



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 17 al 23 de septiembre de 2021

El Sol presentó niveles bajos de actividad con eventos poco significativos. Sin embargo, se aprecia una tendencia a incrementar las tormentas solares paulatinamente en concordancia con la fase ascendente del ciclo solar

CONDICIONES DEL SOL

Regiones activas: 5

Hoyos coronales: 2 polares, 1 ecuatorial

Eyecciones de masa coronal: 3. Ninguna se propagó en dirección a la Tierra.

Se detectaron 8 estallidos de radio tipo III con la estación CALLISTO-MEXART

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Se registró el tránsito del flanco de una eyección de masa coronal por el entorno de la Tierra. Esto provocó una tormenta geomagnética menor el día 17 de septiembre.

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Índice Kp: Se registró una tormenta geomagnética menor clase G1 (Kp=5) el día 17 de septiembre.

Índice Dst: No se registró actividad significativa.

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

No se registraron perturbaciones significativas.

CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS

No se detectaron variaciones significativas durante la semana.

Reporte semanal: Pronóstico

23 de septiembre de 2021

PRONÓSTICOS PARA LA PRÓXIMA SEMANA

Viento solar:

- Se pronostica el posible arribo de una región de interacción asociada con la corrientes del hoyo coronal ecuatorial.

Fulguraciones solares:

- La región activa 12871 puede producir fulguraciones clase C o mayores.

Tormentas ionosféricas:

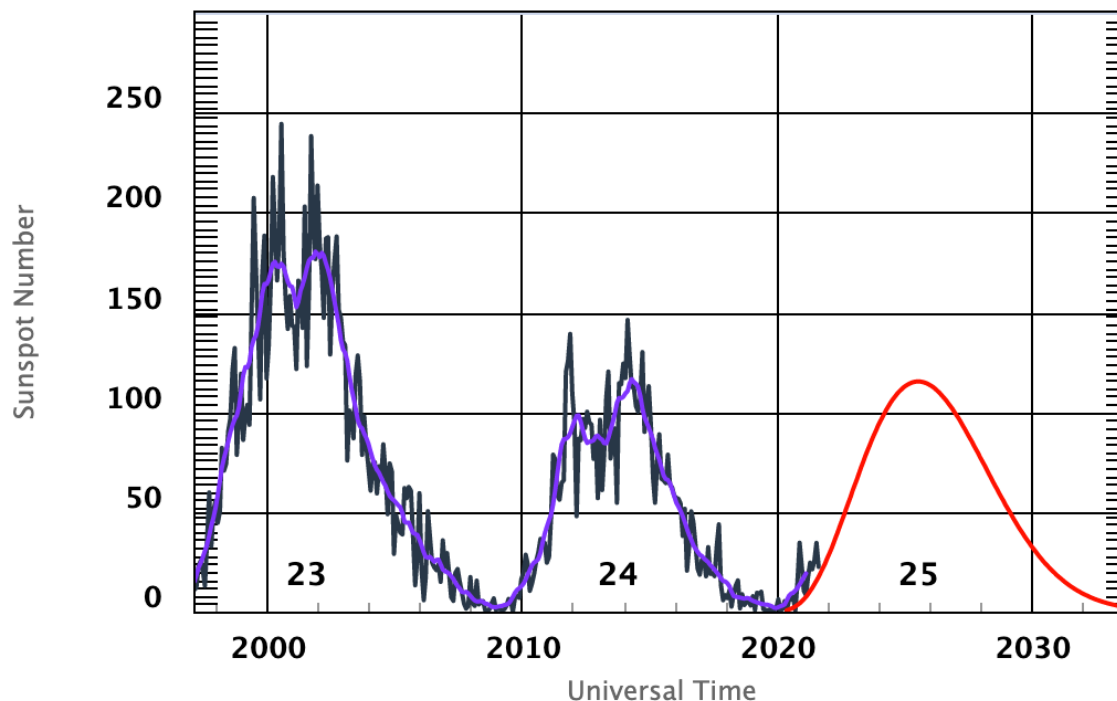
- Podrían presentarse afectaciones ionosféricas no significativas en los próximos días.

Tormentas geomagnéticas:

- Podrían registrarse alteraciones menores en los próximos días.

Ciclo de manchas solares y la actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression



