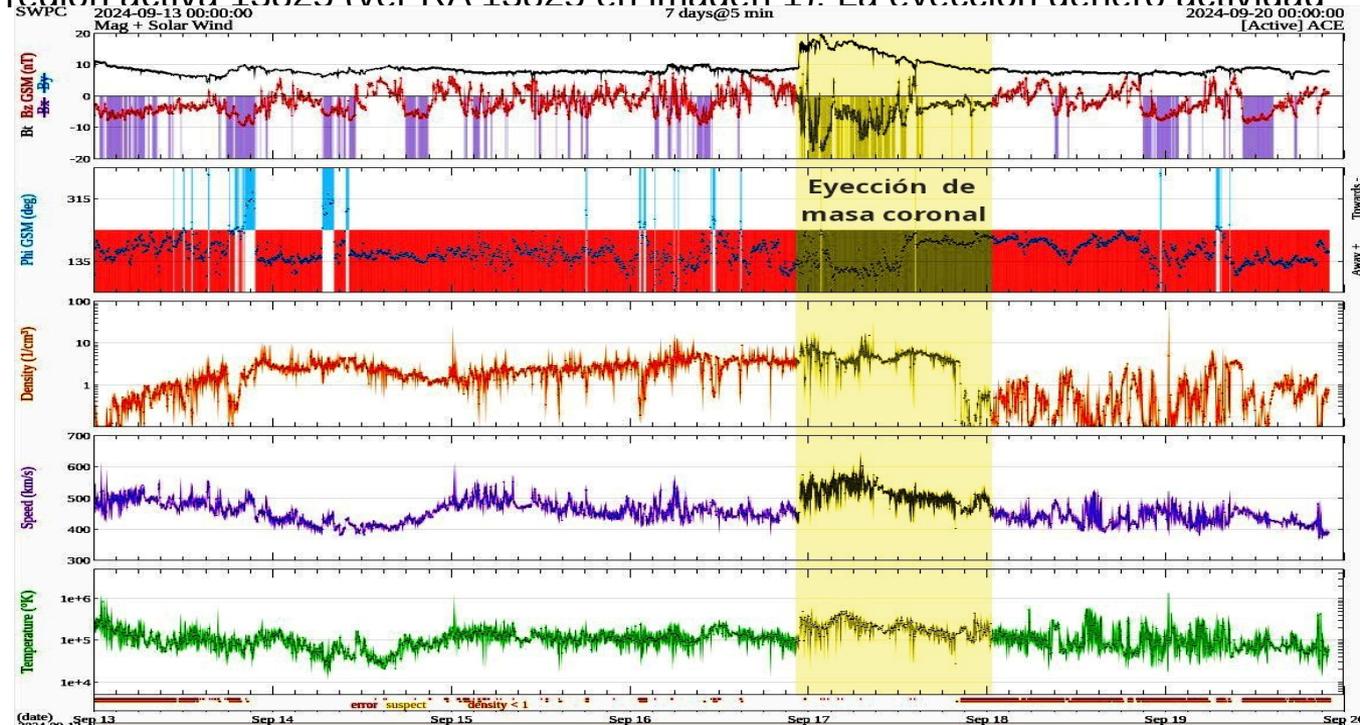


Imagen 2: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

Medio interplanetario

Centelleo interplanetario

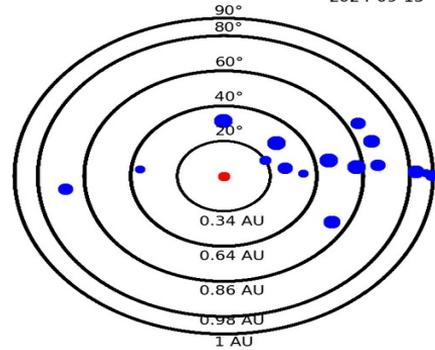
Magnitud de velocidades de viento solar registradas por MEXART.

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

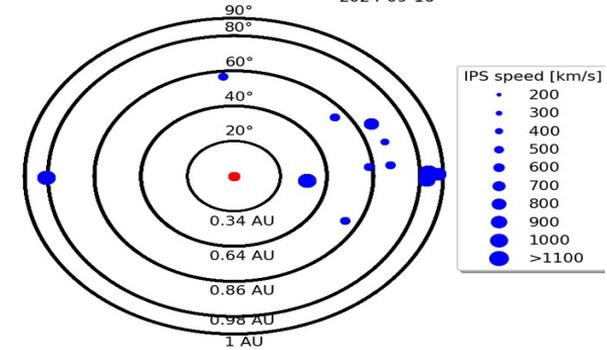
Mapas correspondientes a los últimos días en que se registraron observaciones. Velocidades en su mayoría van de 300 a 800 km/s.

