

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

Reporte Semanal

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



ISES
International Space
Environment Service

AEM
AGENCIA ESPACIAL MEXICANA



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE
PREVENCIÓN DE DESASTRES

Reporte semanal: del 15 al 21 de julio de 2022

CONDICIONES DEL SOL

Regiones activas: 9.

Fulguraciones solares de clase M: 2.

Eyecciones de masa coronal tipo halo: 0.

Estallidos de radio: 14.

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

No se registraron variaciones significativas.

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Se registró actividad geomagnética moderada .

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

No se registraron variaciones significativas.

CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS

Se registró un decrecimiento Forbush.

Reporte semanal: del 15 al 21 de julio de 2022

PRONÓSTICOS*

Viento solar:

Se pronostica el arribo de corrientes de viento solar con velocidades 350 km/s, aproximadamente. No se pronostica el arribo de ninguna EMC.

Fulguraciones solares:

Probabilidad moderada de fulguraciones intensas (clase X).

Tormentas geomagnéticas:

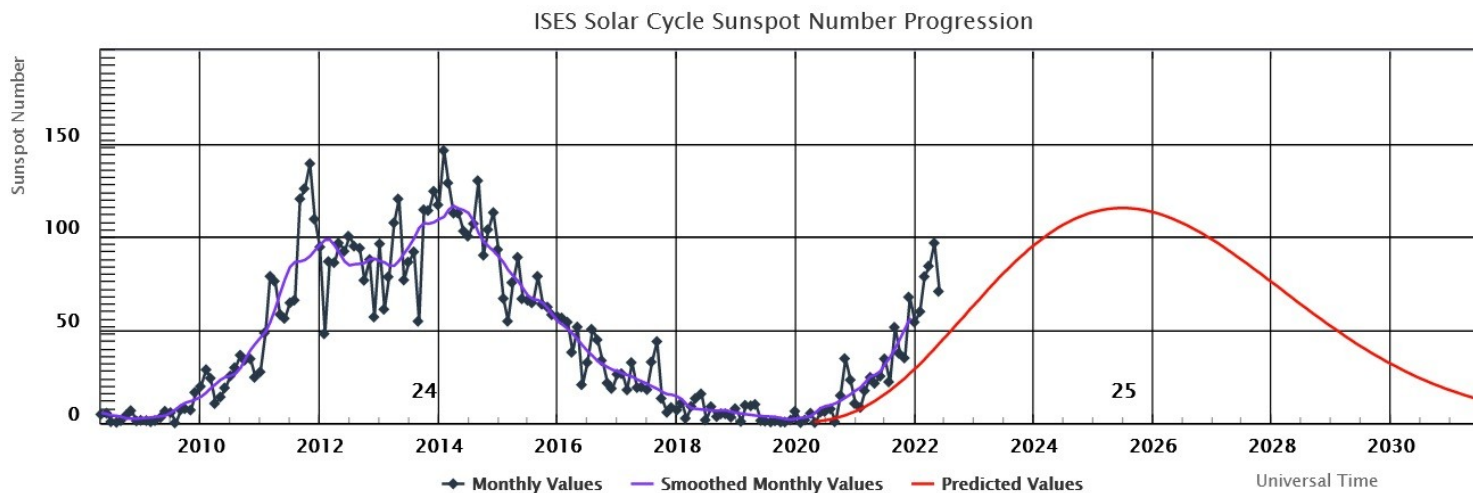
Baja probabilidad de perturbaciones geomagnéticas severas.