◆ Monthly Values — Smoothed Monthly Values — Predicted Values

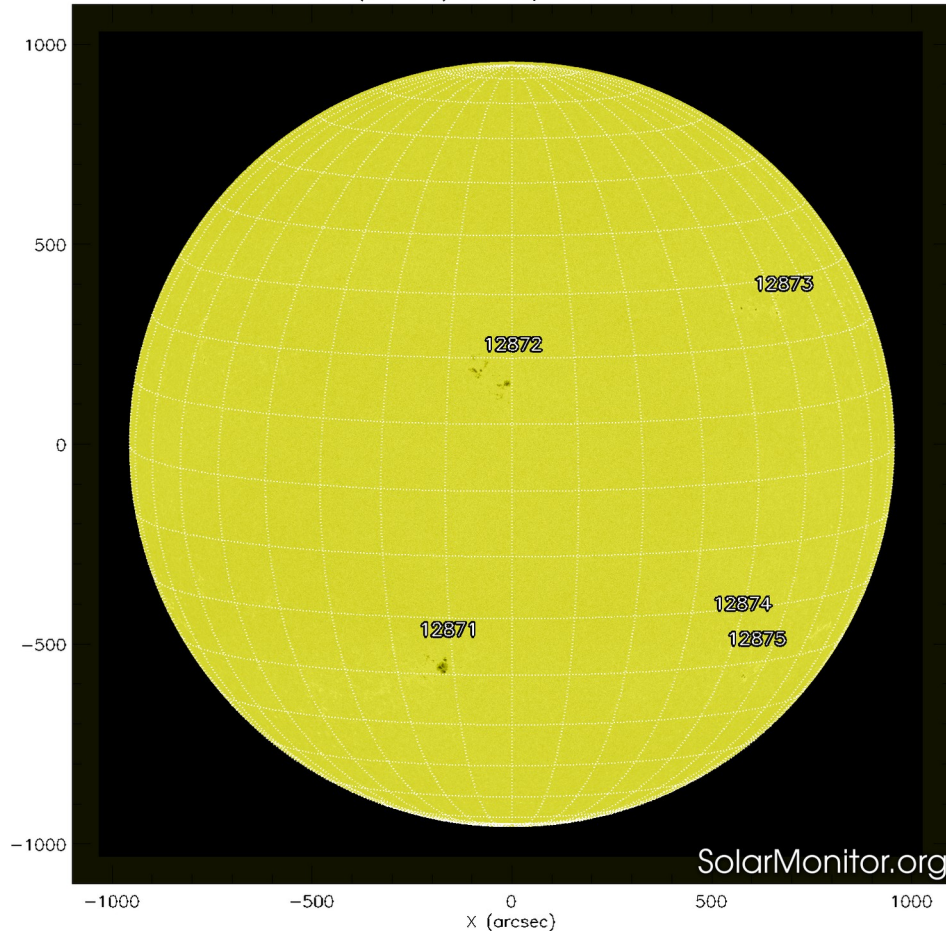
<https://www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression> Space Weather Prediction Center

La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde 1997, cubriendo los ciclos solares 23, 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.

SDO HMI (6173 Å) 23-Sep-2021 22:46:39.600

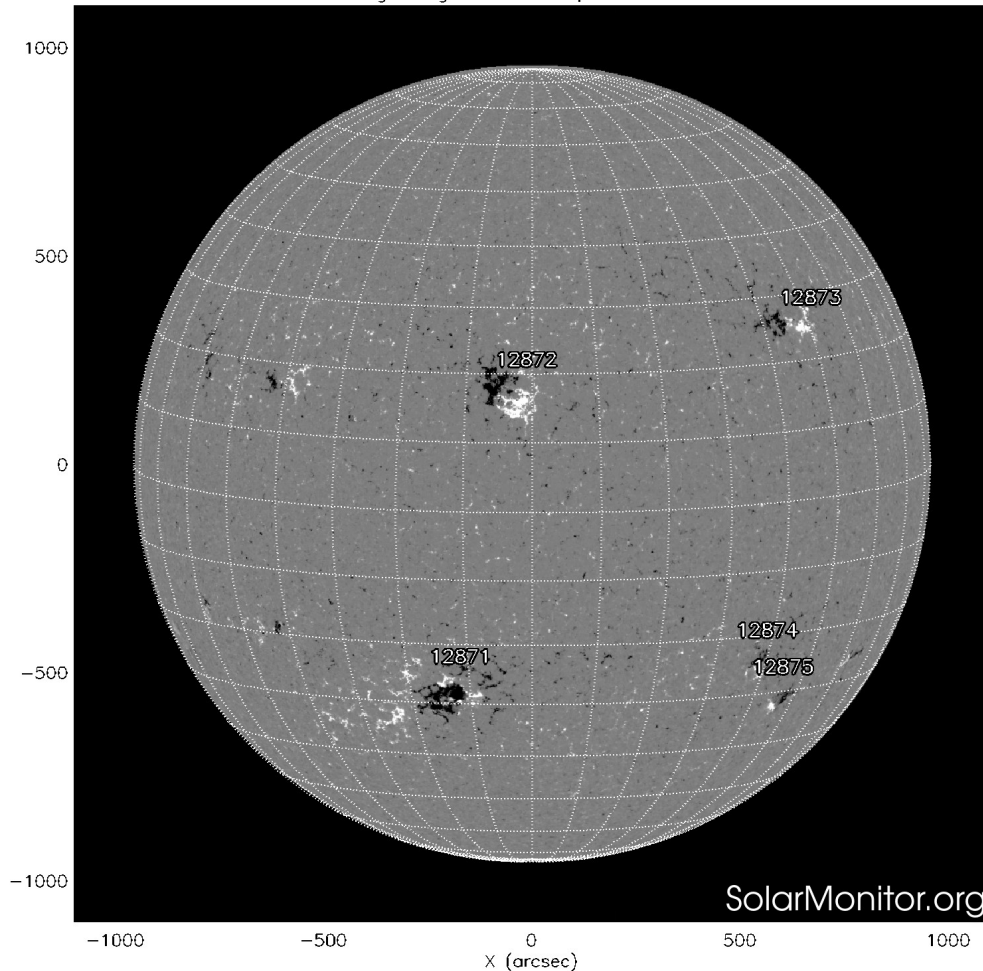


La fotosfera es la zona “superficial” del Sol, donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

La imagen reciente de la fotosfera (23-sep-2021) fue obtenida por el telescopio HMI (6173 Å) de la misión SDO de la NASA. El disco solar presenta cinco grupos de manchas solares.

