

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

Reporte Semanal

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



AEM
AGENCIA ESPACIAL MEXICANA



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE
PREVENCIÓN DE DESASTRES

Reporte semanal: del 24 al 30 de septiembre de 2021

El Sol presentó actividad con algunos eventos relevantes como la eyección de masa coronal que se encuentra en curso. Sin embargo, el número de tormentas solares se incrementa paulatinamente en concordancia con la fase ascendente del ciclo solar.

Regiones activas: 8, seis en lado oeste, una en el meridiano central y una en lado noreste.

Hoyos coronales: 1 polar y algunos dispersos en latitudes bajas de área pequeña.

Eyecciones de masa coronal: 3 de tamaño considerable, una se propagó en dirección a la Tierra.

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Se registraron dos regiones de interacción y se encuentra en curso el tránsito del flanco de una eyección de masa coronal.

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Índice K local y global: No se registraron perturbaciones importantes.

Índice Dst y ΔH : No se registró actividad geomagnética significativa.

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

No se registraron perturbaciones relevantes.

CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS

No se detectaron variaciones significativas durante la semana.

PRONÓSTICOS PARA LA PRÓXIMA SEMANA

Viento solar:

- Se pronostica ambiente solar terrestre dominado por corrientes de viento solar con velocidades que oscilan entre los 500 y 600 km/s en los próximos días. La EMCI que se encuentra en tránsito puede generar variaciones significativas en los siguientes días.

Fulguraciones solares:

- La regiones activas 12878 y 12880 pueden producir fulguraciones clase C o mayores.

Tormentas ionosféricas:

- Podrían presentarse afectaciones ionosféricas debido al flanco de una EMCI que se encuentra en tránsito.

Tormentas geomagnéticas:

- Podrían registrarse alteraciones generadas por el flanco de una EMCI que se encuentra en curso.

Tormentas de radiación solar:

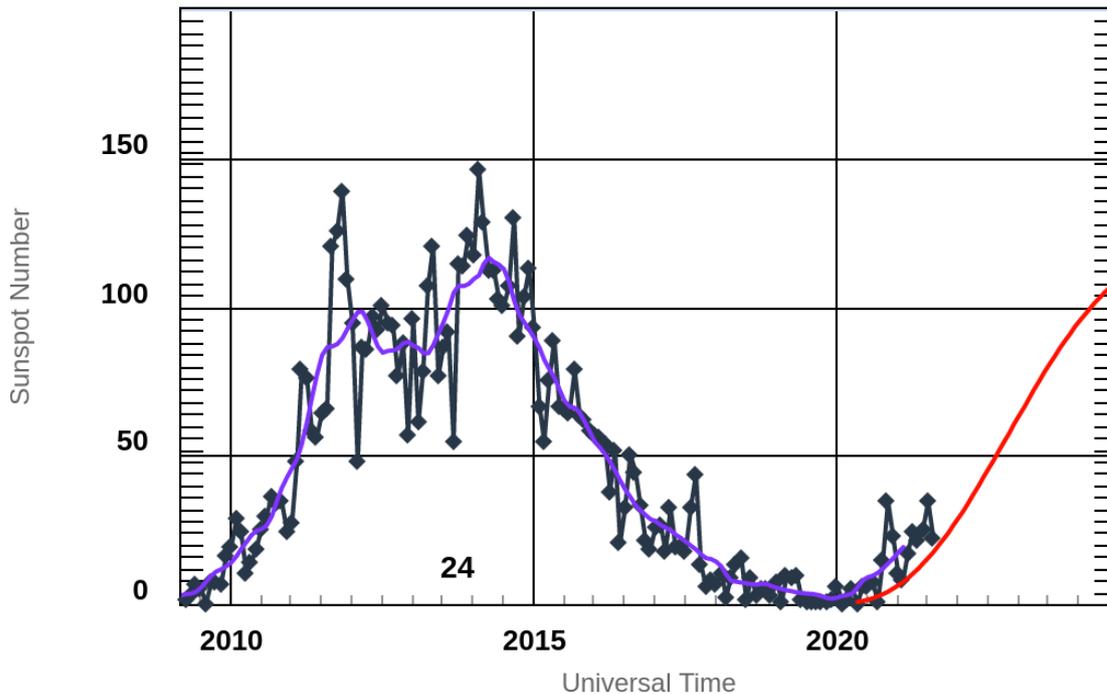
- No se esperan tormentas significativas en la próxima semana.

Eventos de partículas energéticas:

- No se pronostican variaciones significativas en la próxima semana.

Ciclo de manchas solares y la actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression



◆ Monthly Values — Smoothed Monthly Values — Predicted Values
Space Weather Prediction Center

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

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 iniciando el nuevo ciclo solar número 25.

Atmósfera solar y las capas solares

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

a) Imagen de la fotosfera donde observamos ocho grupos de manchas solares.

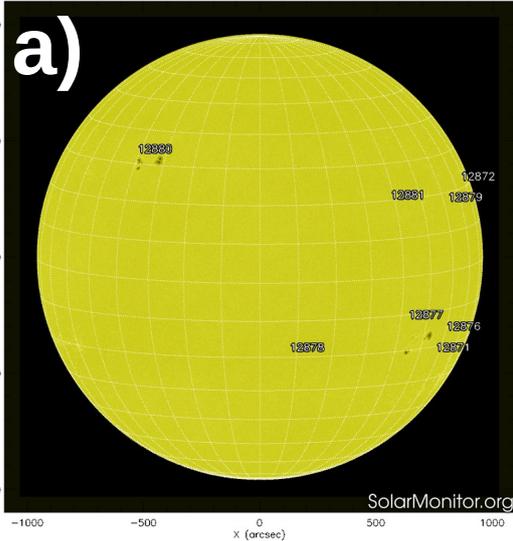
b) Magnetograma solar que permite identificar las regiones de intensos campos magnéticos solares. Estos campos magnéticos están asociados a manchas solares.

c) Imagen de la corona solar que muestra ocho regiones activas. Las regiones activas es donde se presentan los fenómenos de actividad solar más importantes y están regularmente asociadas a las manchas solares.

