

LANCÉ

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 junio de 2023

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

CONDICIONES DEL SOL

Regiones Activas (RA): 10.

Eyecciones de Masa Coronal: 31 (3 tipo halo).

Hoyos coronales: 9. Un hoyo coronal en latitudes medias en el hemisferio norte.

Fulguraciones solares: varios eventos tipo C y una tipo M2 (9 de junio de 2023).

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Se registró una región de interacción que provocó actividad geomagnética el 15-16 de junio.

La Red de Espectrómetros Callisto detectó 18 estallidos de radio Tipo III , dos Tipo II, y uno Tipo V.

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Se registró una tormenta geomagnética tipo G2 el 15-16 de junio.

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

No se registraron perturbaciones ionosféricas significativas.

CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS SOBRE MÉXICO

No se detectaron variaciones significativas en las cuentas de rayos cósmicos.

PRONÓSTICOS

Viento solar:

- Se pronostica para los próximos días, el arribo de viento solar lento con velocidad de 350 km/s. No se pronostica el arribo de alguna EMC para los próximos días.

Fulguraciones solares:

- La presencia de 10 regiones activas en el disco solar provoca probabilidad de que se presenten fulguraciones en los próximos.

Tormentas ionosféricas:

- Hay probabilidad de perturbaciones ionosféricas moderadas.

•

Tormentas geomagnéticas:

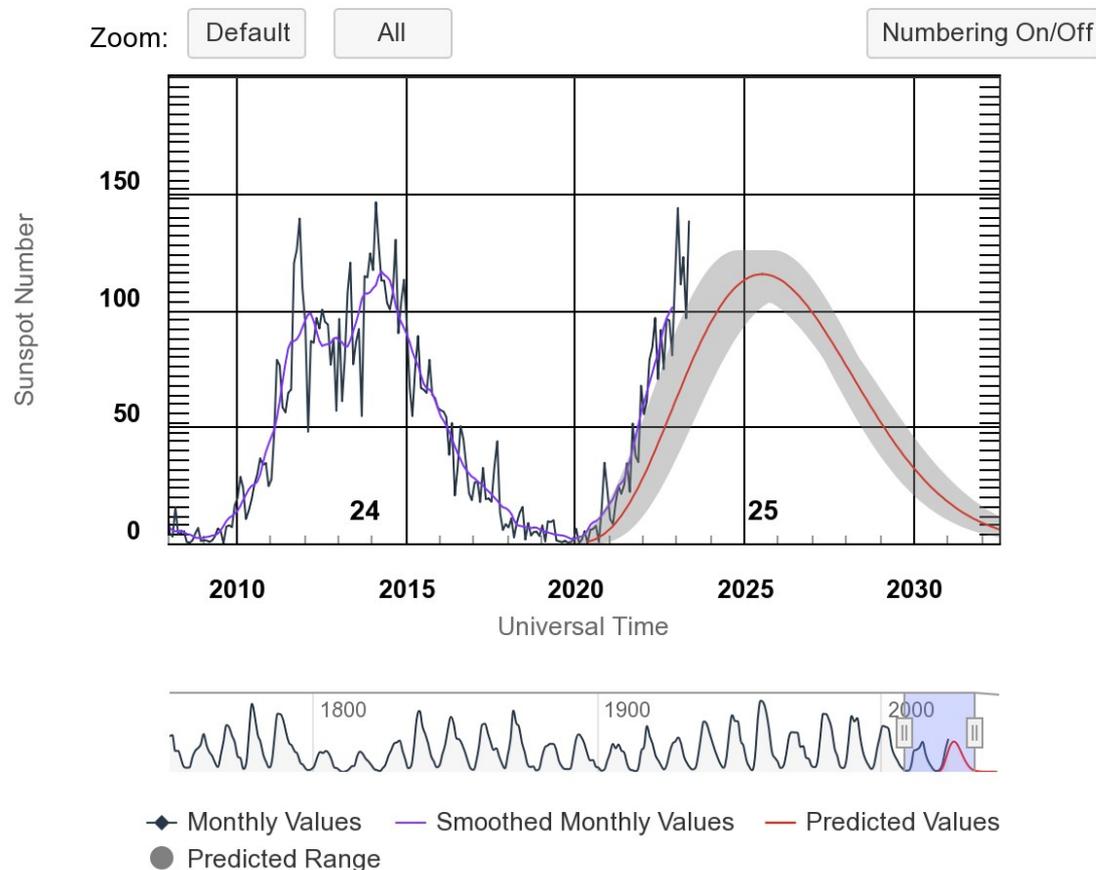
- Hay probabilidad de actividad geomagnética moderada.

Tormentas de radiación de partículas:

- Hay probabilidad de tormentas de radiación.

Ciclo de manchas solares y la actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression



Space Weather Prediction Center

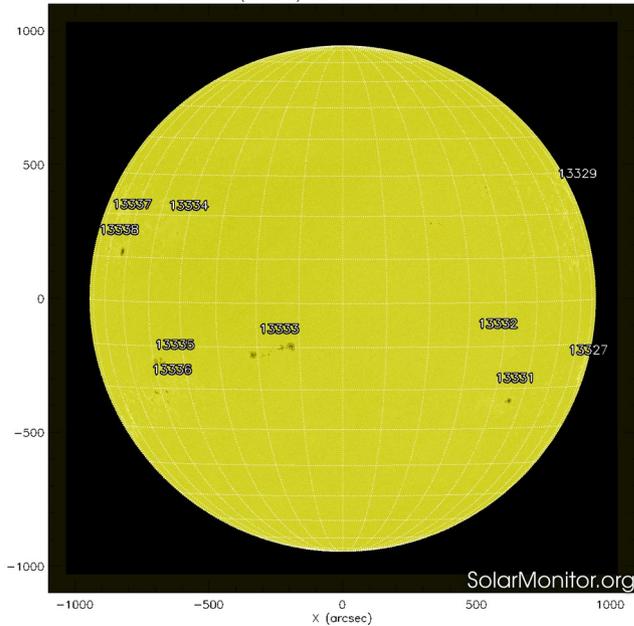
<http://www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression>

La línea azul-negra de la figura muestra el conteo del número de manchas solares de los últimos dos ciclos solares (24 y 25).

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

Ya pasamos el mínimo de manchas solares del ciclo 24 y ahora estamos en la fase ascendente del ciclo 25 (la línea roja indica la predicción de la NOAA)..

SDO HMI (6173 Å) 16-Jun-2023 10:34:46.000

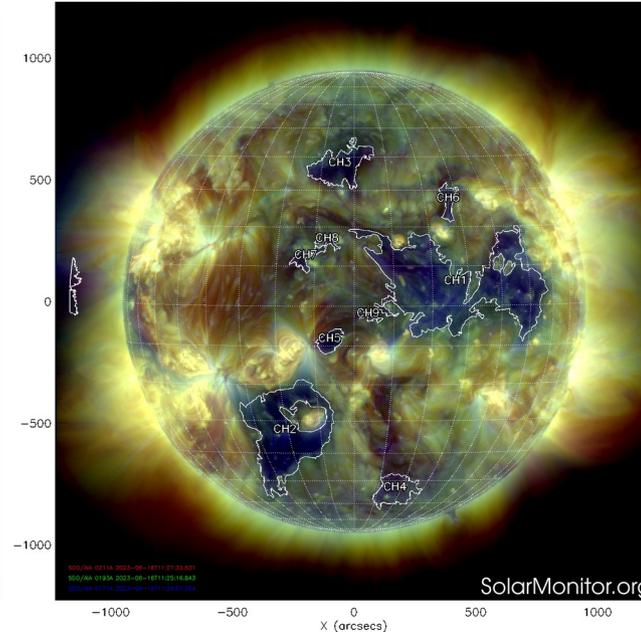


La imagen del 16 de junio de 2023, muestra 10 regiones activas distribuidas sobre el disco solar.