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 la actividad solar

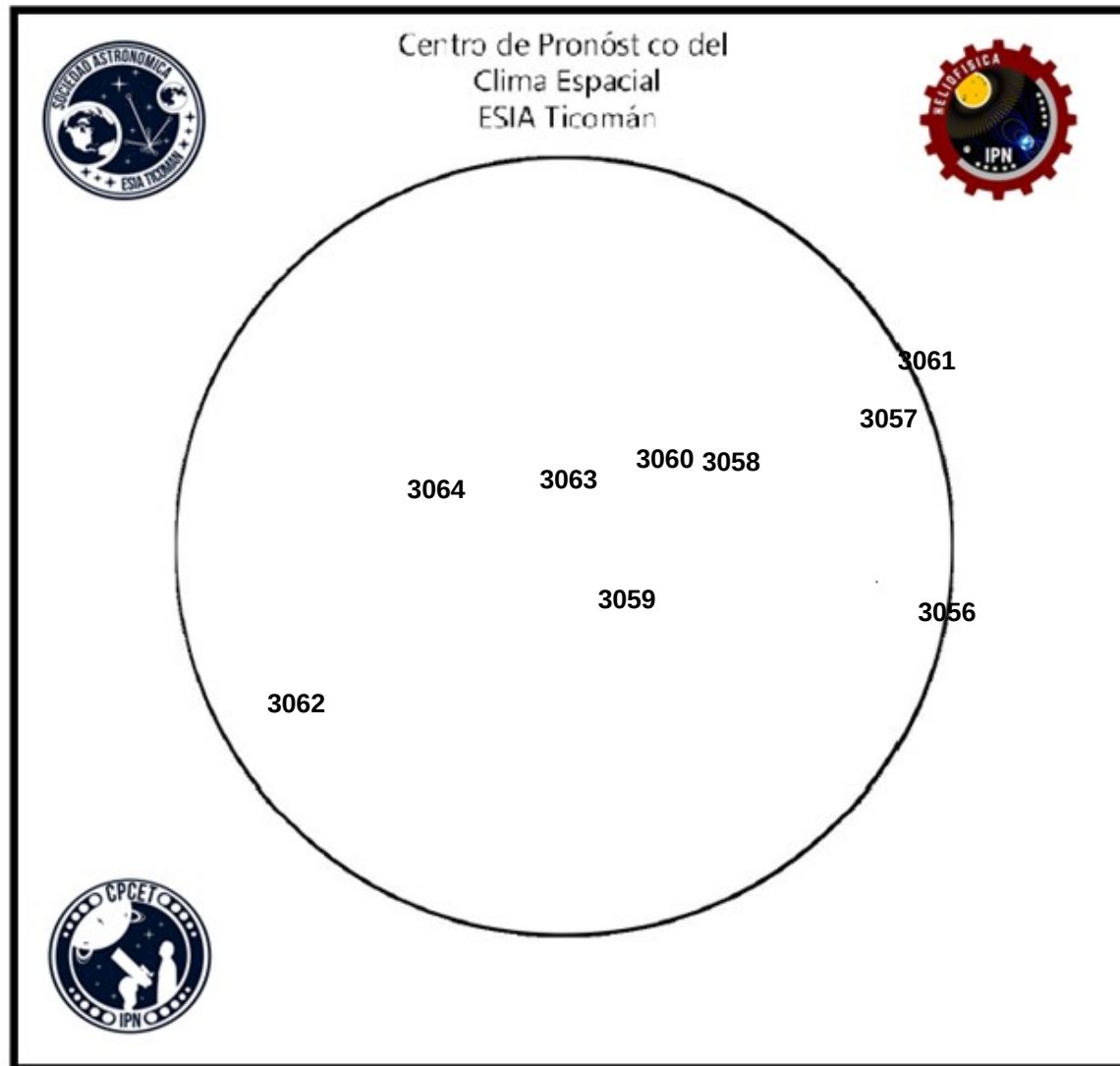


La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde enero del 2009.

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

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

Estamos en el inicio del ciclo solar 25. Es una época de actividad solar creciente.



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:

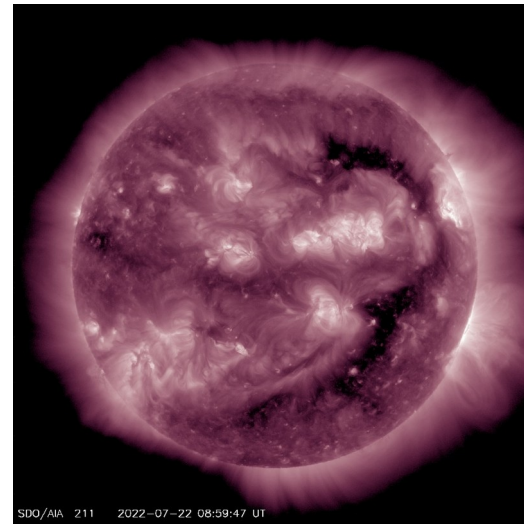
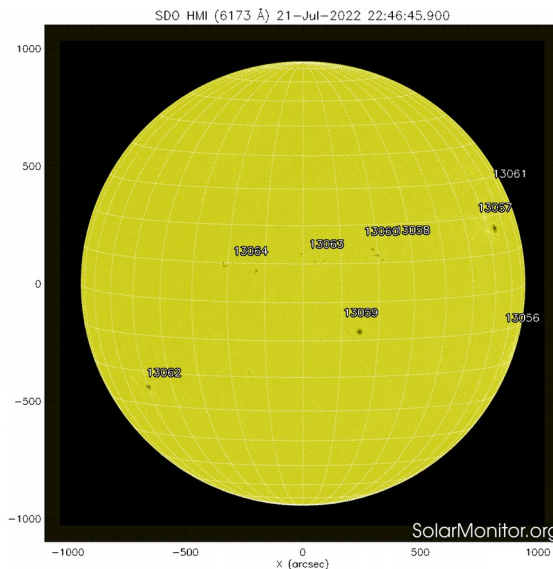
K= Es un factor de corrección que depende de cada observatorio.

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: **219**

Durante esta semana se pudieron observar nueve regiones activas en la superficie del Sol. Estas fueron la 3056, 3057, 3058, 3059, 3060, 3061, 3062, 3063 y 3064. Con coordenadas S14W82, N17W57, N13W24, S08W09, N13W15, N24W87, S26E51, N10W00 y N08E20 respectivamente.



Imágenes: <https://solarmonitor.org>

Las imágenes más recientes disponibles del satélite artificial SDO muestran 9 regiones activas (21 de julio) y dos hoyos coronales (uno en el hemisferio norte y otro en el hemisferio sur) (22 de julio).

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

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 (211 Å). La emisión de Fe XIV revela la estructura magnética en la alta corona que se encuentra a 2,000,000 K. Los hoyos coronales (regiones oscuras) son regiones de campo magnético solar localmente abierto. Son fuente de las corrientes de viento solar rápido.