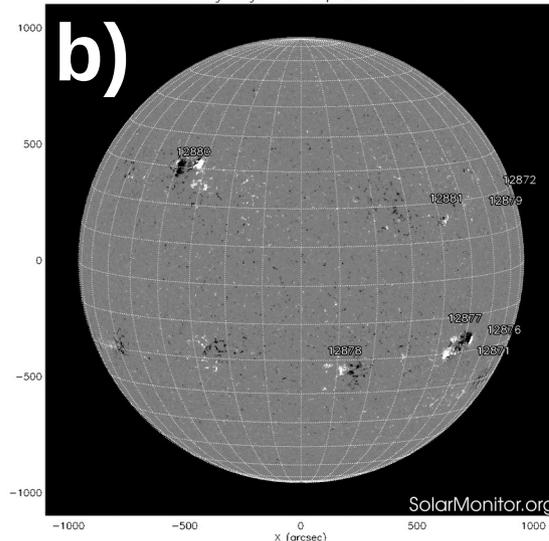
d) Imagen que muestra la estructura magnética en la alta corona donde observamos un hoyo coronal en el polo norte y algunos dispersos en latitudes bajas de área pequeña. Así mismo, contemplamos las regiones activas.

Imágenes obtenidas por el telescopio AIA a bordo de la misión SDO, <http://solarmonitor.org>

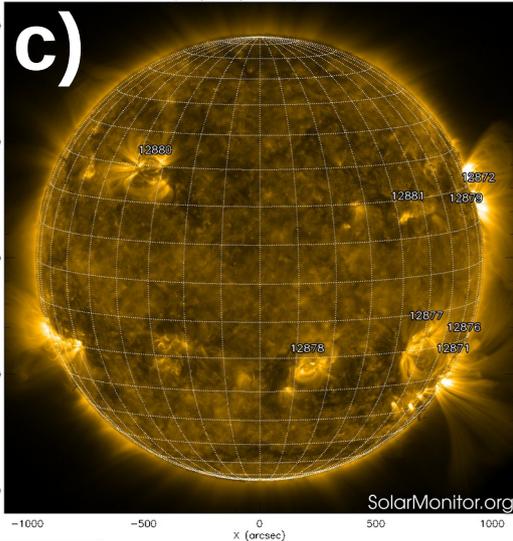
SDO HMI (6173 Å) 30-Sep-2021 14:46:38.600



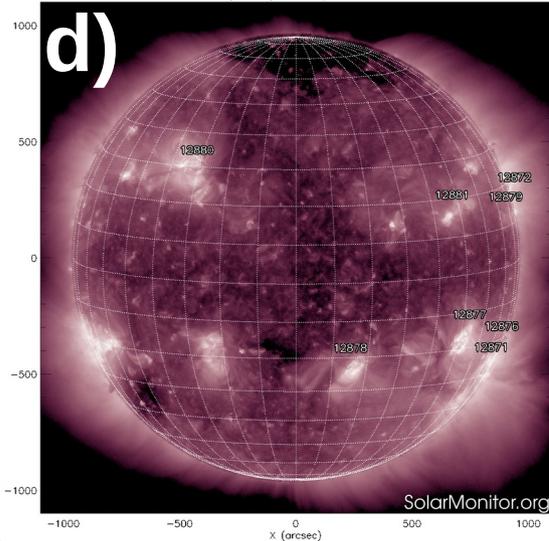
SDO HMI Magnetogram 30-Sep-2021 13:58:38.600