Se observan 9 hoyos coronales en la atmósfera externa del sol. El hoyo coronal 1 está localizado en latitudes medias y se encuentra en latitudes norte. El hoyo coronal 2 está ubicado en el polo sur.

<http://solarmonitor.org>

CHIMERA Coronal Holes at 16-Jun-2023 11:25:16.843 UT



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

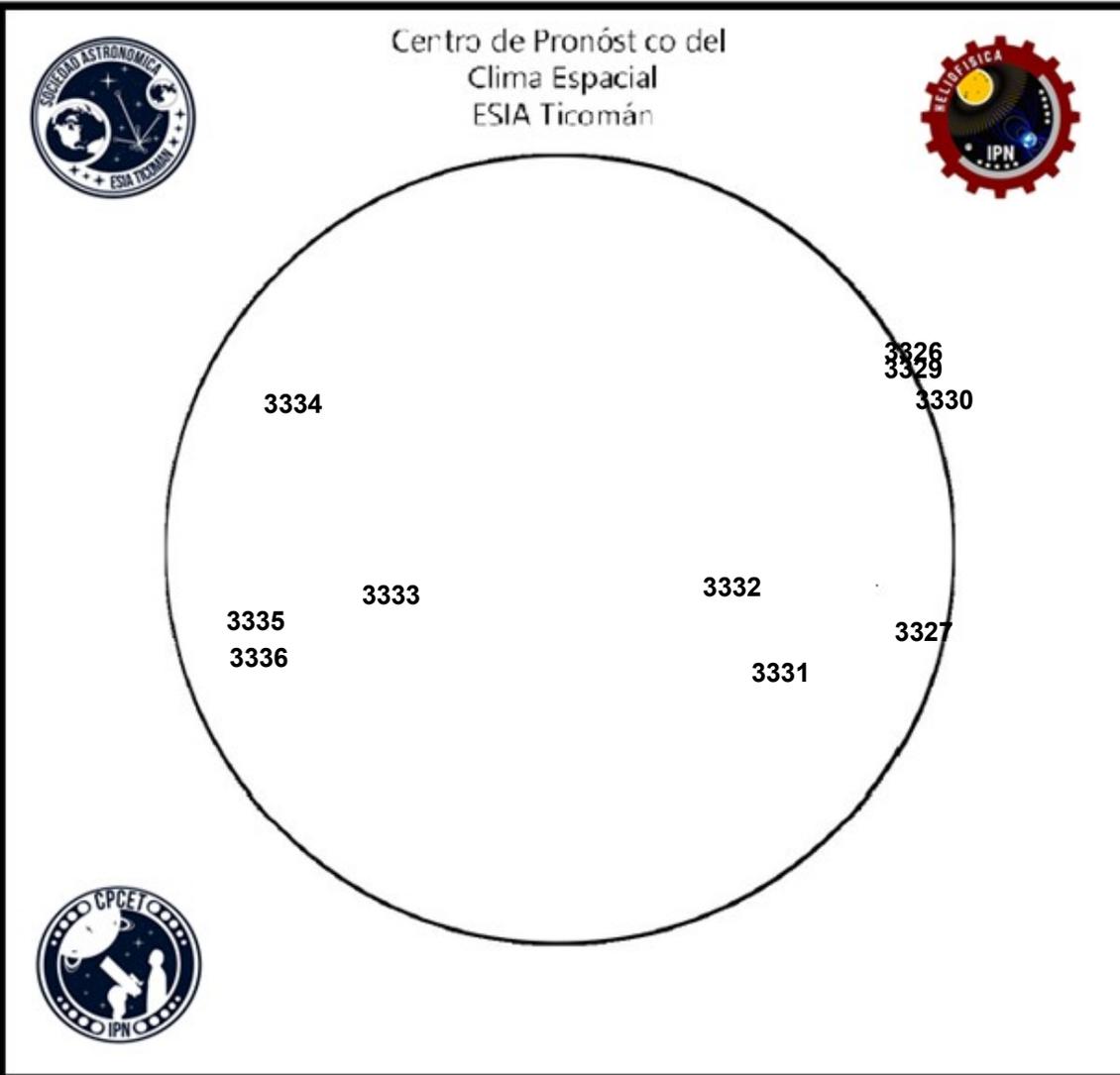
A la izquierda: La superficie solar (fotosfera) vista en luz visible. En esta zona se aprecian las manchas solares (zonas oscuras), las cuales concentran intensos campos magnéticos y son la principal fuente de la actividad solar.

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

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:

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

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.

Número de Wolf máximo esta semana: **230**

Durante esta semana se pudieron observar diez regiones activas en la superficie del Sol. Estas fueron la 3326, 3327, 3329, 3330, 3331, 3332, 3333, 3334, 3335, y 3336 con coordenadas N25W89, S17W74, N23W75, N18W91, S23W37, S10W26, S11E27, N17E47, S15E54 y S20E57 respectivamente.