Actividad solar: Fulguraciones solares

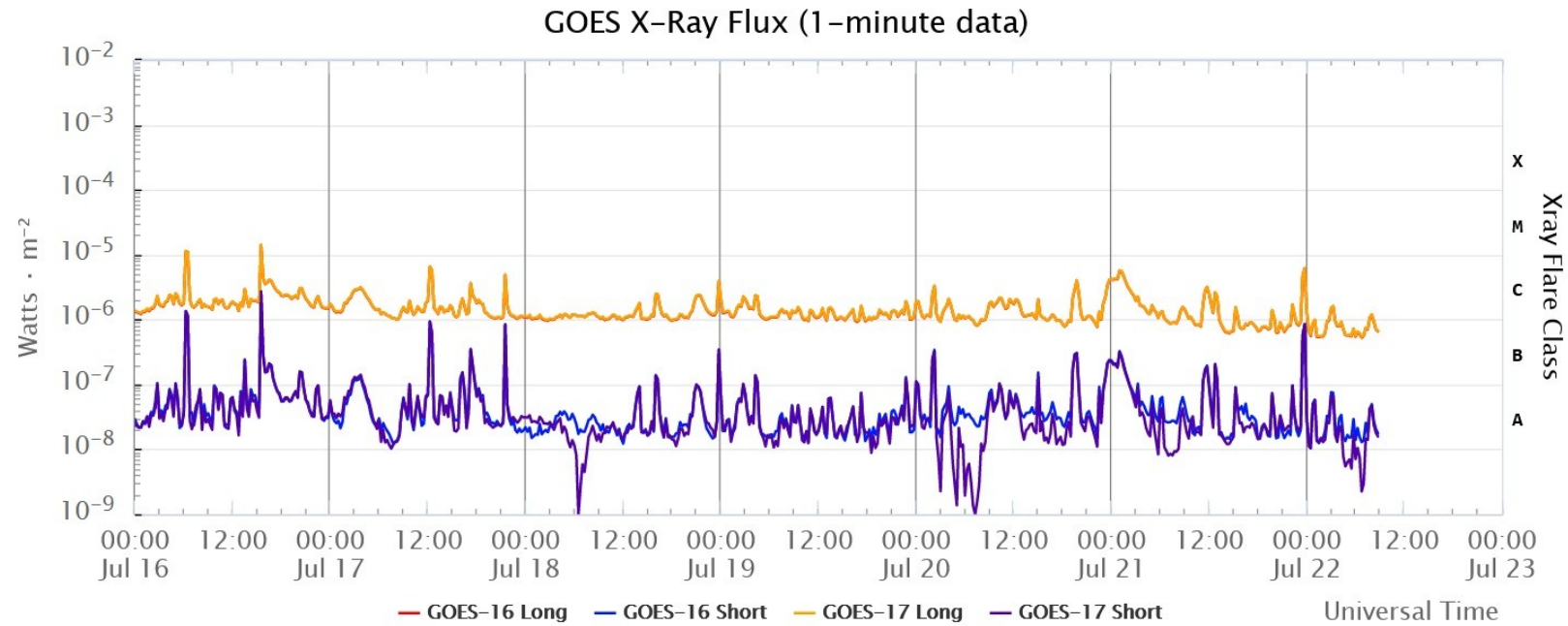


Imagen: www.swpc.noaa.gov/products/goes-x-ray-flux

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES. La imagen muestra los datos tomados durante los últimos días.

La semana pasada (del 15 a 21 de julio) se observaron múltiples fulguraciones de clase C. Además, se registraron dos fulguraciones de clase M el 16 de julio.

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico WSA-ENLIL.

Al día de hoy 21 de julio de 2022, el modelo pronostica el arribo de corrientes de viento solar promedio con velocidades de aproximadamente 350 km/s. Además, no pronostica el arribo de ninguna EMC para los próximos días.