SDO AIA Fe IX/X (171 Å) 30-Sep-2021 15:24:21.342



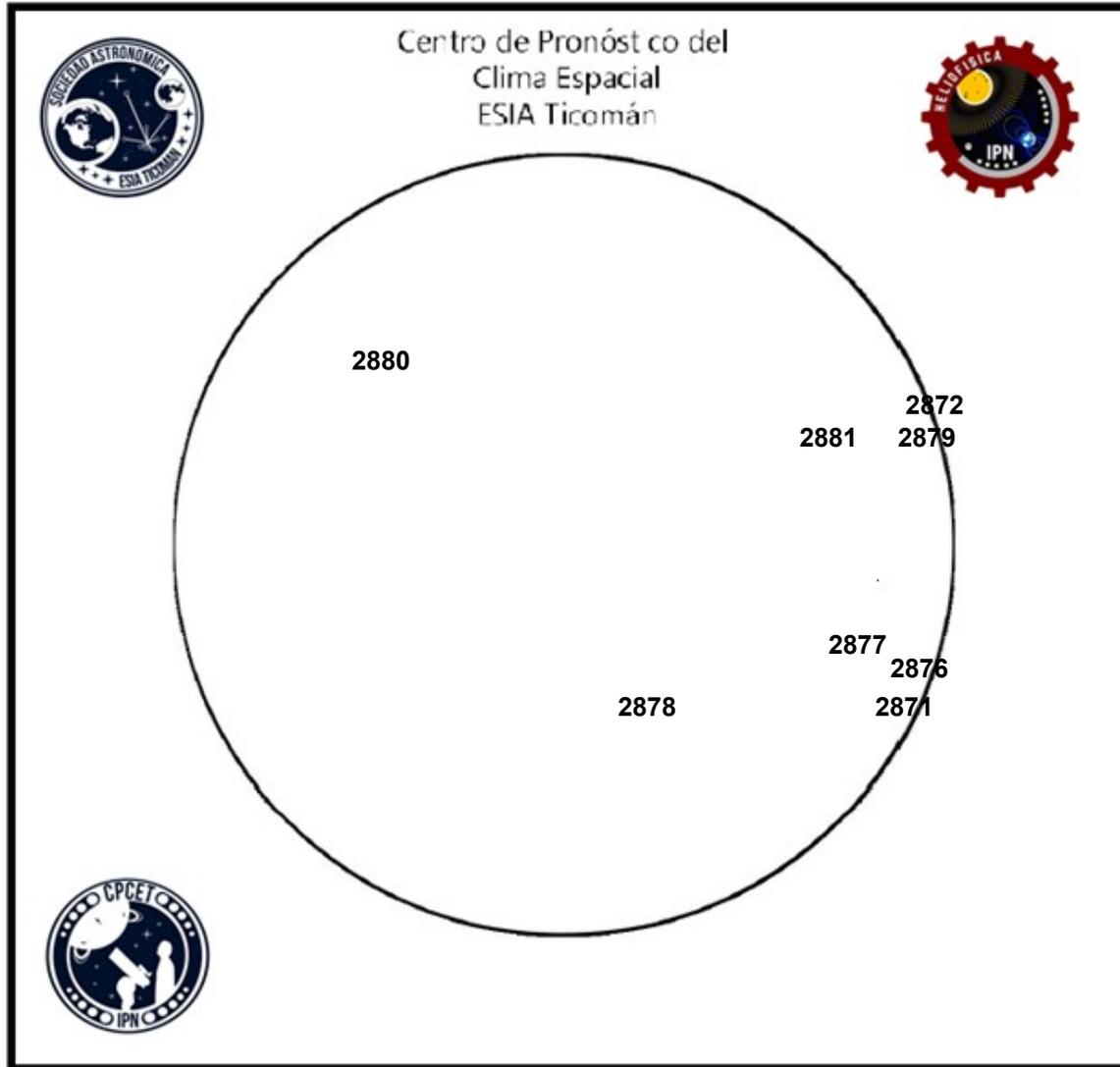
SDO AIA Fe XII (211 Å) 30-Sep-2021 19:27:45.633



Número de Wolf

LANCE

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial



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 máximo esta semana: **92**

Durante esta semana se pudieron observar ocho regiones activas en la superficie del Sol. Estas fueron la 2871, 2872, 2876, 2877, 2878, 2879, 2880 y 2881 con coordenadas S28W76, N16W91, S22W77, S16W52, S23W14, N13W71, N29E32 y N16W45 respectivamente.

Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

- >> Sep 27, 12:12 h
- >> Sep 28, 06:48 h
- >> Sep 28, 14:12 h

- Eyecciones observadas por SOHO/LASCO.
- Se predice un impacto directo al entorno terrestre, para la media noche UT del 1 de octubre*.
- Se esperan ligeras repercusiones en el entorno geomagnético.

	28/09	28/09	27/09
Velocidad* (km/s)	533	432	449
Posición angular*	239	246	239
Ancho angular*	15	115	31

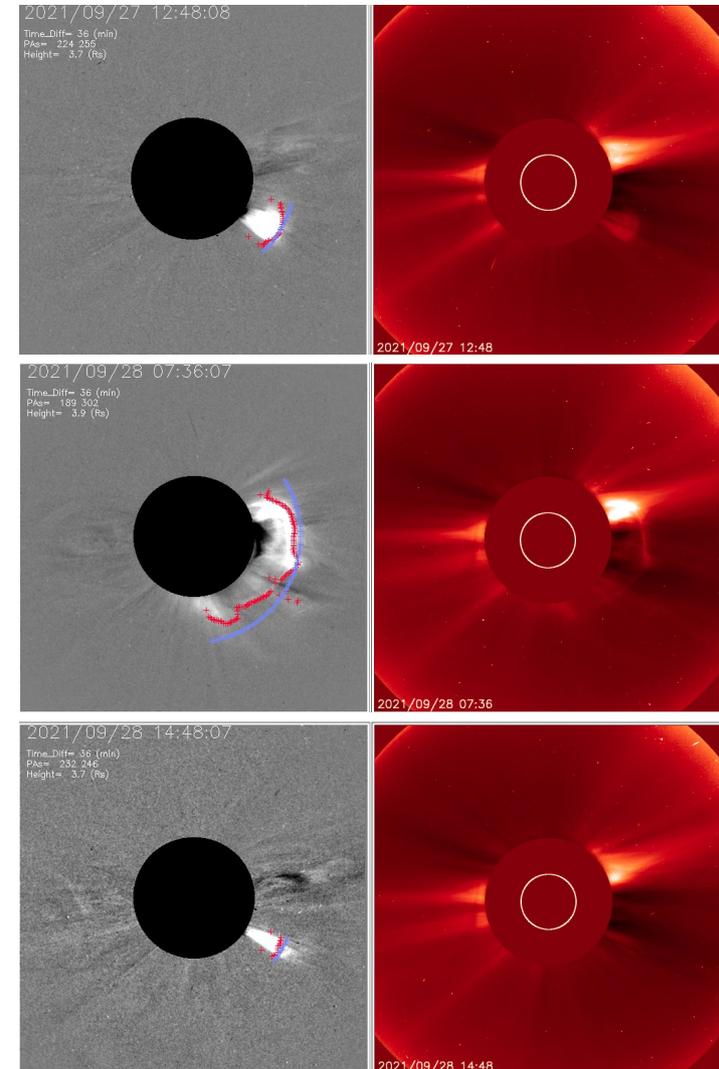
(*)Valores estimados sobre la proyección en el plano del cielo y no en la dirección Sol-Tierra.