<http://solarmonitor.org>

SDO HMI Magnetogram 23-Sep-2021 21:58:39.500



Un magnetograma solar permite identificar las regiones de intensos campos magnéticos solares. En general, estos campos magnéticos están asociados a manchas solares.

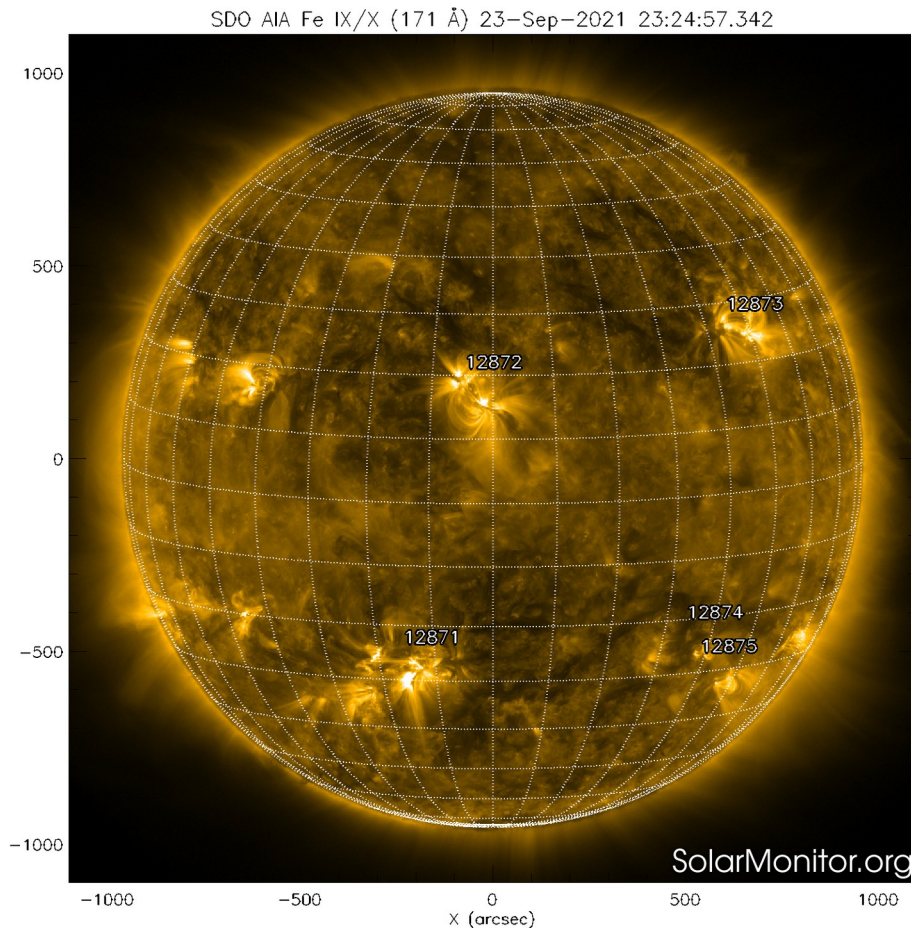
Las regiones de color blanco (negro) son zonas por donde salen (entran) líneas de campo magnético, correspondientes a polaridad positiva (negativa).

El Sol hoy:

El magnetograma reciente (23-sep-2021) fue obtenido por el telescopio HMI (magnetograma) de la misión SDO de la NASA. El disco solar presenta cinco grupos de manchas solares.

<http://solarmonitor.org>

Atmósfera solar y regiones activas



El Sol en rayos X suaves (171 Å). La emisión de Fe IX y X revela la estructura magnética en la región de la atmósfera solar llamada corona solar que se encuentra a 630,000 K.

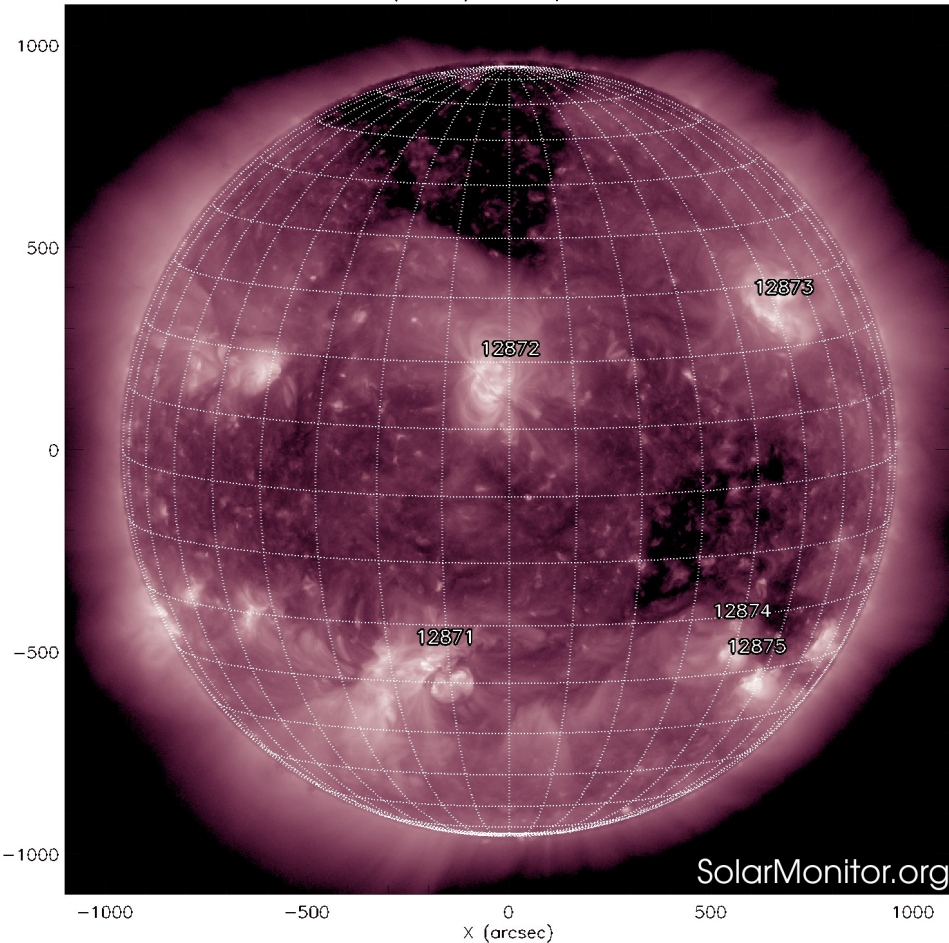
Las regiones activas (zonas claras) son los lugares donde se presentan los fenómenos de actividad solar más importantes. Las regiones activas están regularmente asociadas a las manchas solares.