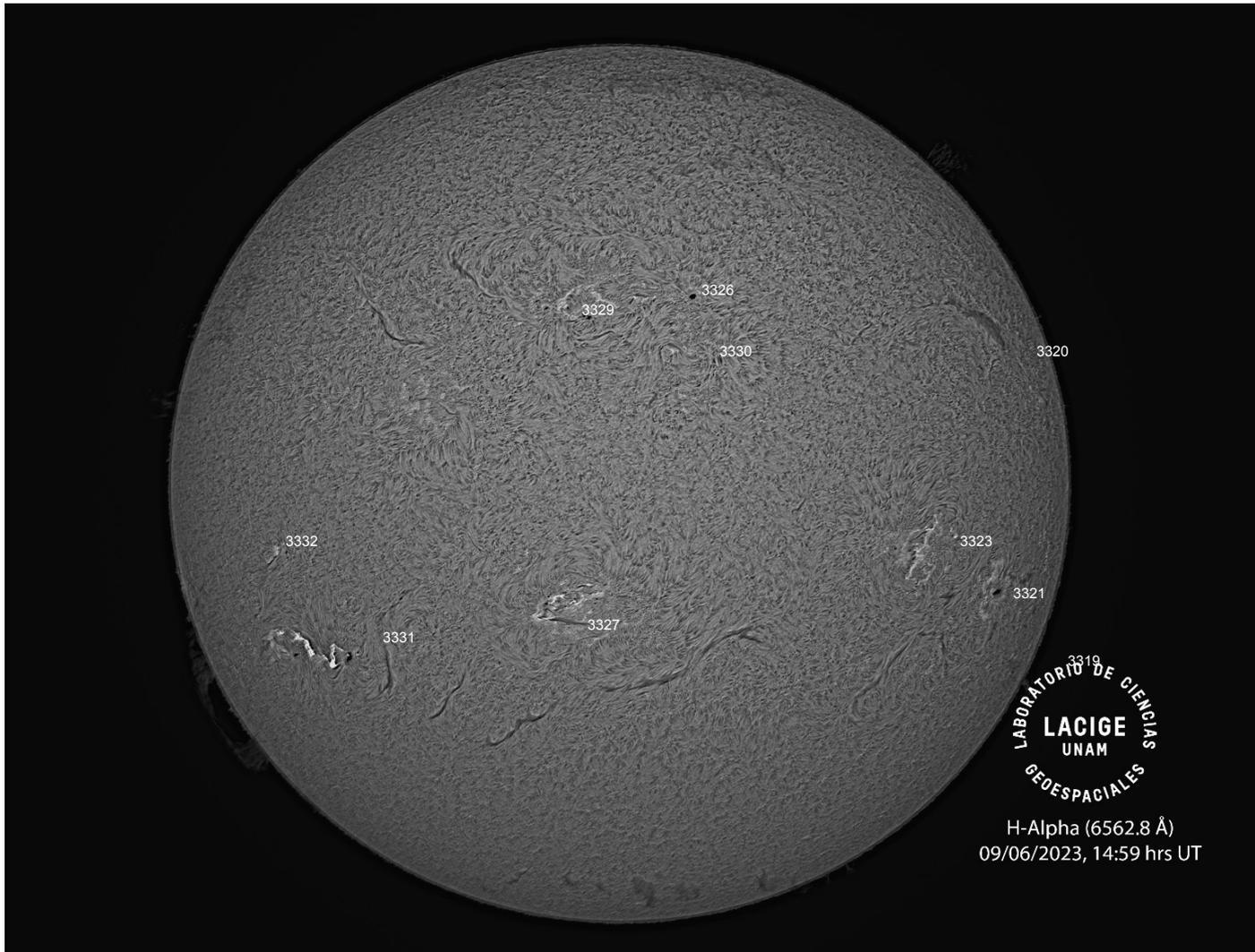


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 \AA) para el día 09/06/2023, 14:59 hrs UT.

La imagen muestra las regiones activas 3320, 3321, 3324, 3325, 3326, 3327, 3329, 3330, 3301 y 3332 observadas para esta fecha del disco solar.

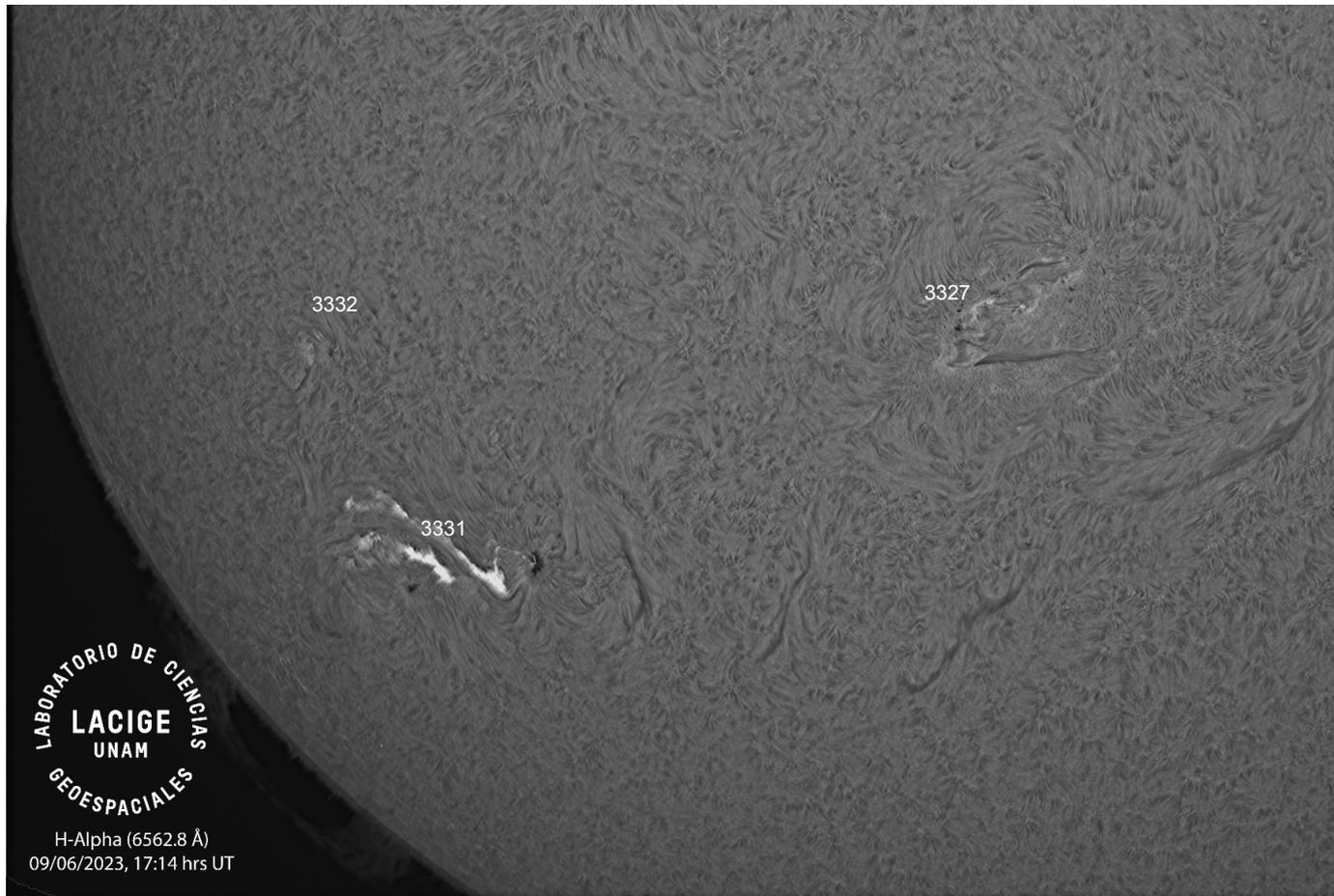


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 09/06/2023, 17:14 hrs UT.

La imagen muestra un acercamiento a las regiones activas 3327, 3331 y 3332 observadas para esta fecha cerca del suroeste disco solar.