(+)Tiempo de inicio de la observación.

Crédito imágenes y valores estimados:
SOHO, the Solar & Heliospheric Observatory
SEEDS-- George Mason University, Space Weather Lab
* modelo WSA-ENLIL

Diferencia de imágenes
SEEDS-GMU

ESA-NASA/ SOHO LASCO C2
SEEDS-GMU



Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico WSA-ENLIL.

Al día de hoy 30 de septiembre de 2021, el modelo pronostica un ambiente solar terrestre con el arribo de corrientes de viento solar rápido con velocidades que oscilan entre los 500 y 600 km/s para los próximos días. Además, se pronostica el arribo del flanco de una EMC para la media noche de 01 de octubre. La EMC se originó por una erupción menor producida por una fulguración clase C1.6 en la región activa 12871.

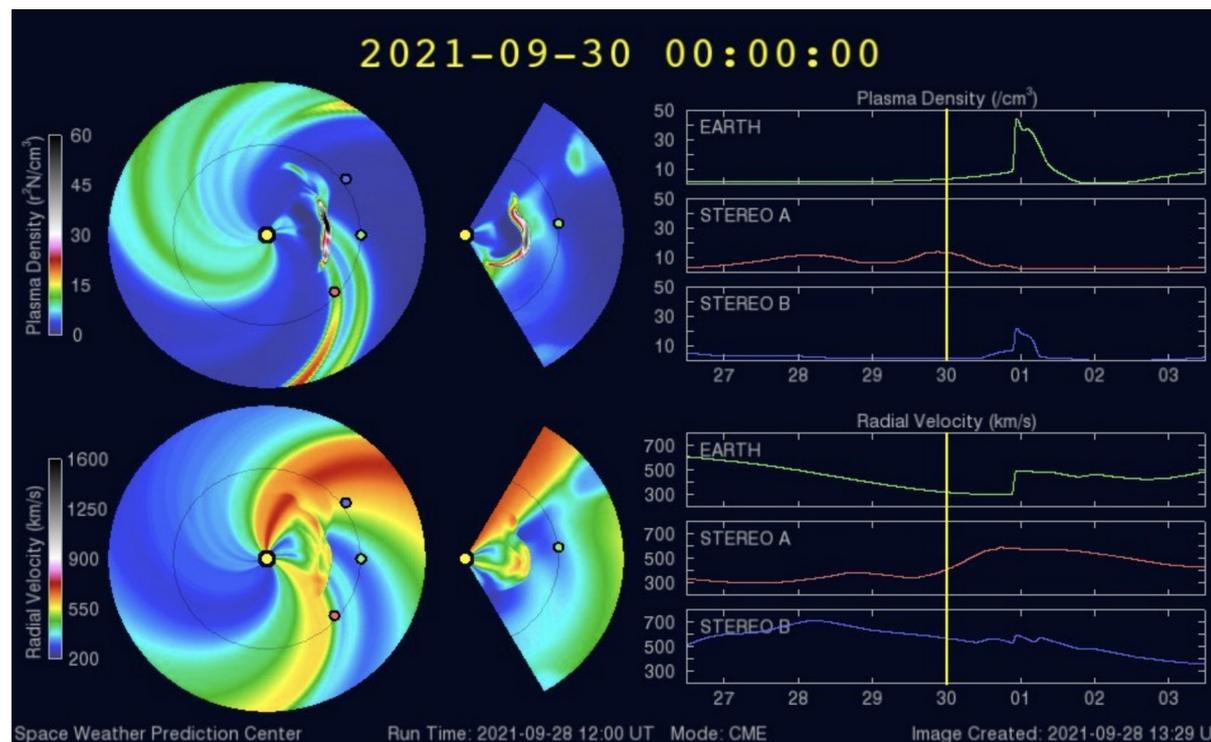
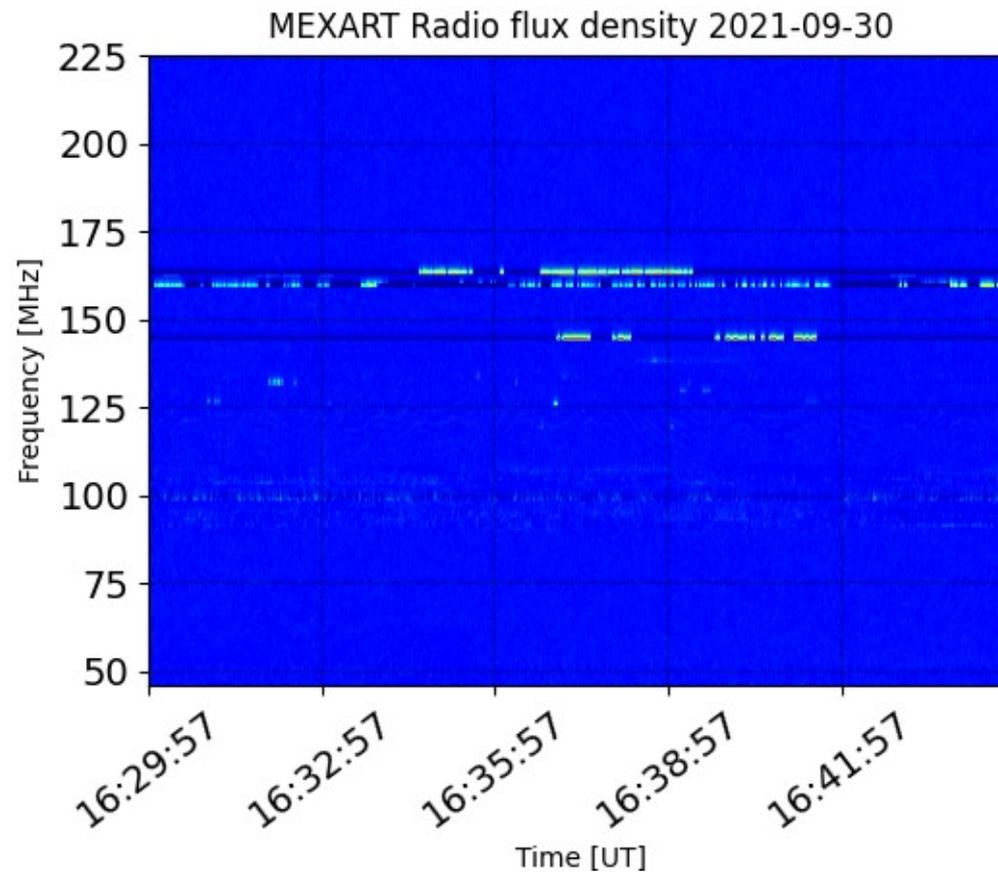