El Sol hoy:

La imagen reciente (23-sep-2021) fue obtenida por el telescopio AIA de la misión SDO de la NASA. El disco solar presenta cinco regiones activas asociadas con los grupos de manchas solares.

<http://solarmonitor.org>

SDO AIA Fe XII (211 Å) 23-Sep-2021 23:27:57.618



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. Los hoyos coronales son fuente de las corrientes de viento solar rápido.

El Sol:

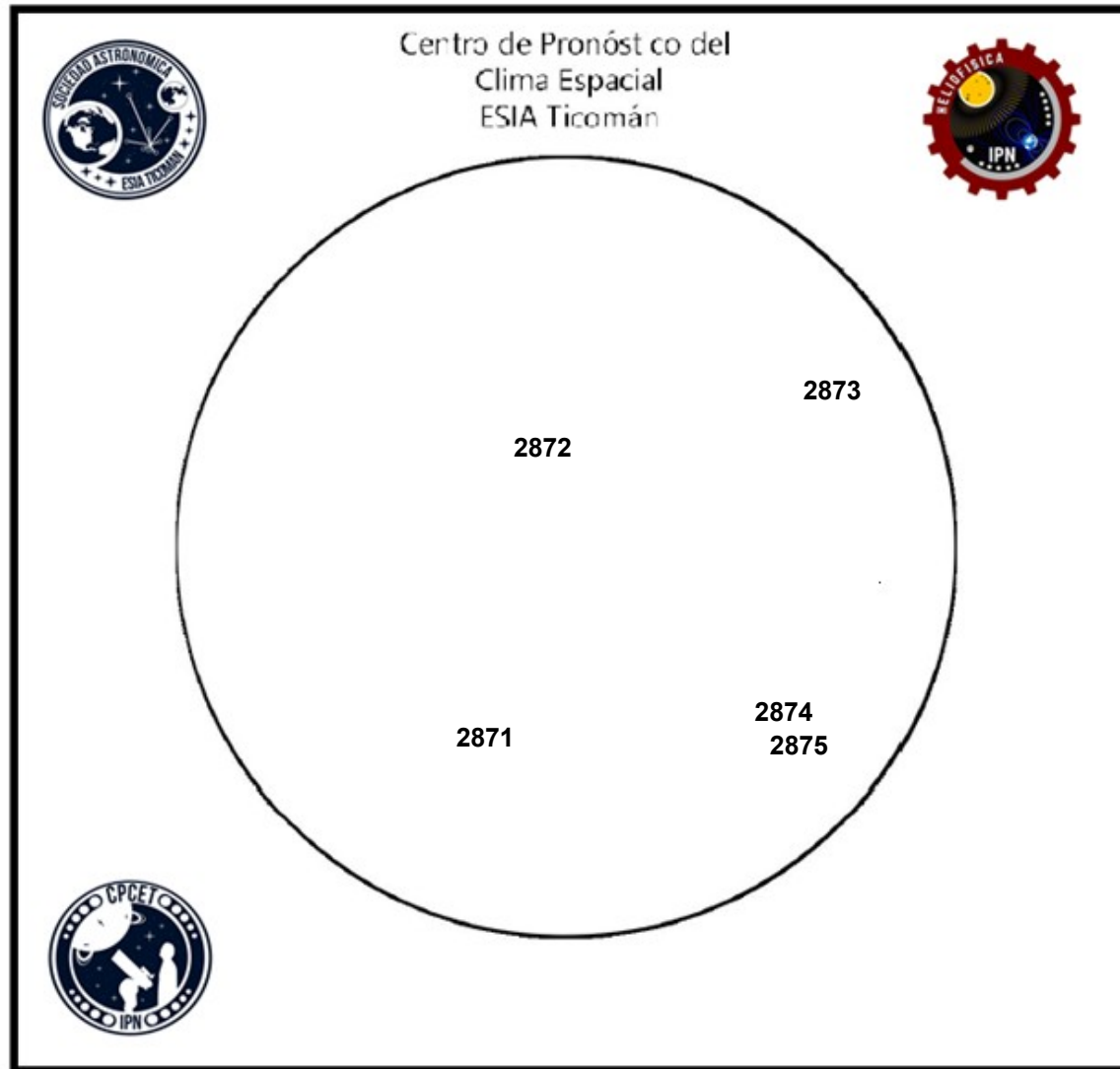
La imagen reciente (23-sep-2021) fue obtenida por el telescopio AIA de la misión SDO de la NASA. El disco solar presenta cinco regiones activas asociadas con los grupos de manchas solares. Se aprecian también dos hoyos coronales (polar norte y ecuatorial) de tamaño importante.