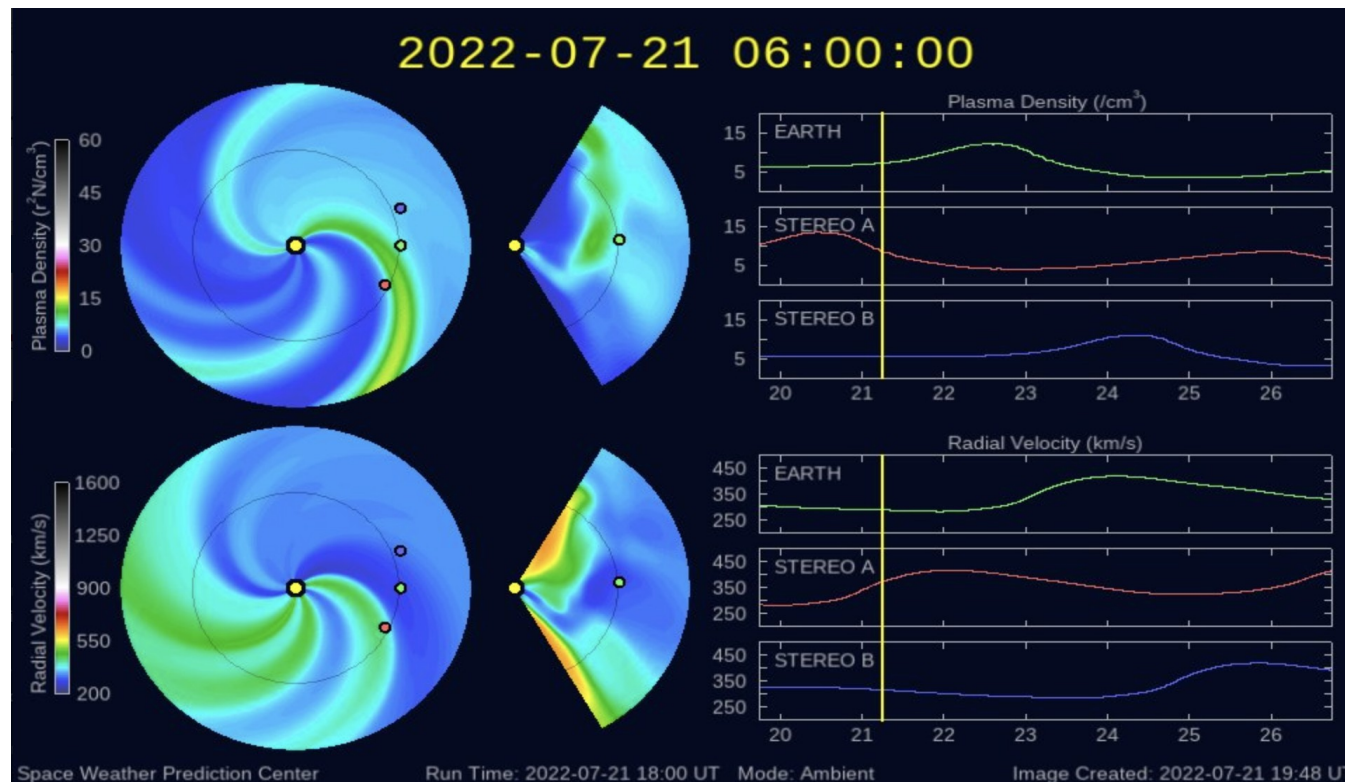


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

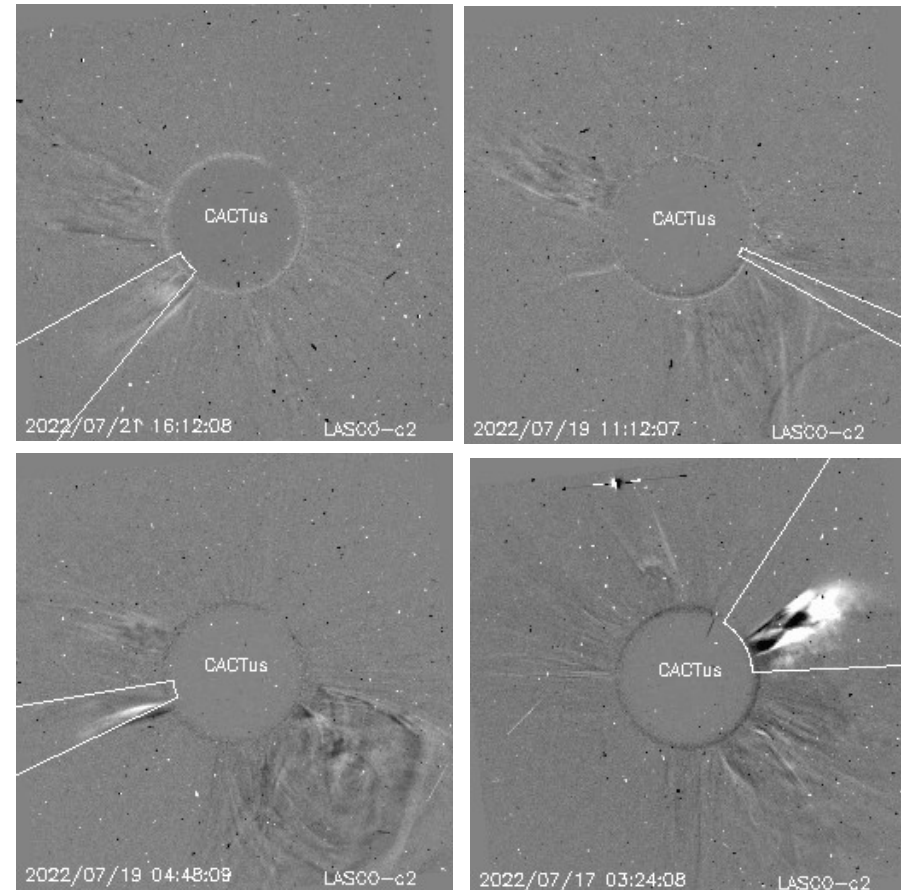
Se registraron 27 EMCs.
0 tipo halo (ancho > 90°)

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

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

| | | |
|------------|-------|------|
| 2022/07/21 | 16:00 | 749 |
| 2022/07/19 | 11:12 | 1091 |
| 2022/07/19 | 04:24 | 1275 |
| 2022/07/17 | 01:48 | 715 |