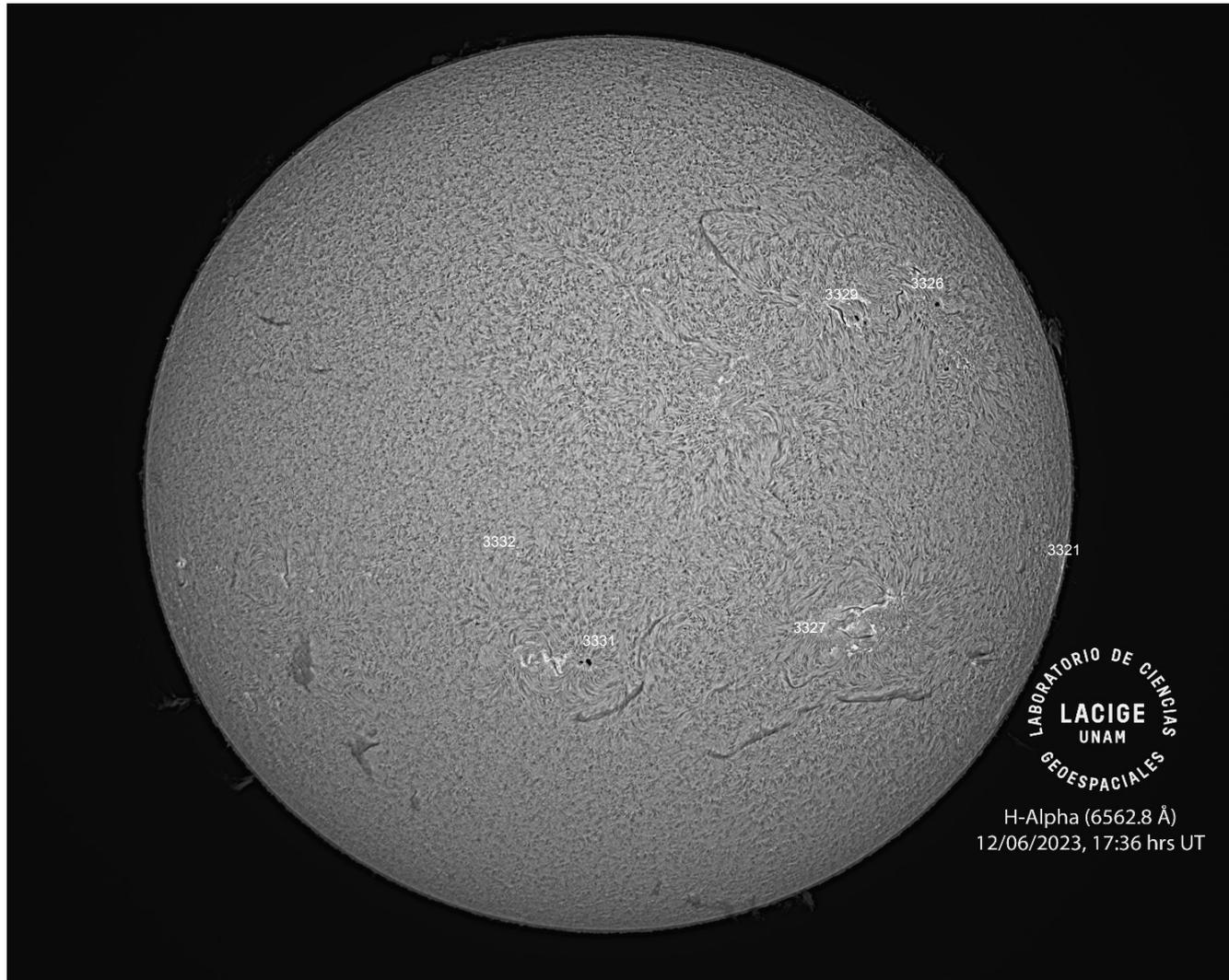
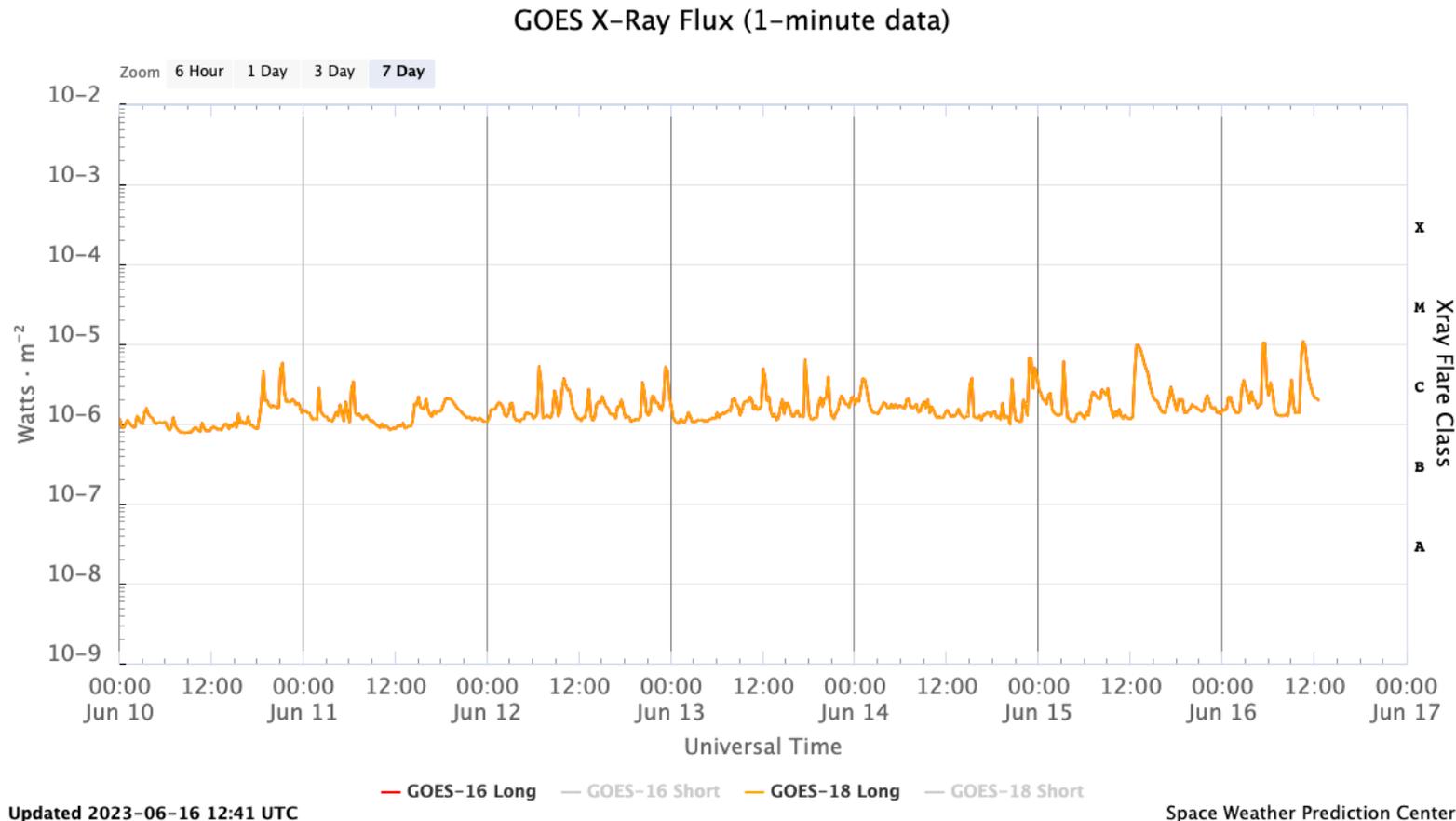


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 12/06/2023, 17:36 hrs UT.

La imagen muestra un acercamiento a las regiones activas 3321, 3326, 3327, 3329, 3331 y 3332 observadas para esta fecha en el disco solar.