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

Estallidos de radio solares: Observaciones de Callisto-MEXART

Callisto-MEXART no detectó estallidos de radio en esta semana.



<http://www.rice.unam.mx/callisto/lightcurve/2021/09>

Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Esta semana se registraron dos regiones de interacción (áreas sombreadas en gris en imagen 3). Se encuentra en tránsito el flanco de una eyección de masa coronal (área en amarillo en imagen 3) proveniente de la región activa 12871 (ver imagen 1 y 2) y se generó después de una fulguración clase C1.6. Dicha eyección puede generar actividad geomagnética en los siguientes días.

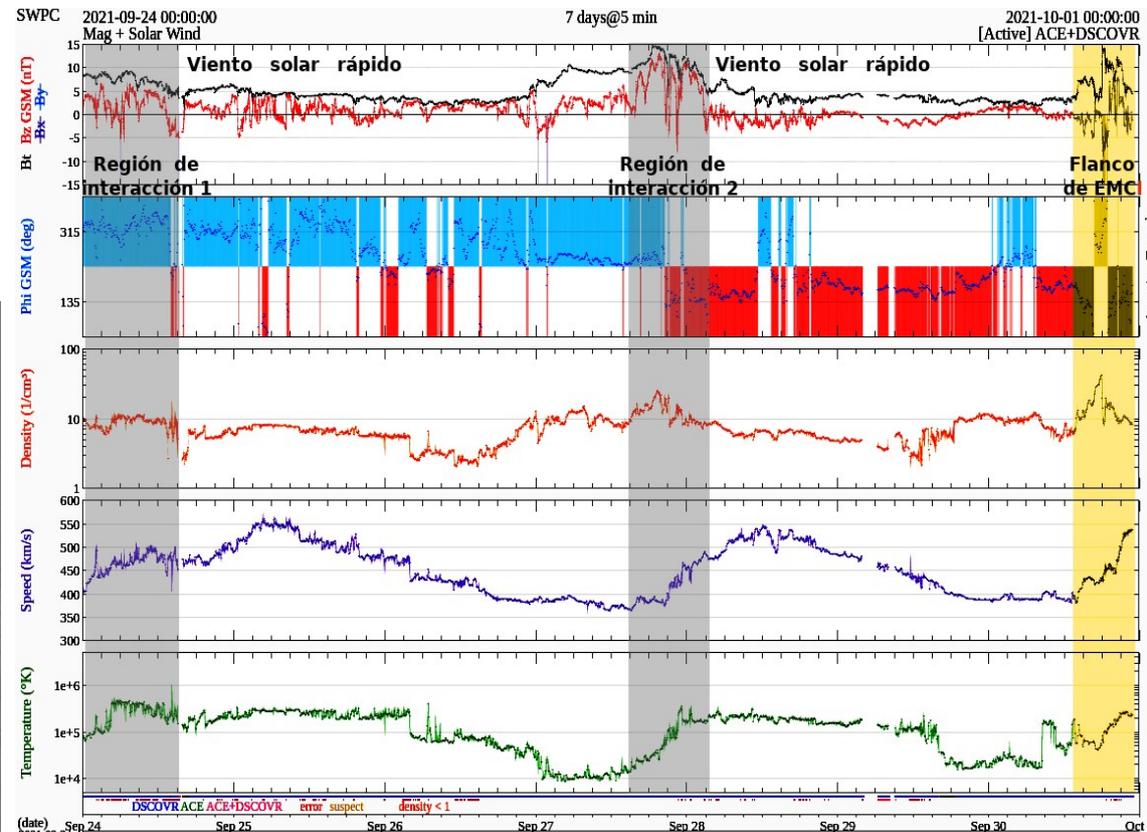
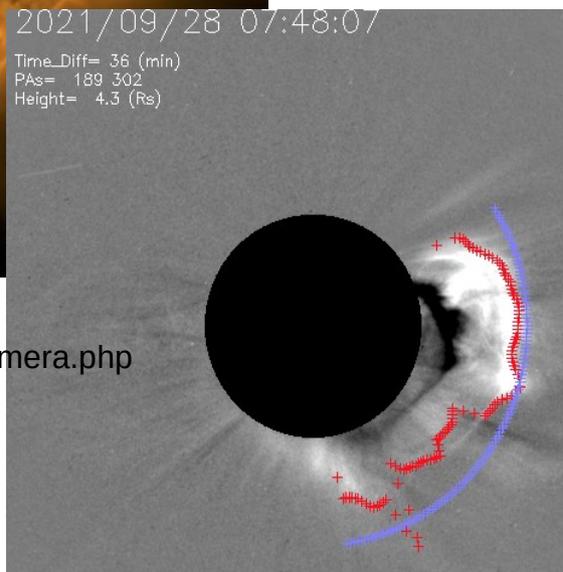
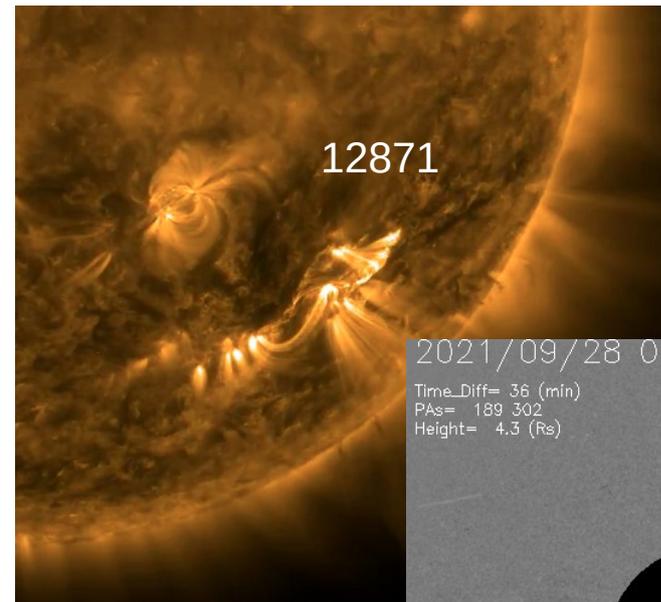