Los velocidad calculada hasta ahora es experimental.

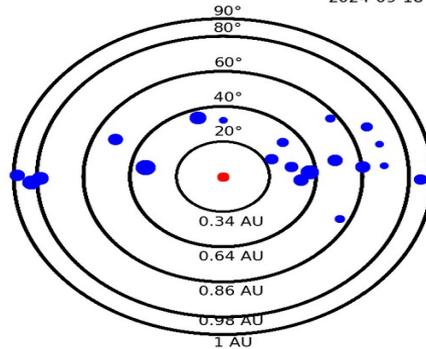
Apparent position of sources in the sky
2024-09-15



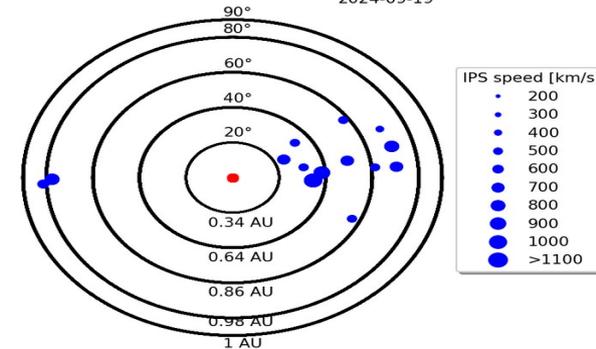
Apparent position of sources in the sky
2024-09-16



Apparent position of sources in the sky
2024-09-18



Apparent position of sources in the sky
2024-09-19

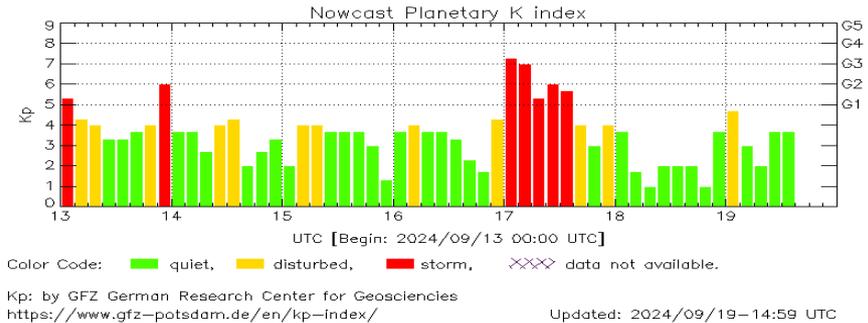


Actividad geomagnética regional y planetaria: índices Kmex y Kp

Se registró una tormenta geomagnética G3 (K=7) en los índices Kp y Kmex el 17 de septiembre. La actividad geomagnética fue provocada por una corriente de viento solar con componente magnética Bz sur intermitente, llegaron al entorno terrestre el 17 de septiembre.

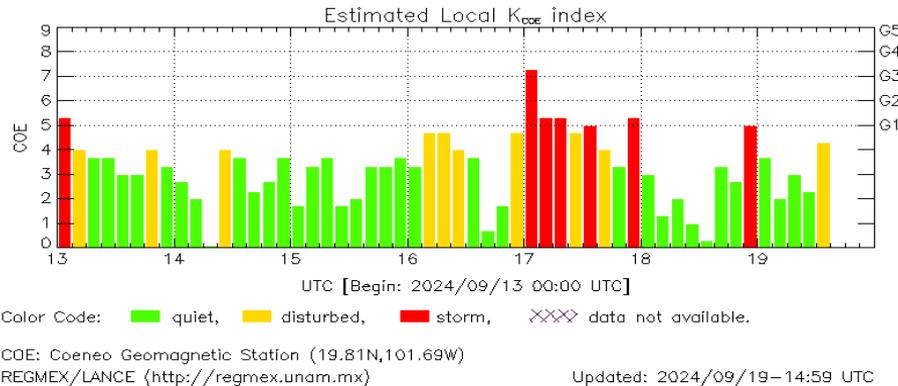
NOTA: El cálculo del índice Kmex se realiza usando datos de la estación geomagnética en Coeneo, Mich. Los datos son experimentales y no se deben de tomar como definitivos.