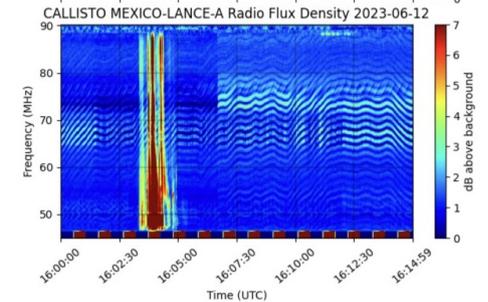
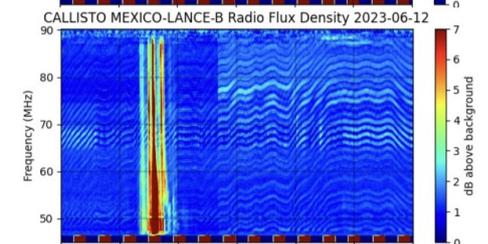
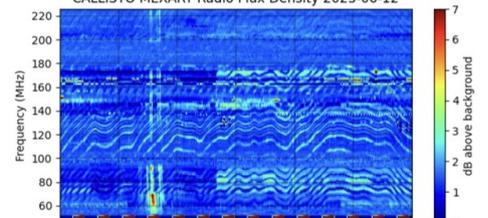
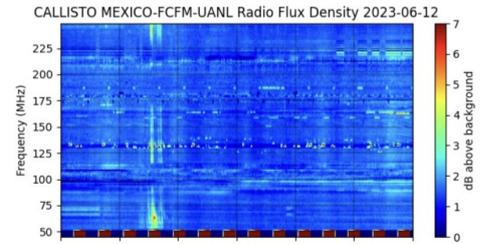
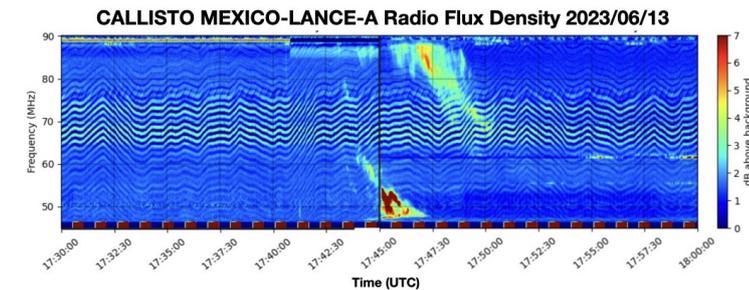
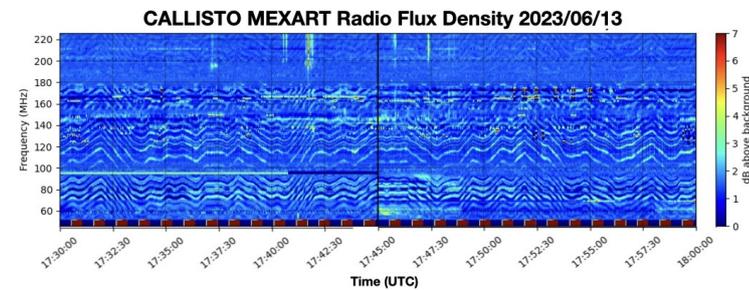
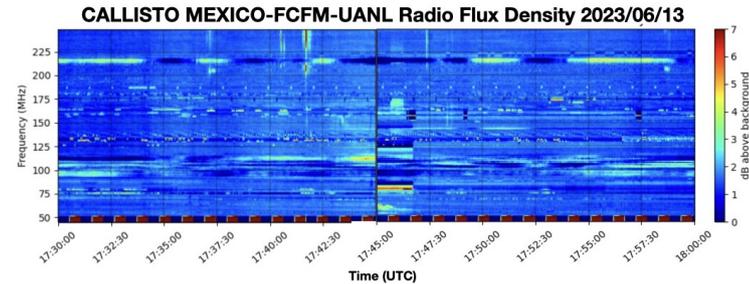
Actividad solar: Fulguraciones solares del 8 al 15 de junio de 2023

Flujo de rayos X solares detectado por el satélite GOES 18 de la NOAA. Durante la semana, se registraron varias fulguraciones tipo C y una fulguración tipo M2 (9 de junio 17:11 UT / no se muestra en la gráfica).



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

En esta semana la Red de Espectrómetros Callisto de México (REC-Mx) detectó 18 estallidos de radio Tipo III , dos Tipo II, y uno Tipo V.



Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

Se registraron 31 EMCs.
3 tipo halo (ancho > 90°).

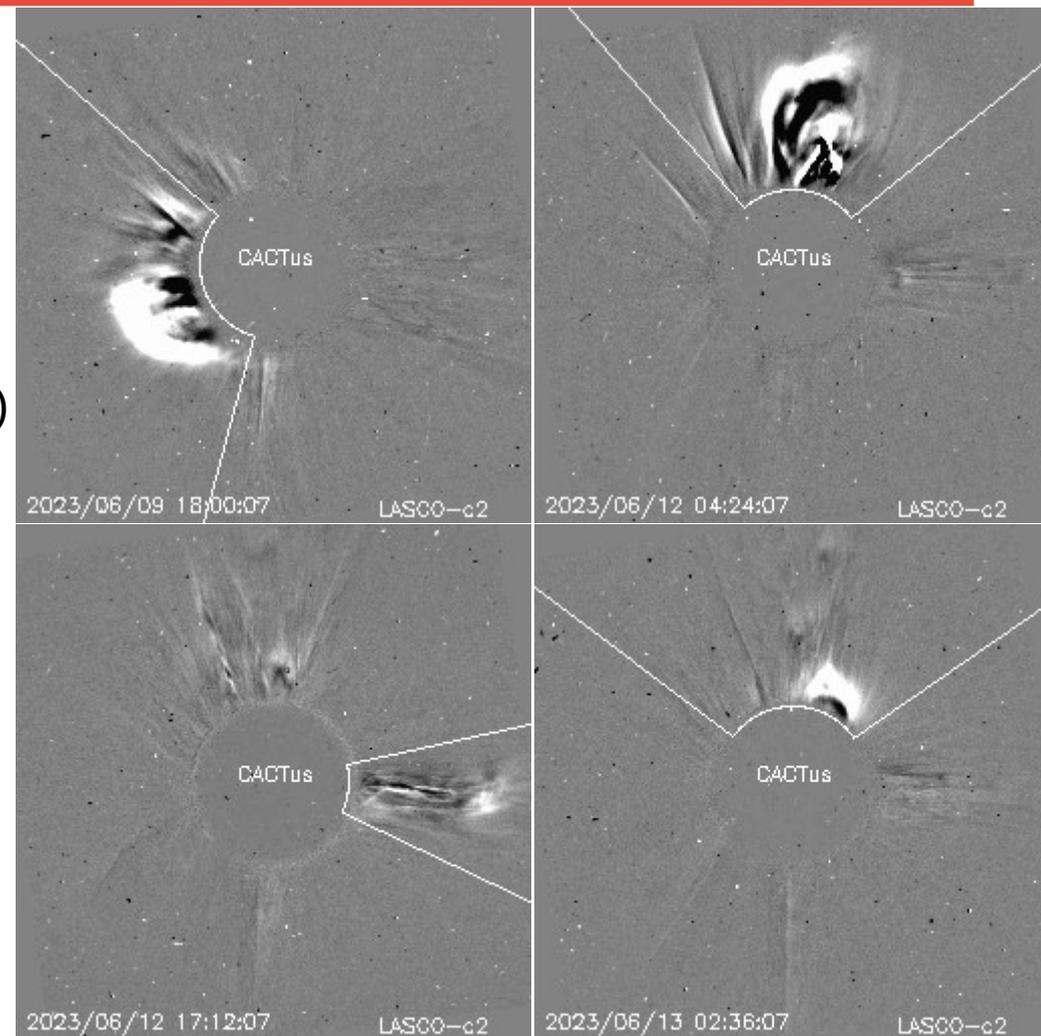
Mediciones de salida de EMC de mayor
dimensión o velocidad de esta semana:

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

2023/06/09	17:12	500
2023/06/12	03:24	504
2023/06/12	15:12	371
2023/06/13	02:00	488

-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 junio de 2023, el modelo pronostica el arribo de corrientes de viento solar lento con que velocidades de aproximadamente 350 km/s. No pronostica el arribo de ninguna EMC para las próximos días.