<http://solarmonitor.org>

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.

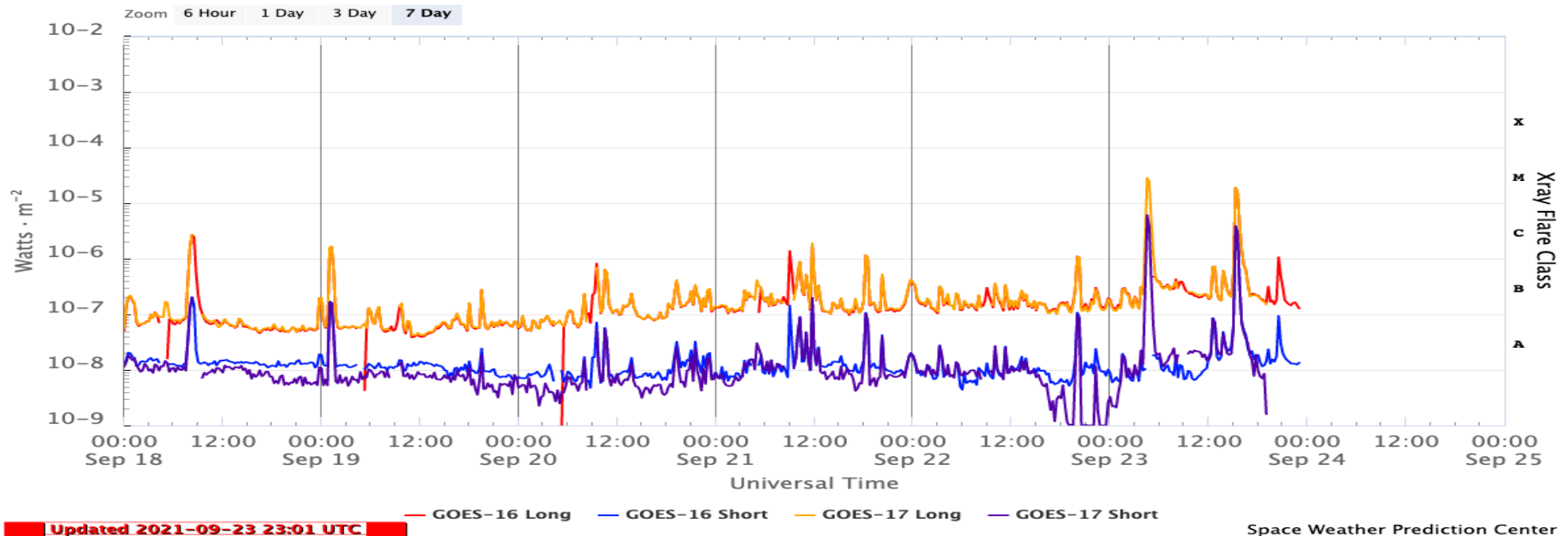
G= Cantidad de grupos manchas solares visibles sobre el disco solar.

Número de Wolf máximo esta semana: **95**

Durante esta semana se pudieron observar cinco regiones activas en la superficie del Sol. Estas fueron la 2871, 2872, 2873, 2874 y 2875 con coordenadas S28E14, N17E04, N24W46, S25W37 y S32W45 respectivamente.

Actividad solar: Fulguraciones solares

GOES X-Ray Flux (1-minute data)



Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES de la NOAA. El 23 de septiembre se registraron dos fulguraciones menores de clase M (M 2.8 04:36 UT M 1.8 15:25 UT).

Imágenes: <http://services.swpc.noaa.gov/>

Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

>> Sep 20, 15:12h
>> Sep 21, 02:00h
>> Sep 21, 11:36h

- Eyecciones observadas por SOHO/LASCO.
- No se esperan repercusiones en el entorno geomagnético.

	21/09	21/09	20/09
Velocidad* (km/s)	598	133	1020
Posición angular*	143	104	298
Ancho angular*	9	73	6