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.

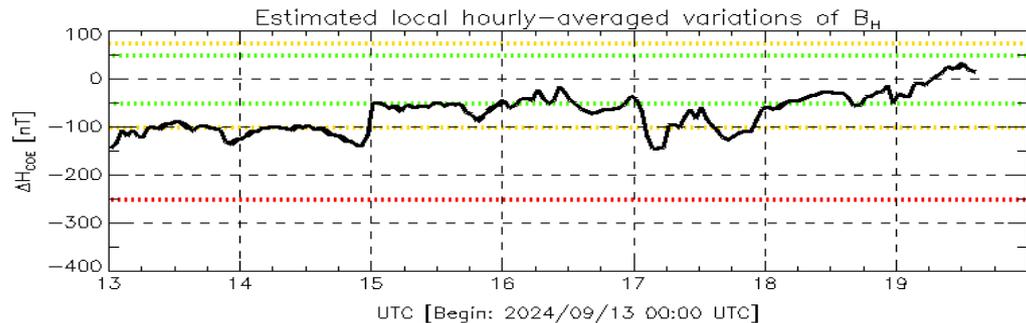
El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.



Actividad geomagnética regional y planetaria: índices ΔH y Dst

Se registró actividad geomagnética moderada en los índices Dst y ΔH el 17 de septiembre. La actividad geomagnética fue provocada por una corriente de viento solar con componente geomagnética Bz sur intermitente que llegaron al entorno terrestre el 17 de septiembre.

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



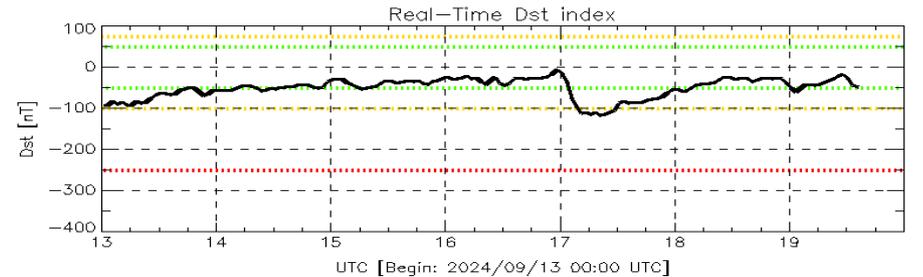
Disturbance: weak, moderate, intense

— data not available.

COE: Coeneo Geomagnetic Station (19.81N,101.69W)
REGMEX/LANCE (<http://regmex.unam.mx>)

Updated: 2024/09/19-14:59 UTC

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: 2024/09/19-14:59 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.

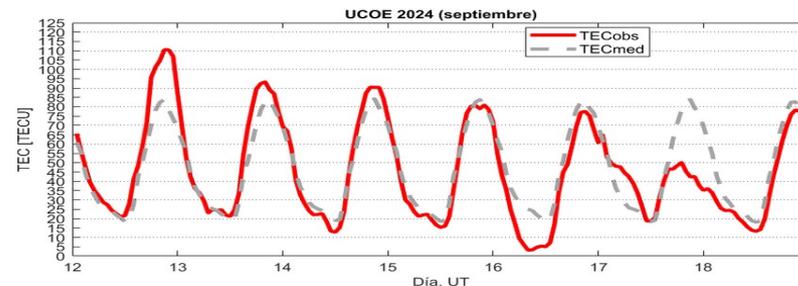
Estas variaciones, en general, se deben al ingreso de partículas cargadas, provenientes del espacio exterior, al ambiente espacial terrestre.

Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país

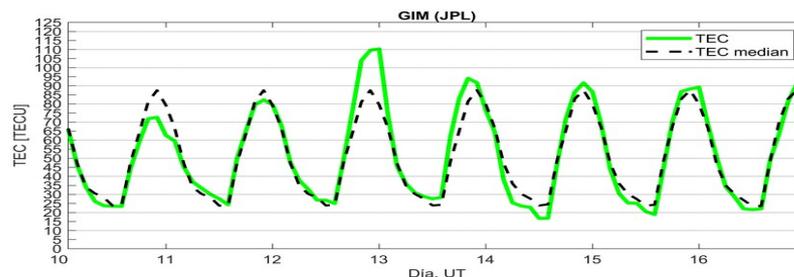
El contenido total de electrones (TEC) es un parámetro que sirve para caracterizar el estado de la ionosfera de la Tierra.
Series temporales de los valores de TEC (TECobs) con referencia a su valor mediano (TECmed) obtenidas de:

(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.