Imagen 1:
<https://solarmonitor.org/chimera.php>

Imagen 2:
<http://spaceweather.gmu.edu/seeds>

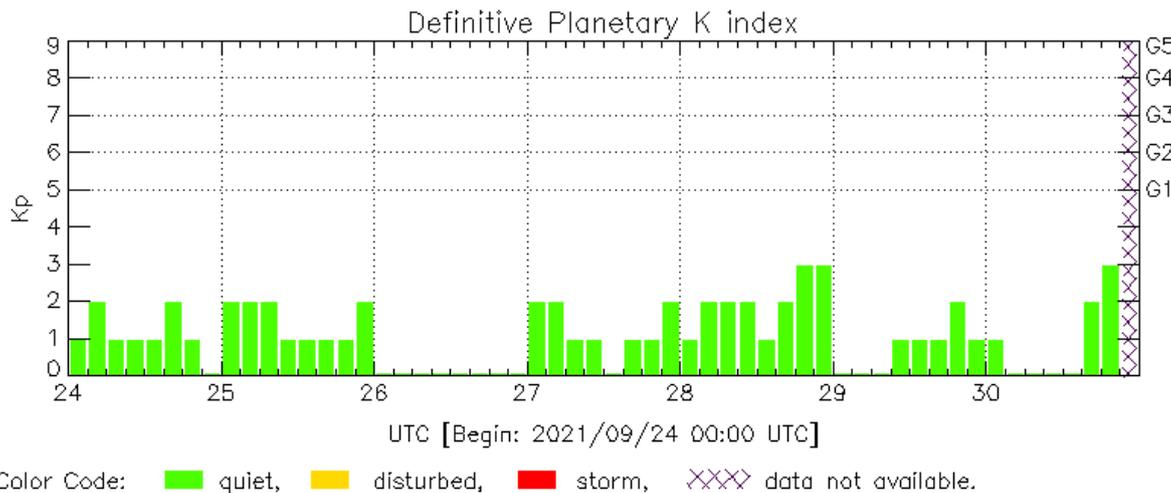
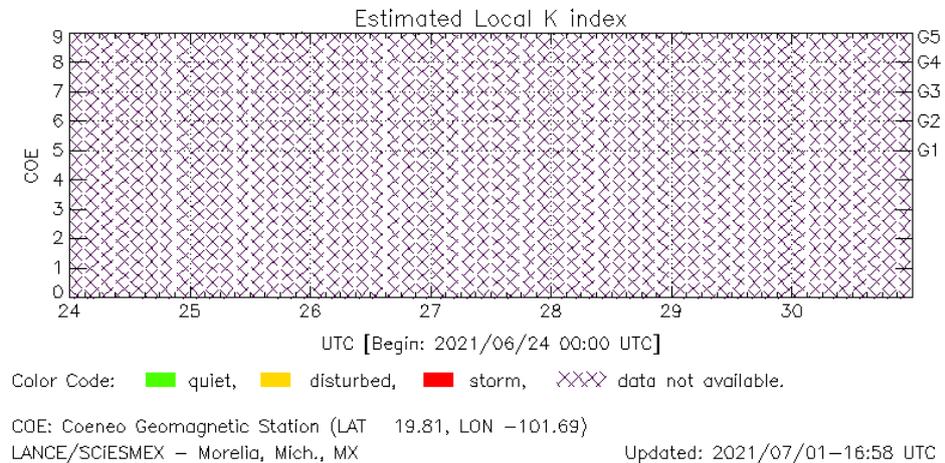
Imagen 3: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

No se registró actividad geomagnética significativa en el índice Kp durante la semana.