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

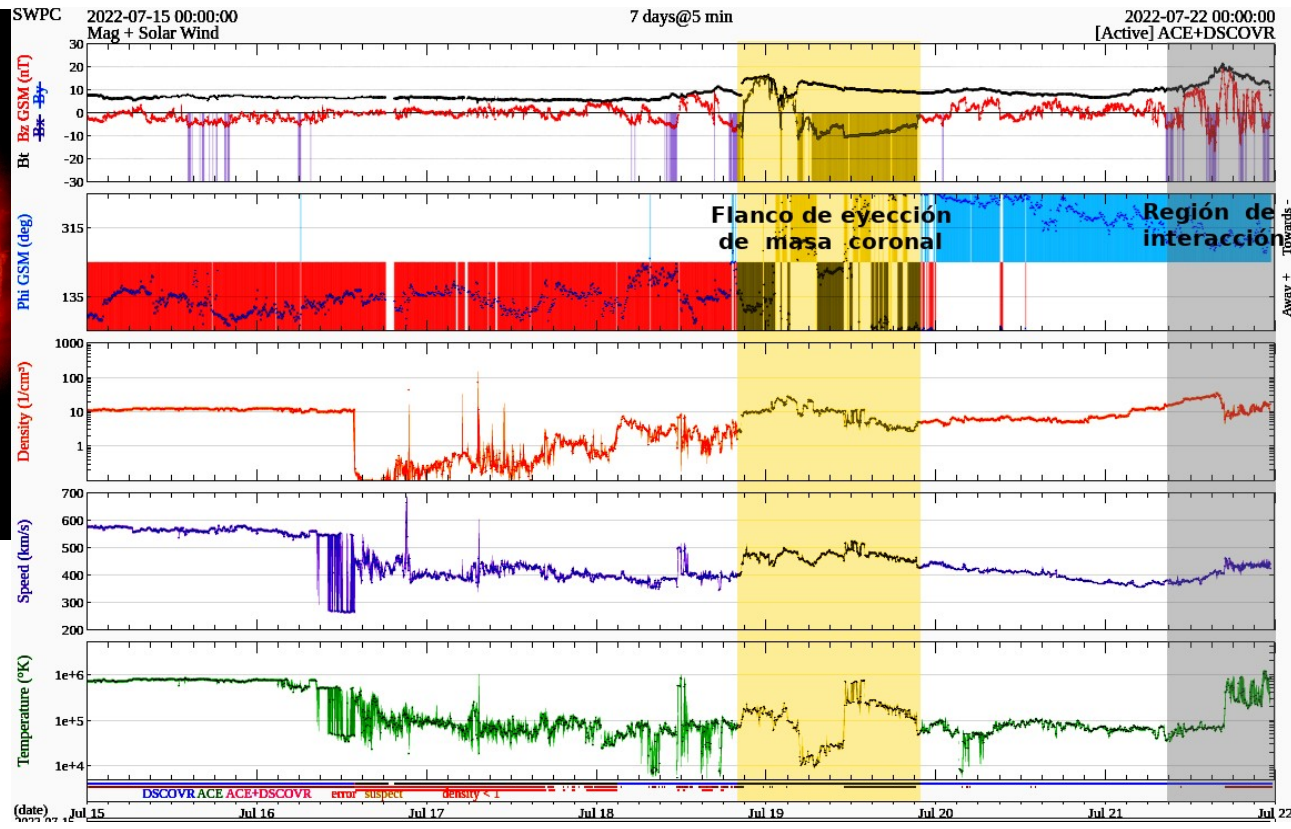
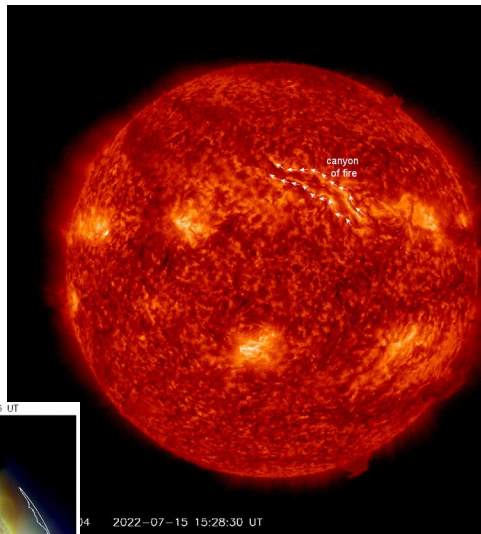


Credito imagenes y valores estimados:
SOHO, the SOLAR & Heliospheric Observatory
<https://wwwbis.sidc.be/cactus/>

Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Esta semana se registró el flanco de una eyección de masa coronal (EMC) y una región de interacción (ver áreas sombreadas en amarillo y gris, respectivamente en imagen 2). La EMC se generó después del rompimiento de un filamento (ver área limitada por flechas en imagen 1a), mientras que el origen del VS rápido que generó a la región de interacción es un hoyo coronal localizado en latitudes bajas (ver CH1 en imagen 1b). Ambas estructuras generaron actividad geomagnética: $Kp_1=5$, $Dst_1=-61$ nT; $Kp_2=5$.

a)



b)