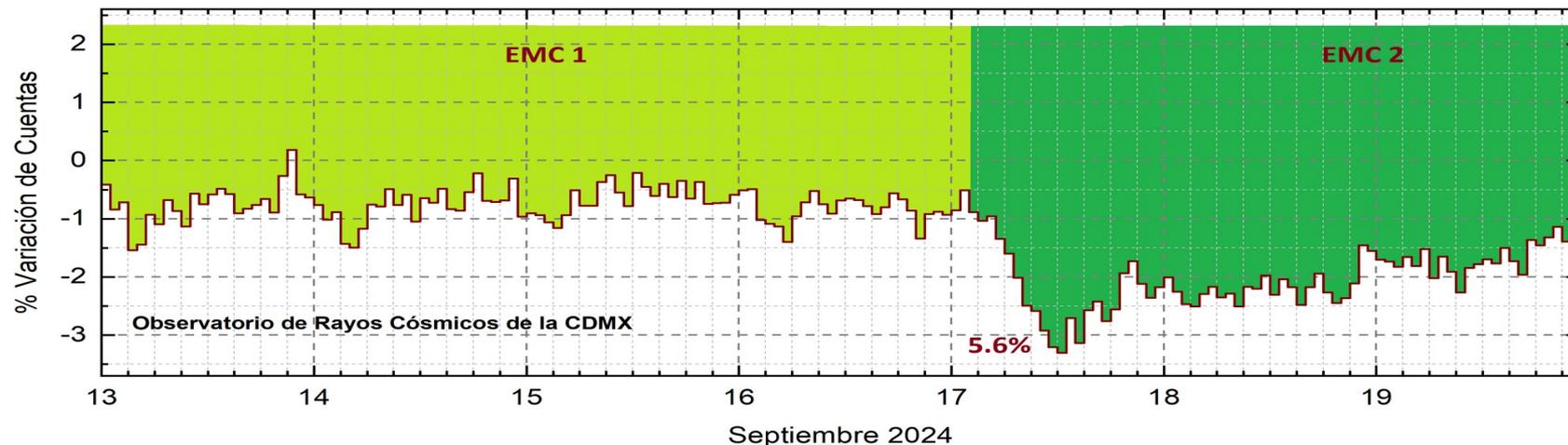


(2) Mapas ionosféricos globales (GIM JPL)



El 12 de septiembre se observaron valores aumentados de TEC. Se decrementó el TEC en las horas nocturnas del día 16 y durante las horas diurnas del 17 de septiembre.

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 septiembre de 2024 continuó el registro del decrecimiento Forbush (dF) que inició el 4 a las 19 hrs TU. El dF fue alimentado por una la EMC que impactó el 12 a las 3 hrs TU y por una segunda EMC, que afectó aún más el ambiente terrestre ya perturbado, el 17 a las 2 hrs TU. El área coloreada en verde representa la caída en las cuentas de rayos cósmicos detectados en la CDMX, que alcanzó 5.6%. A las 23 hrs TU del 19 de septiembre aún se registra la etapa de afectación en el flujo de rayos cósmicos.

Rayos Cósmicos:

LANCE

Servicio Clima Espacial

Un decrecimiento Forbush es una intensa caída en las cuentas de rayos cósmicos galácticos registrados por los observatorios en Tierra. Este fenómeno se produce porque los rayos cósmicos son desviados por las líneas de campo magnético asociadas a la tormenta solar.

Como los rayos cósmicos son, en su inmensa mayoría, partículas cargadas, siguen y giran alrededor de estas líneas de campo magnético en función a su energía y son desviados de su trayectoria original. De este modo, los menos energéticos no llegan a la Tierra, provocando una rápida caída en el flujo detectado por los observatorios y con una recuperación gradual en función a los parámetros físicos de la tormenta solar



UNAM/LANCE/SCIEMEX

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

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: Esmeralda Romero

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 TlaloNET 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.

Créditos

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 Geociencias 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>