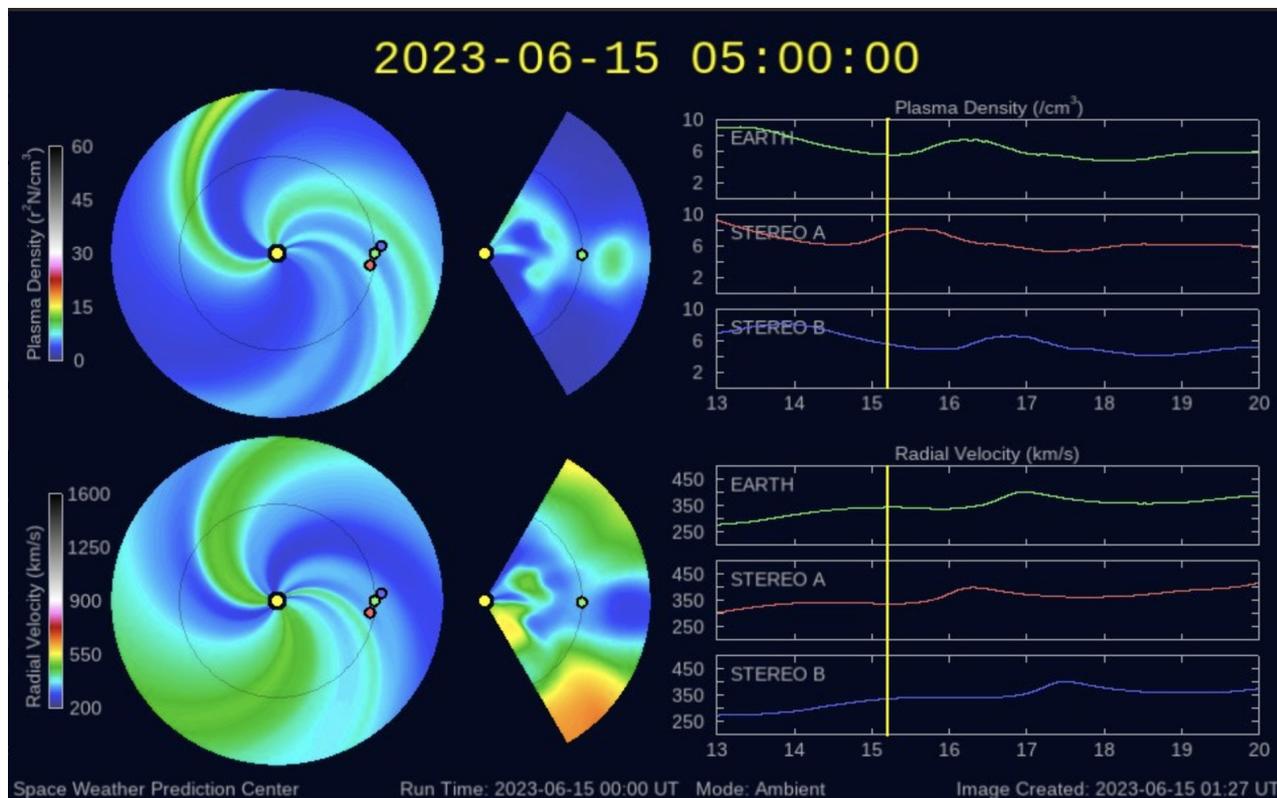


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Esta semana se registraron dos regiones de compresión de viento solar (ver áreas sombreadas en gris en imagen 2). El origen del viento solar rápido que generó a la segunda región de interacción es un hoyo coronal localizado en latitudes bajas (región oscura en imagen 1). Adicionalmente, indujo una ligera actividad geomagnética: $K_p = 5$ y $Dst = -28$ nT.