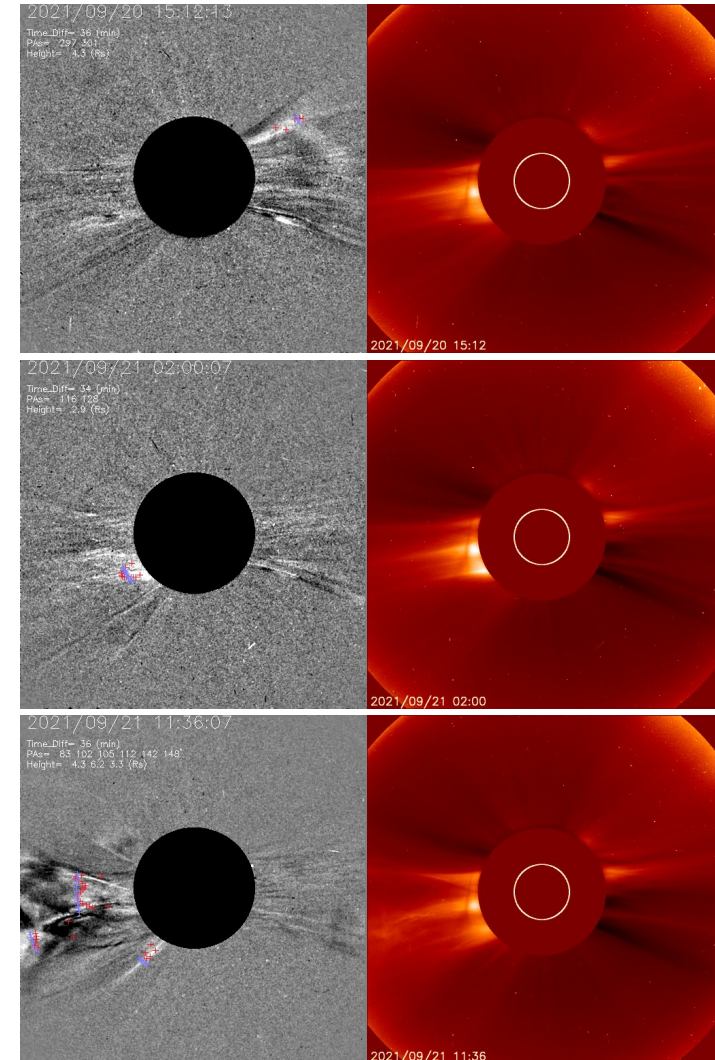
(*)Valores estimados sobre la proyección en el plano del cielo y no en la dirección Sol-Tierra.

(+)Tiempo de inicio de la observación.

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

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 23 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. No se esperan variaciones importantes de la densidad del plasma, ni tampoco se pronostica el arribo de ninguna EMC.

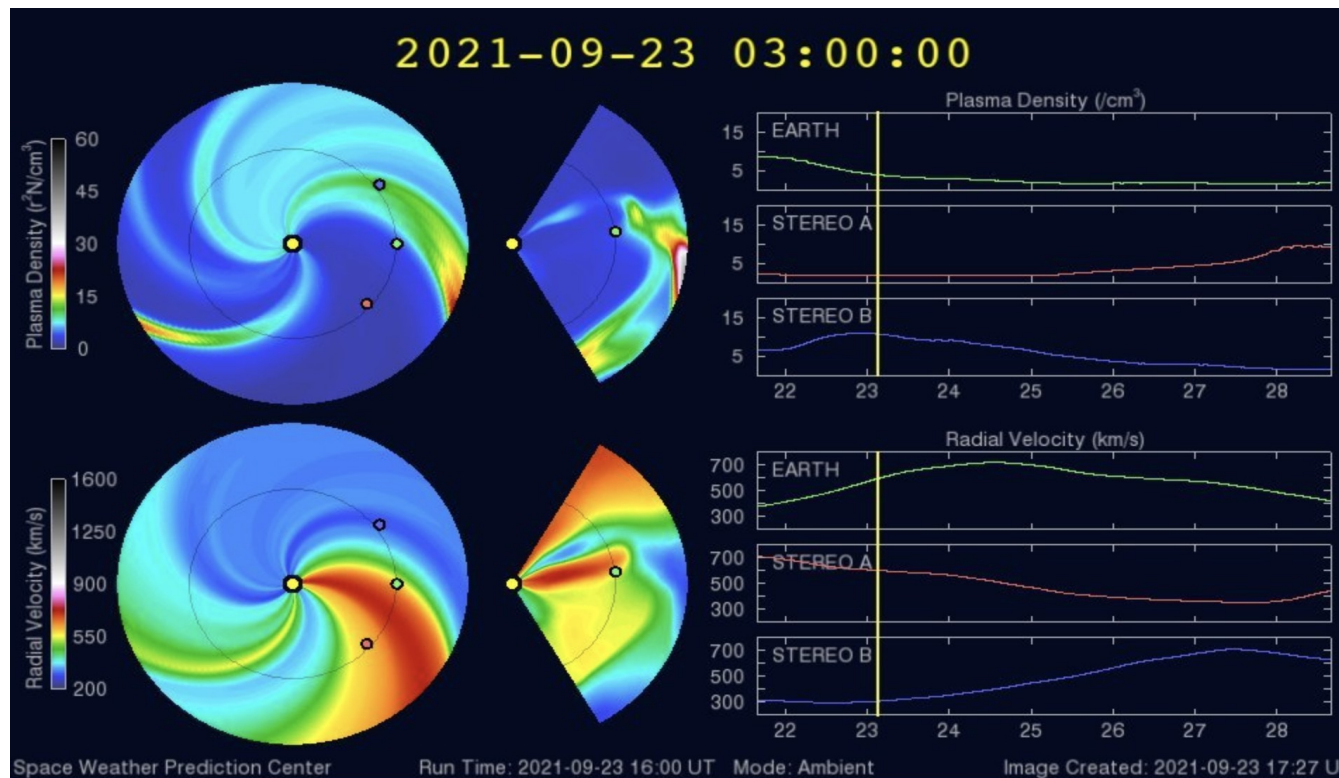
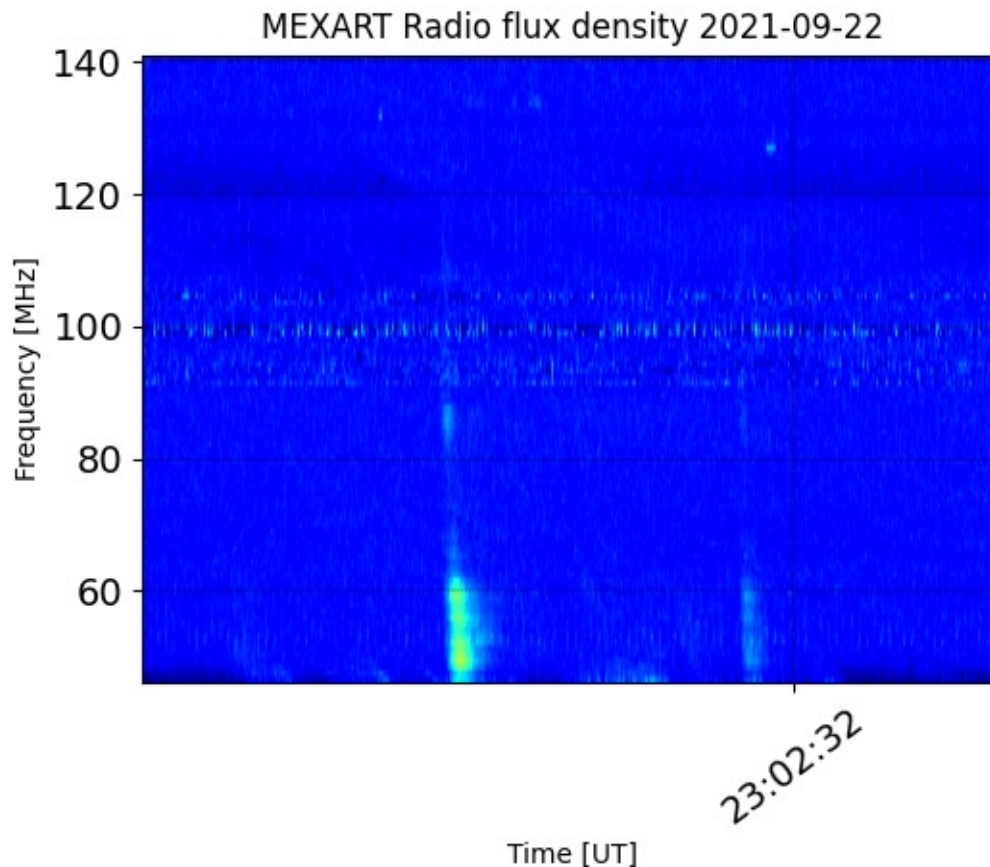