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. **A partir del 24 de mayo la estación geomagnética de Coeneo se encuentra en proceso de mantenimiento técnico.**

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



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

Updated: 2021/09/30-20:55 UTC

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

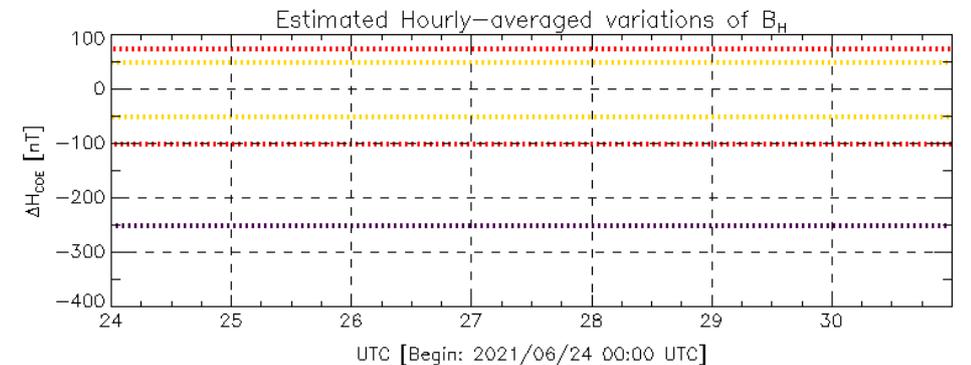
El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.

Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y ΔH

No se registró actividad geomagnética significativa en el índice Dst durante la semana.

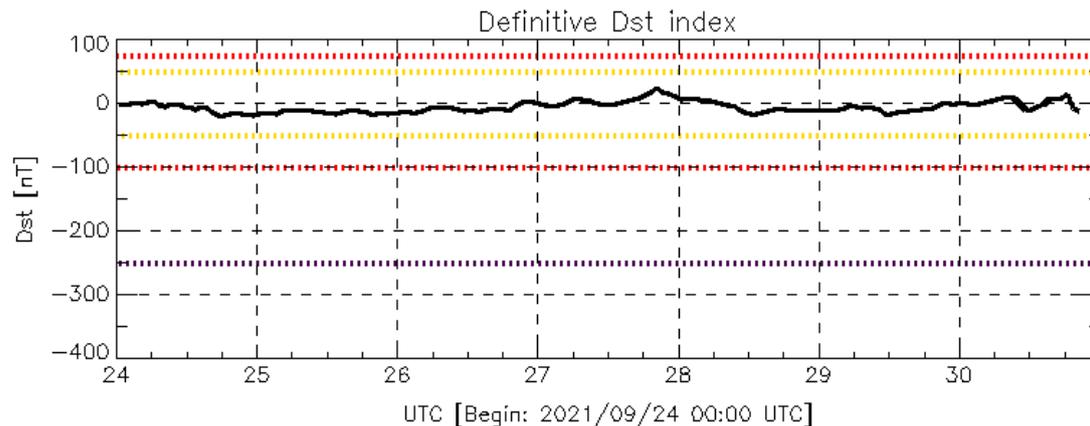
NOTA: El cálculo del índice ΔH se realiza por la estación geomagnética de Coeneo, Mich. Los datos son experimentales y no se deben de tomar como definitivos. **A partir del 24 de mayo la estación geomagnética de Coeneo se encuentra en proceso de mantenimiento técnico.**

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



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

Updated: 2021/07/01-16:58 UTC



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

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

Updated: 2021/09/30-20:55 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.

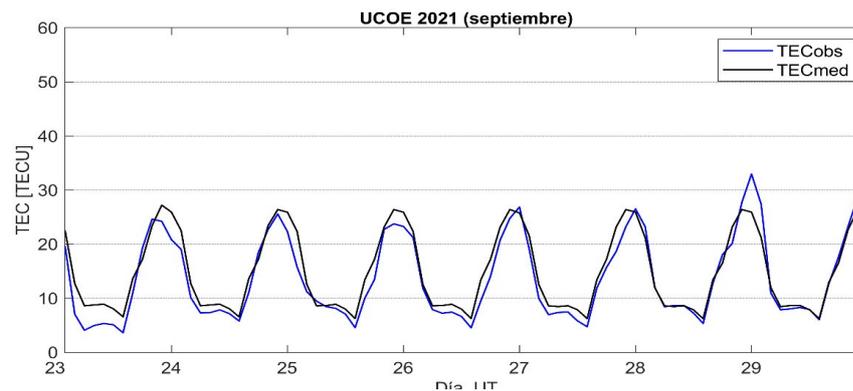
Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país

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

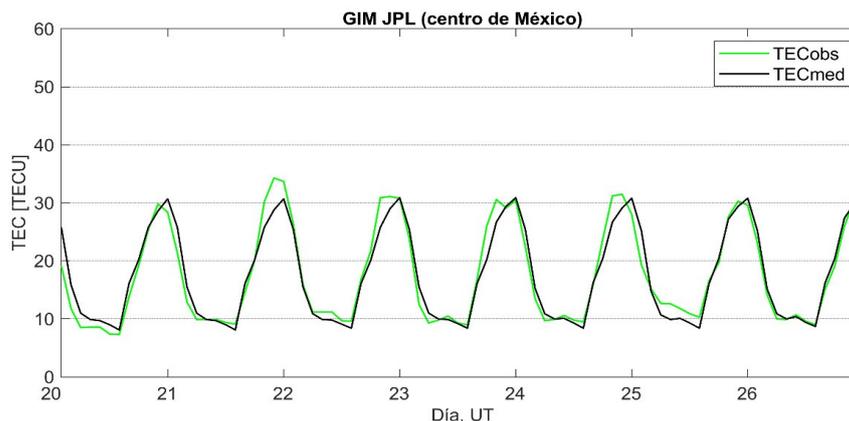
Series temporales de los valores de TEC (TECobs) con referencia a su valor mediano (TECmed):

(1) con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO) ubicada 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.