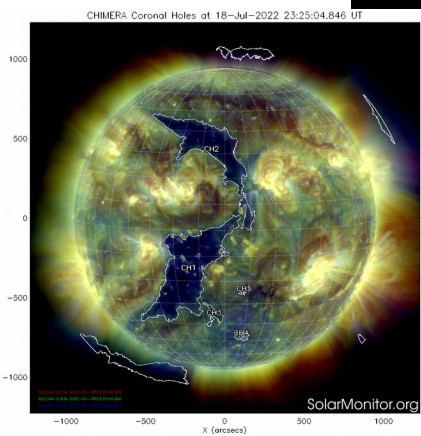


Imagen 1: <https://solarmonitor.org/>

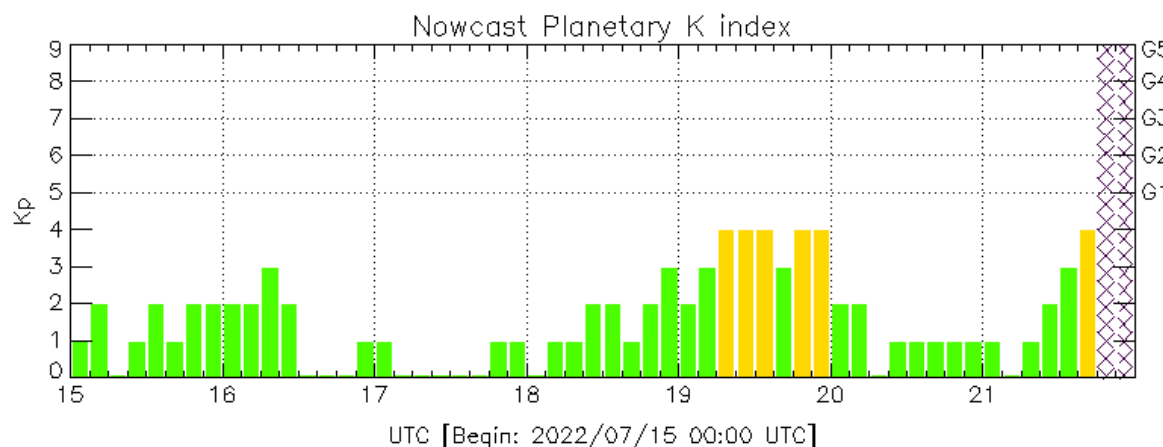
Imagen 2: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

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

Se registró una perturbación tormenta geomagnética durante la semana. La perturbación fue provocada por la llegada a la órbita terrestre de una región con componente Bz sur del campo magnético interplanetario posiblemente asociada a una eyección de masa coronal.

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.



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.

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/>

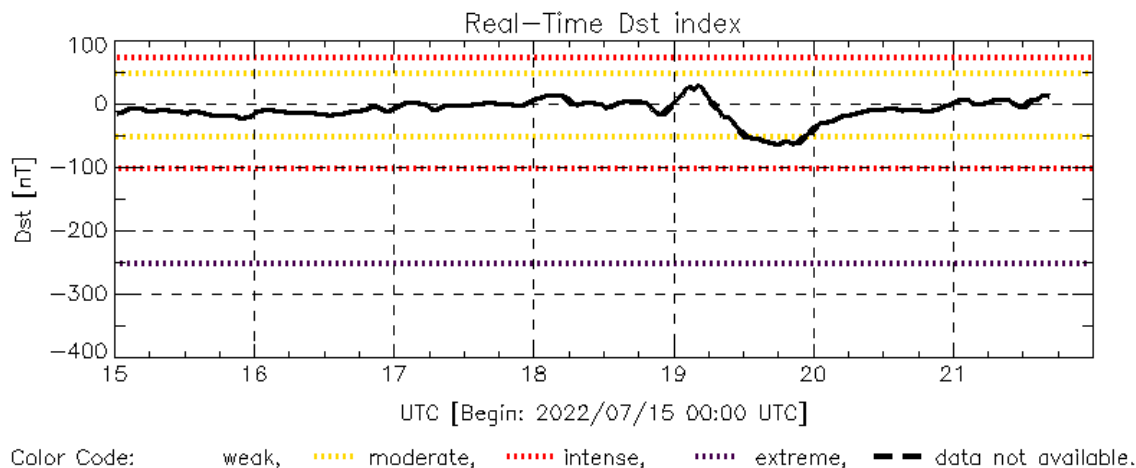
Updated: 2022/07/21-16:59 UTC

Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y ΔH

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

Se registró actividad geomagnética moderada al principio de esta semana. Esto fue debido a la llegada a la órbita terrestre de una región con componente Bz sur del campo magnético interplanetario posiblemente asociada a una eyección de masa coronal.

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.



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

Updated: 2022/07/21-16:59 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.

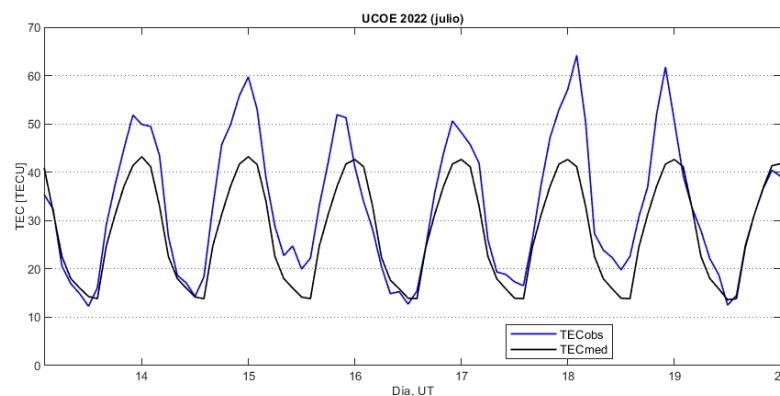
Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país