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/lsa-enlil-solar-wind-prediction>

Estallidos de radio solares: Observaciones de Callisto-MEXART

Callisto-MEXART detectó 8 estallidos de radio tipo III leves en esta semana. En la tabla está indicado el día y hora de los eventos



Día	Hora
22	18:35
22	18:38
22	18:42
22	20:12
22	20:33
22	21:51
22	23:01
23	15:30

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

Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

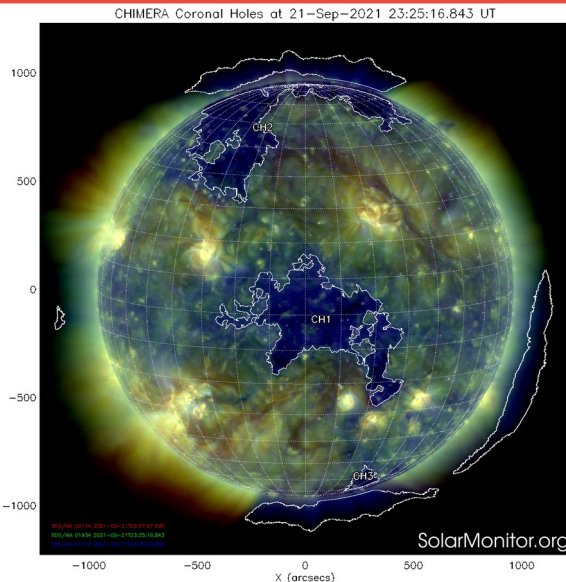


Imagen 1: <https://solarmonitor.org/chimera.php>

Esta semana se registró el flanco de una eyección de masa coronal (área sombreada en imagen 3) que generó una tormenta geomagnética clase G1. Adicionalmente, se observó un hoyo coronal sobre el ecuador de disco solar (ver CH1 en imagen 1) y se espera el arribo de una región de interacción en los próximos días. En la imagen 2 (área sombreada en amarillo) vemos la hoja de corriente heliosférica por arriba del plano de la eclíptica.