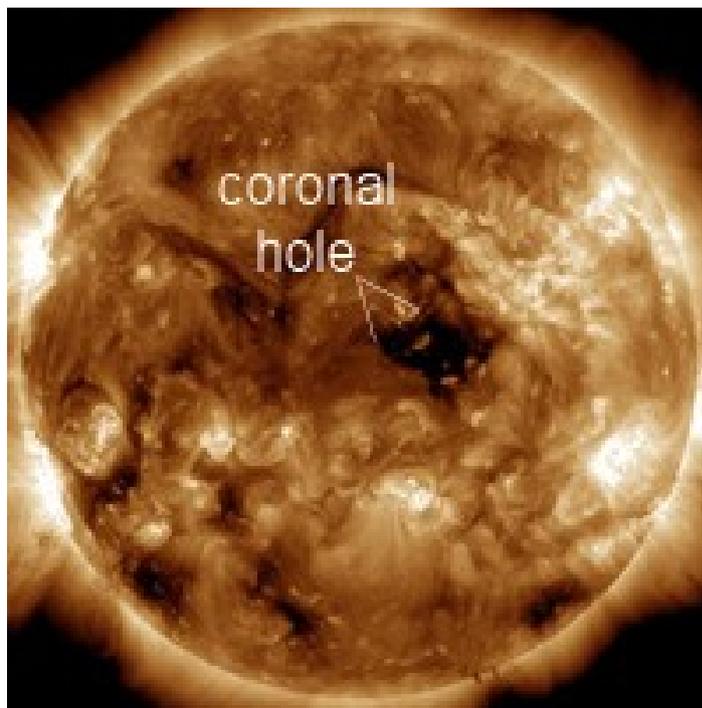


Imagen 1: <https://sdo.gsfc.nasa.gov/>

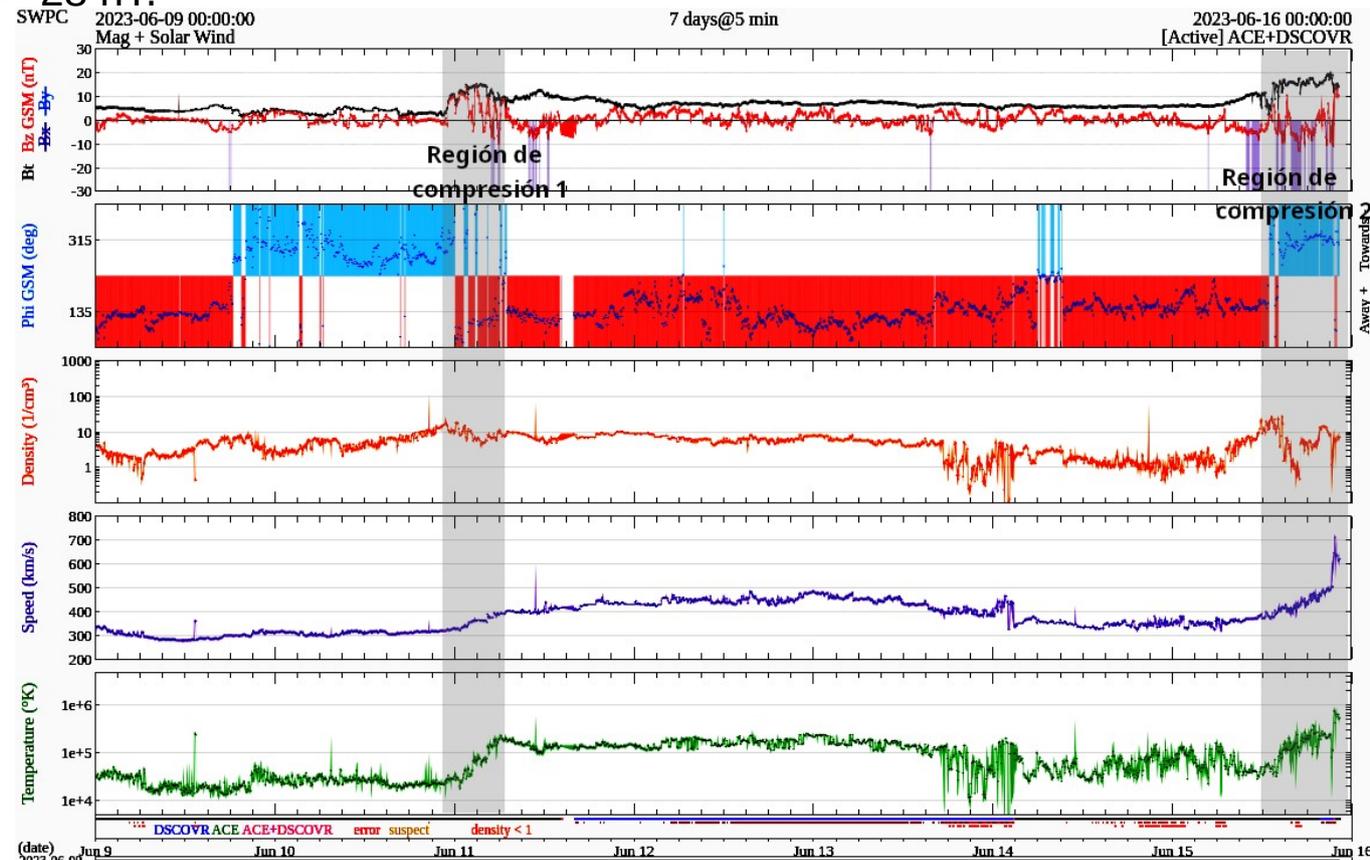


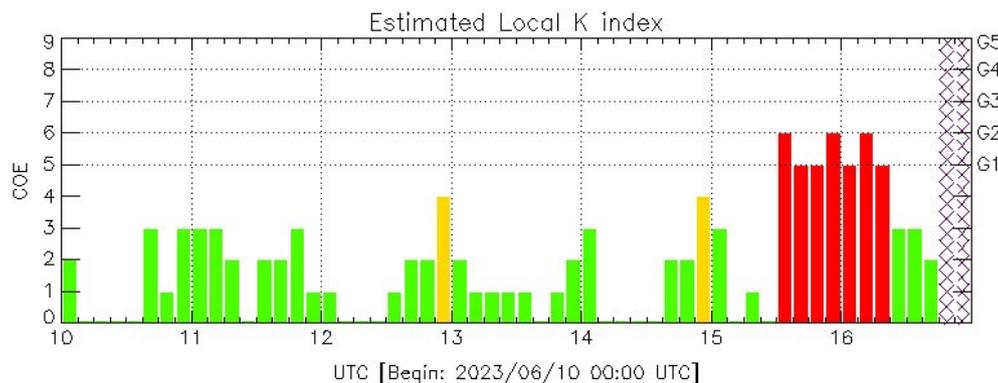
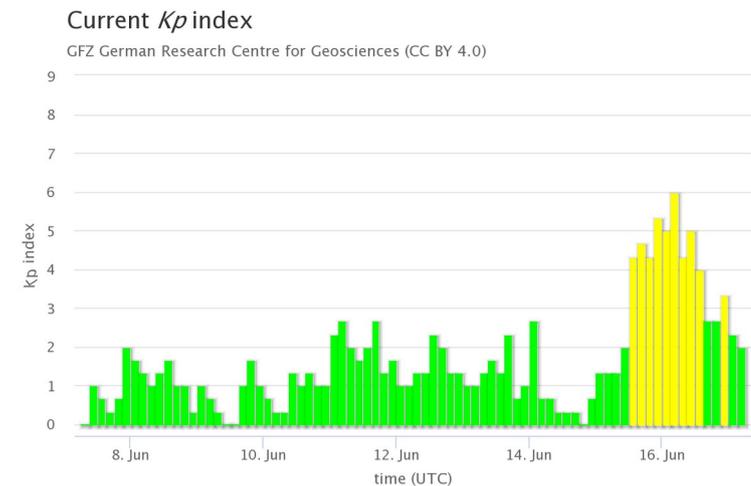
Imagen 2: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

Se registraron valores de tormenta geomagnética G2 en el índice Kp (k=5) el 15-16 de junio. La actividad geomagnética fue provocada por una corriente de viento solar con componente Bz sur intermitente que impactó el ambiente terrestre desde el 15 de junio .

Datos: <https://kp.gfz-potsdam.de/en/hp30-hp60/10-days-plot>

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.



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

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

Updated: 2023/06/16-18:19 UTC

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

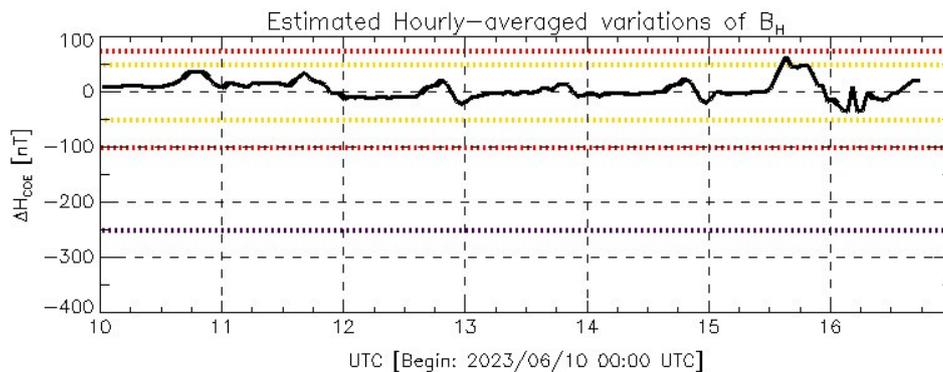
El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.



Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y ΔH

Se registró actividad geomagnética débil en el índice dst el 15 de junio. La actividad geomagnética fue provocada por una corriente en el viento solar con componente Bz norte y sur intermitente que impactó en ambiente terrestre desde el 15 de junio

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.