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

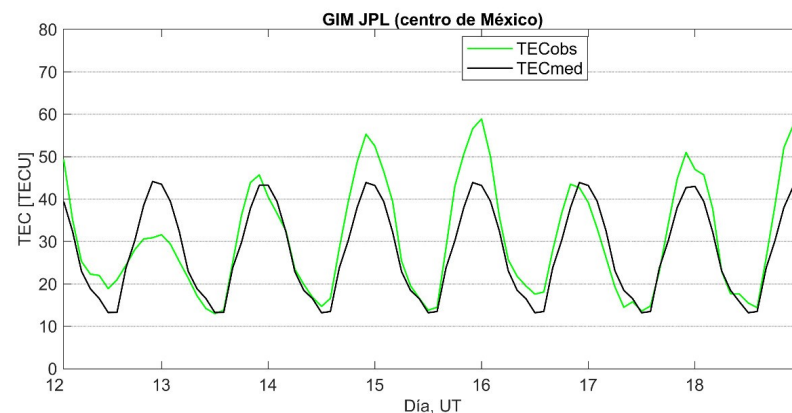
Series temporales de los valores de TEC (TECobs) con referencia a su valor mediano (TECmed):

(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.

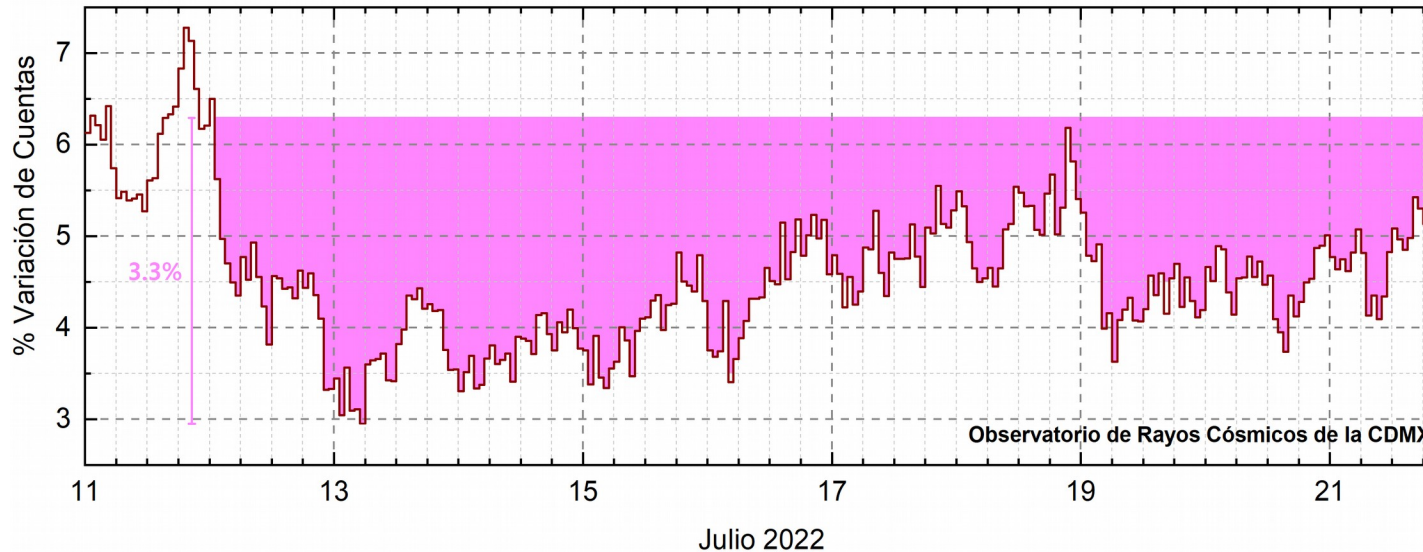


(2) con base de los mapas ionosfericos globales (GIM JPL)



Esta semana se observaron los valores de TEC aumentados. Estas variaciones no son significativas.

• Rayos C3smicos:



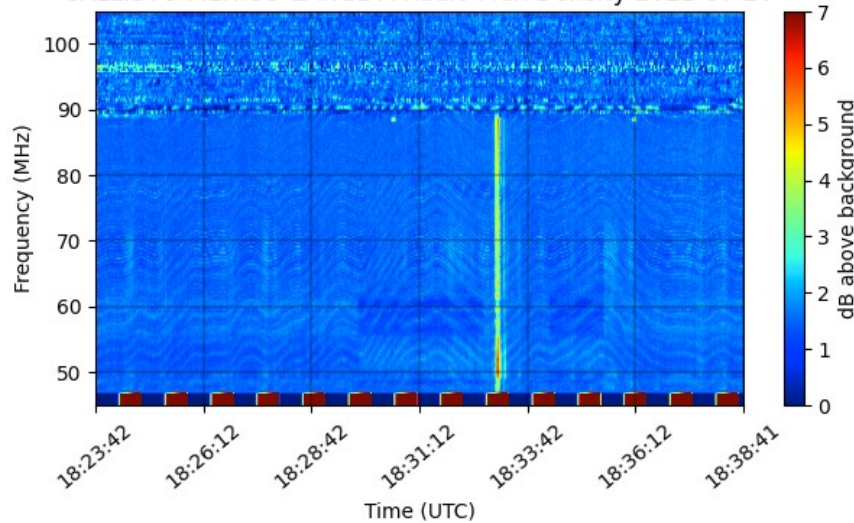
<http://www.cosmicrays.unam.mx/>

Datos registrados por el Observatorio de Rayos C3smicos de la Ciudad de M3xico. Del 15 al 21 de julio continu3 el registro del “decrecimiento Forbush” que comenz3 el 12 a la 1 hrs TU. El 3rea coloreada en rosa representa la afectaci3n por la regi3n de interacci3n y la EMC que afectaron el ambiente terrestre. La ca3da en el flujo de rayos c3smicos alcanz3 el 3.3% y, hasta las 22 hrs TU del 21 de julio, a3n se detecta la fase de afectaci3n en las cuentas detectadas y en proceso gradual de recuperaci3n.