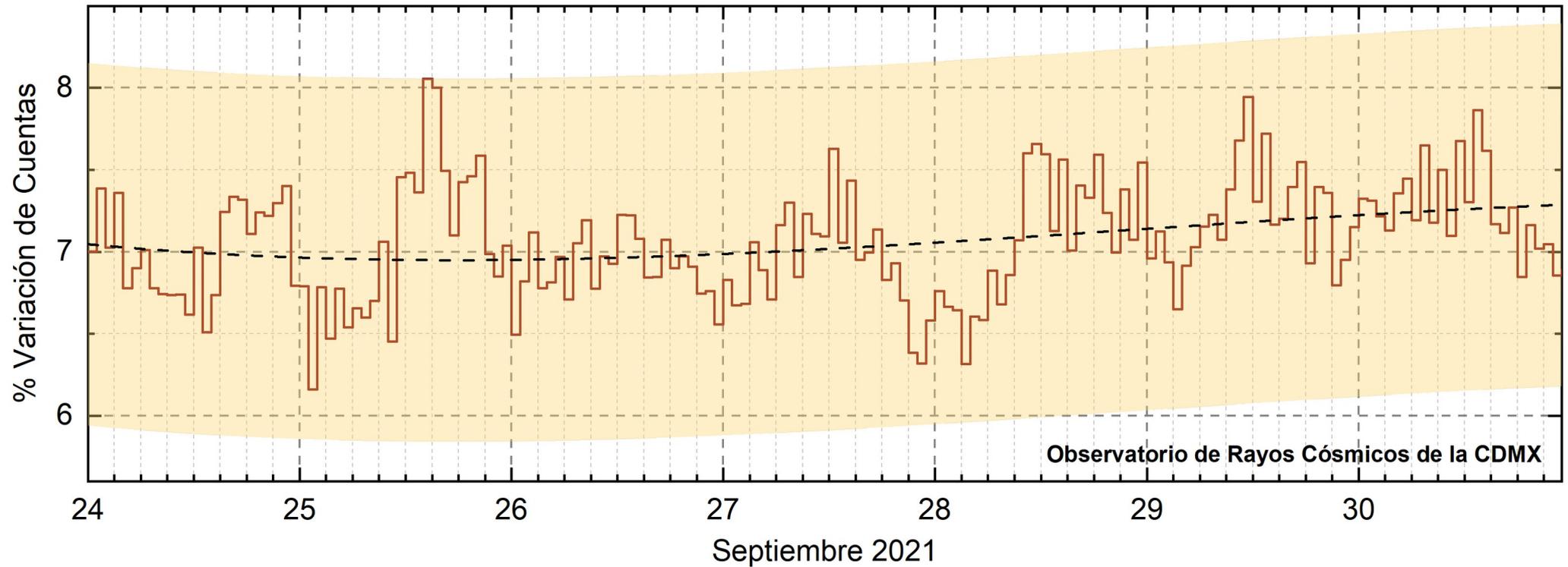
(2) con base de los mapas ionosféricos globales (GIM JPL)



Según los datos locales, no se observaron variaciones significativas del TEC. Los datos globales disponibles confirman esta tendencia.



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 significación 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 24 al 30 de septiembre de 2021, no se detectaron incrementos significativos ($>3\sigma$) en las cuentas de rayos cósmicos.

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
Ing. Adan Espinosa Jiménez
Ing. Juan Luis Godoy Hernández
Dr. Ernesto Aguilar-Rodríguez
Dra. Verónica Ontiveros
Dra. Tania Oyuki Chang Martínez
M.C. Juan José D'Aquino
Dr. Víctor José Gatica Acevedo
M.C. Angela Melgarejo Morales
Isaac David Orrala Legorreta

UNAM ENES-Morelia

Dr. Mario Rodríguez Martínez
Dr. Víctor De la Luz Rodríguez
Lic. Shaden Saray Hernández Anaya
M.C. Raúl Gutiérrez Zalapa
Rafael Zavala Molina
Vanessa Arriaga Contreras

UNAM/PCT

Lic. Elizandro Huipe Domratcheva
M.C. Víctor Hugo Méndez Bedolla
M.C. Elsa Sánchez García
M.C. Carlos Arturo Pérez Alanís

UANL/LANCE

Dr. Eduardo Pérez Tijerina
Dr. Enrique Pérez León
Dr. Carlos de Meneses Junior
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

CPCET/SAET-IPN

Ing. Julio César Villagrán Orihuela
Miguel Daniel González Arias
Carlos Escamilla León
Jessica Juárez Velarde
Pablo Romero Minchaca
Eric Bañuelos Gordillo
Alfonso Iván Verduzco Torres
Alain Mirón Velázquez
Christian Armando Ayala López
Katia Lisset Ibarra Sánchez
Angel Alfonso Valdovinos Córdoba

Elaboración: M.C. Elsa Sánchez García y
Equipo SCiESMEX

Revisión: Ernesto Aguilar Rodríguez

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-dienst/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>