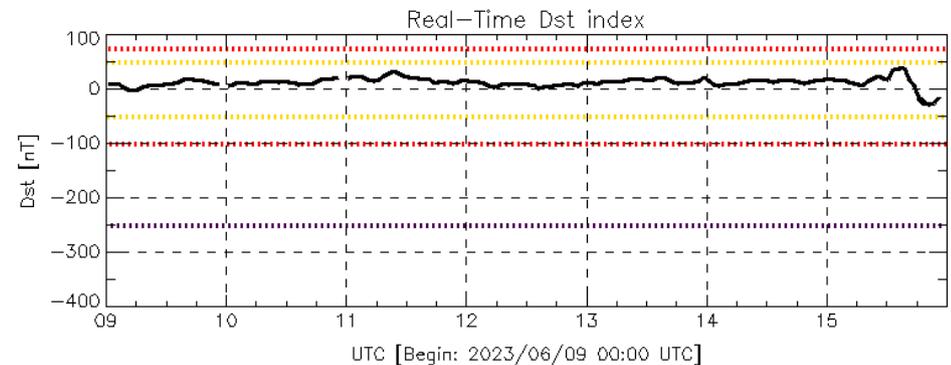


Color Code: weak, moderate, intense, extreme, data not available.

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

Updated: 2023/06/16-18:19 UTC

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

Updated: 2023/06/15-22:59 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.

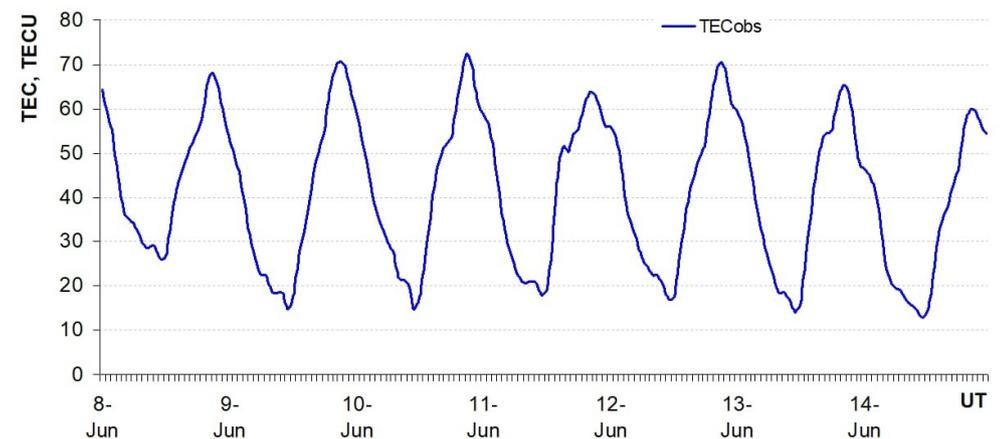
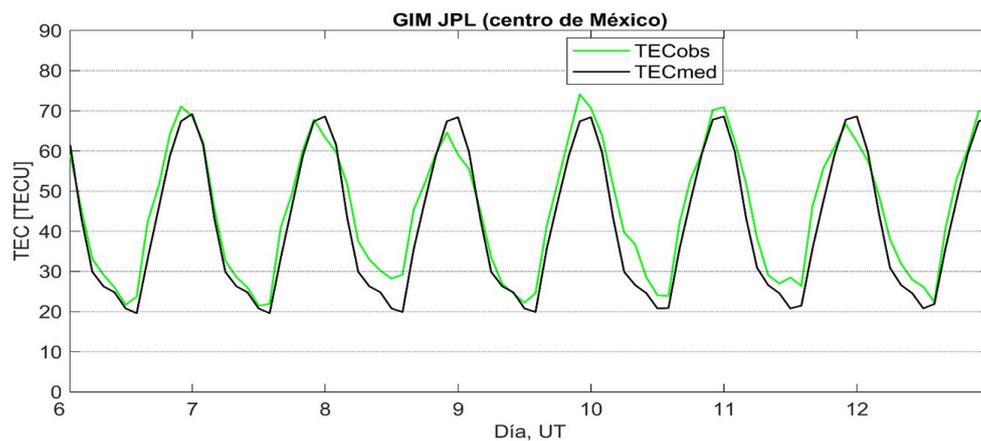


Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país

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

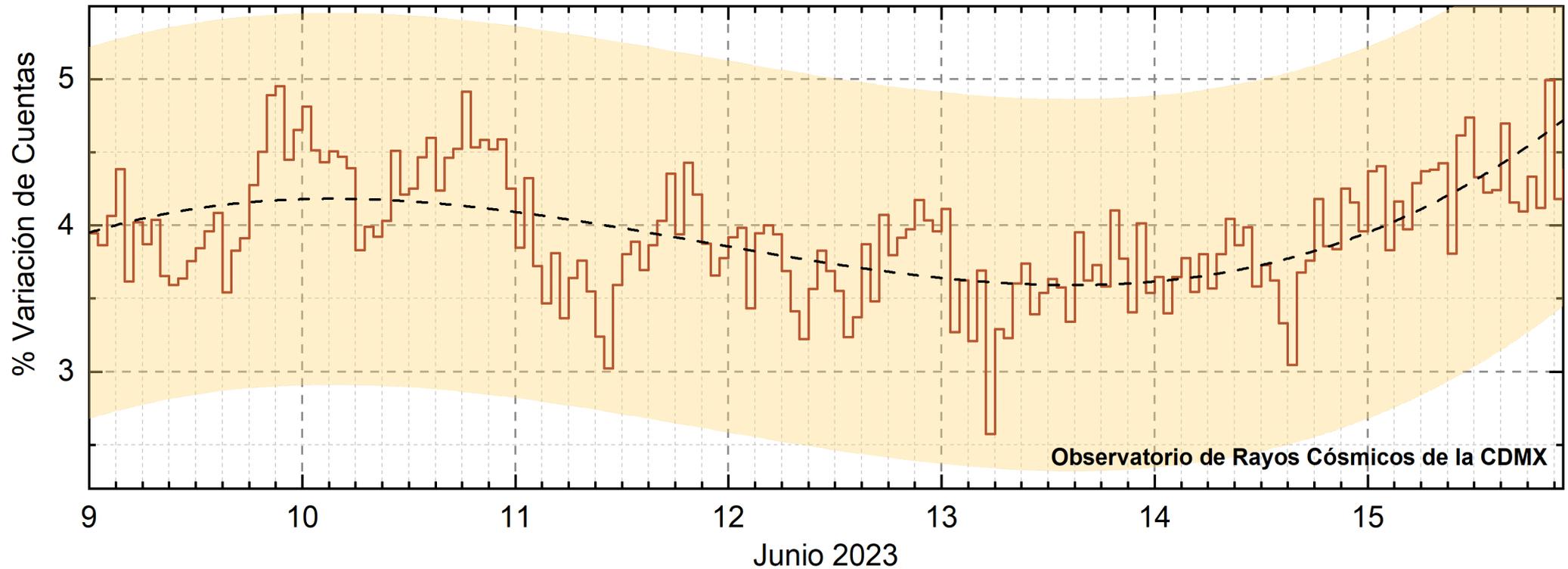
Series temporales de los valores de TEC (TECobs) con referencia a su valor mediano (TECmed) obtenidas de:

Mapas ionosféricos globales (GIM JPL)



En esta semana no se observaron variaciones significativas del TEC.

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 9 al 15 de junio de 2023, no se detectaron variaciones significativas ($\pm 3\sigma$) 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
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
M.C. Raúl Gutiérrez Zalapa
Ariana Varela Mendez
Mateo Peralta Mondragón
Jaquelin Mejía Orozco
Grace Diane Jiménez González

UNAM/PCT

Dra. Elsa Sánchez García
M.C. 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

Elaboración: Ernesto Aguilar Rodríguez

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/IsaSystemWebApp/>

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>