Un decrecimiento Forbush es una intensa ca3da en las cuentas de rayos c3smicos gal3cticos registrados por los observatorios en Tierra. Este fen3meno se produce porque los rayos c3smicos son desviados por las l3neas de campo magn3tico asociadas a la tormenta solar. Como los rayos c3smicos son, en su inmensa mayor3a, part3culas cargadas, siguen y giran alrededor de estas l3neas de campo magn3tico en funci3n a su energ3a y son desviados de su trayectoria original. De este modo, los menos energ3ticos no llegan a la Tierra, provocando una r3pida ca3da en el flujo detectado por los observatorios y con una recuperaci3n gradual en funci3n a los par3metros f3sicos de la tormenta solar.

Estallidos de radio solares: Observaciones de la Red Callisto

CALLISTO MEXICO-LANCE-A Radio Flux Density 2022-07-20

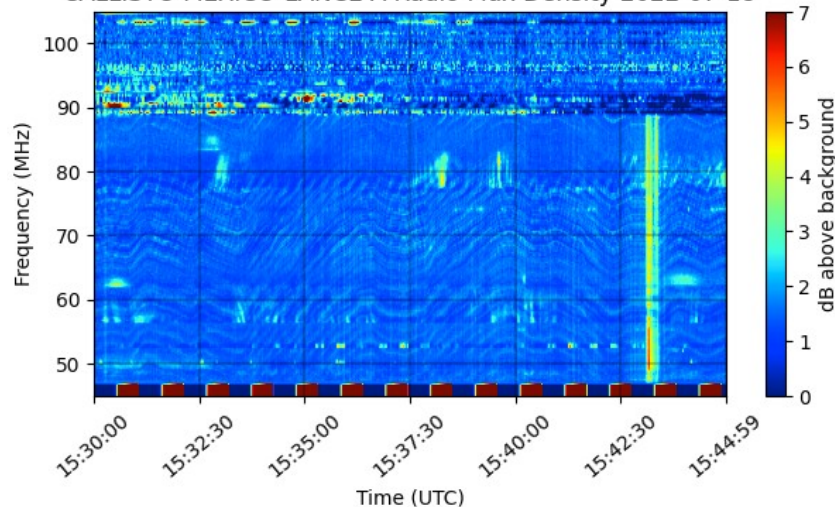


En esta semana la Red Callisto detectó 14 estallidos de radio Tipo III, y 1 Tipo IV.

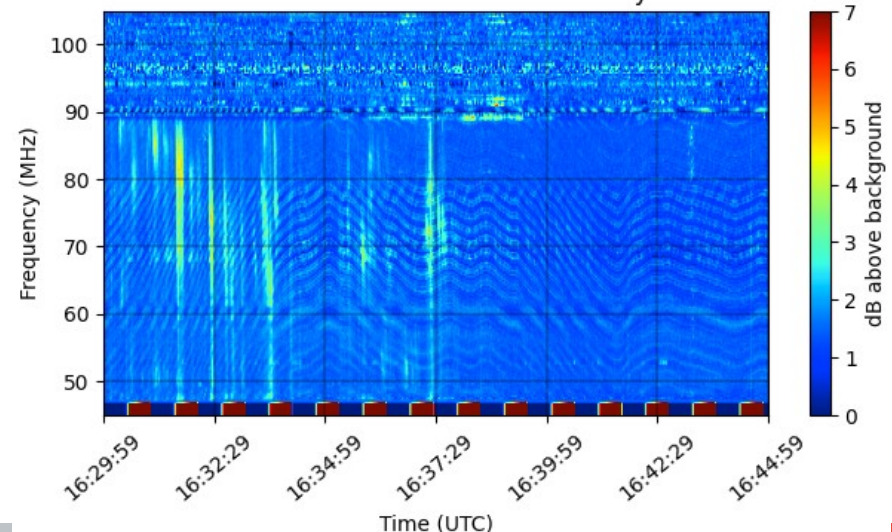
Los estallidos Tipo III se observaron del 15 al 20 de julio entre las 15:00 y las 23:00 TU (09:00 a 17:00 tiempo local).

El estallido Tipo IV se observó el 16 de julio entre las 16:00 y las 17:00 TU (10:00 a 11:00 tiempo local).

CALLISTO MEXICO-LANCE-A Radio Flux Density 2022-07-18



CALLISTO MEXICO-LANCE-A Radio Flux Density 2022-07-16



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

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

Dr. Víctor José Gatica Acevedo

M.C. Angela Melgarejo Morales

Isaac David Orrala Legorreta

Oscar Baltazar Godines Torres

UNAM ENES-Morelia

Dr. Mario Rodríguez Martínez

M.C. Raúl Gutiérrez Zalapa

Rafael Zavala Molina

Marco Medina del Angel

UNAM/PCT

M.C. Elsa Sánchez García

M.C. Carlos Arturo Pérez Alanís

Lic. C. Isaac Castellanos Velasco

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: María Sergeeva

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 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>