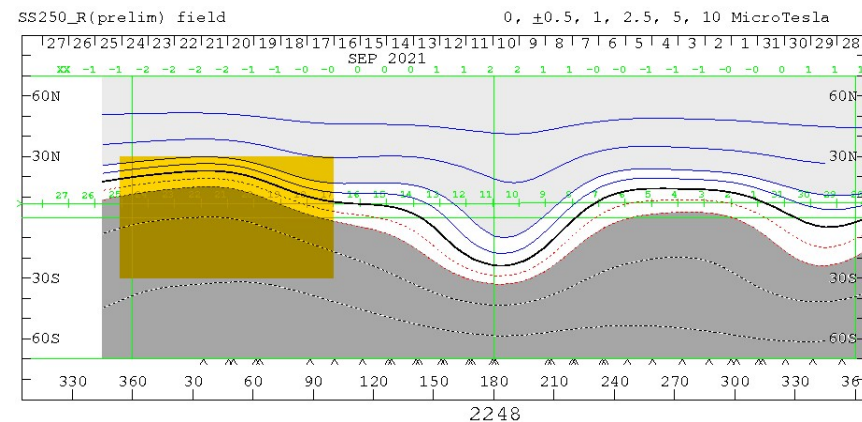


Imagen 2: <http://wso.stanford.edu/SYNOP/>

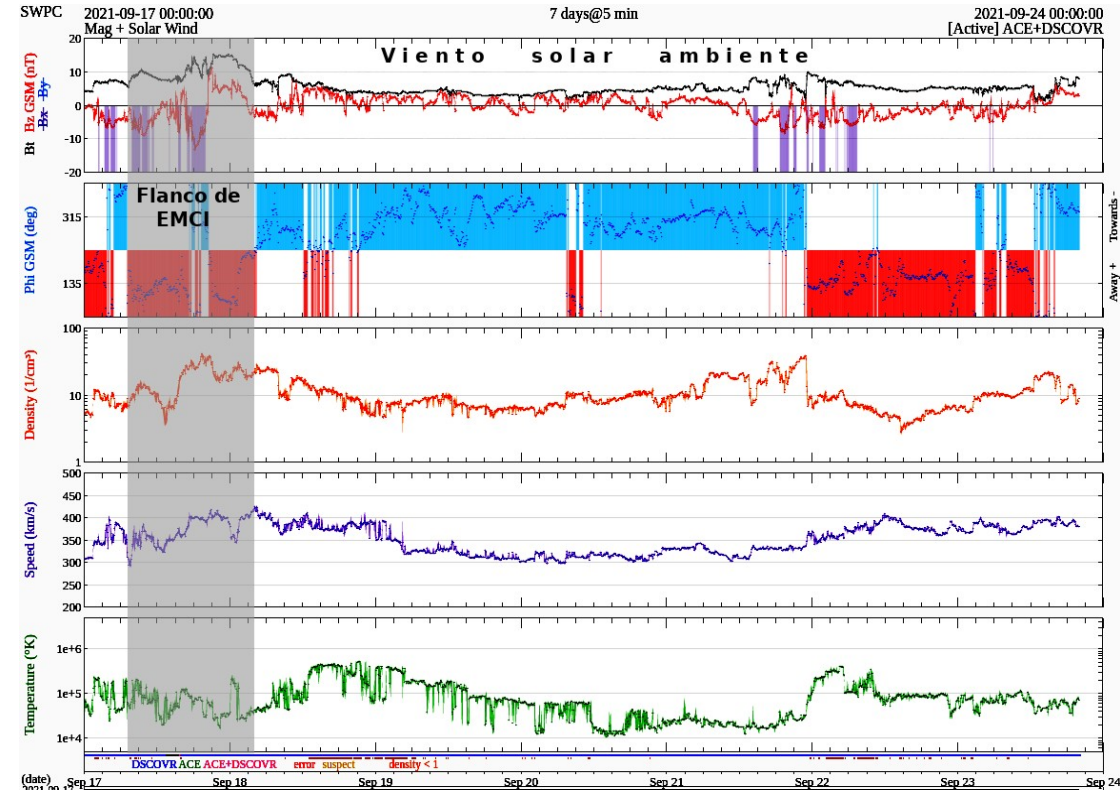


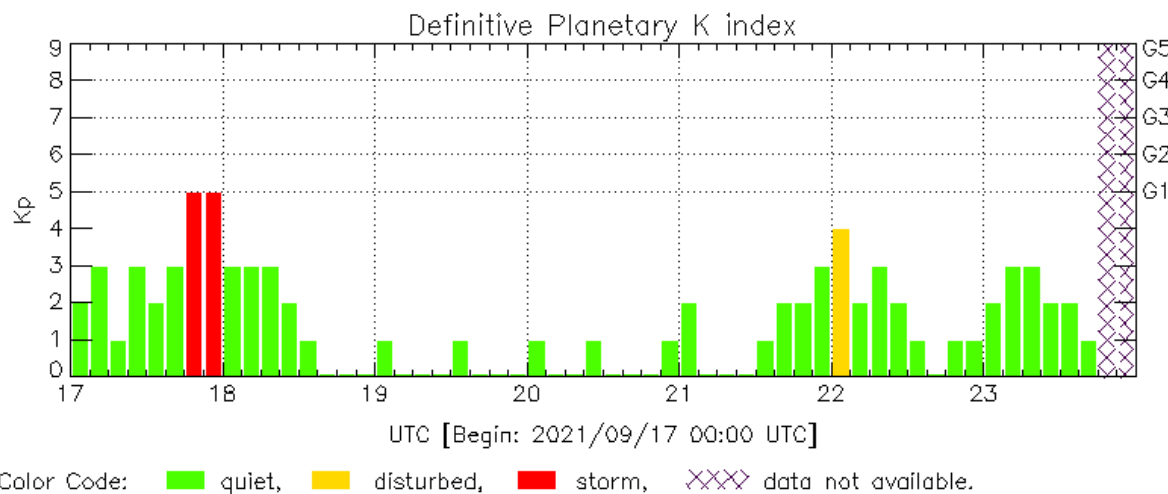
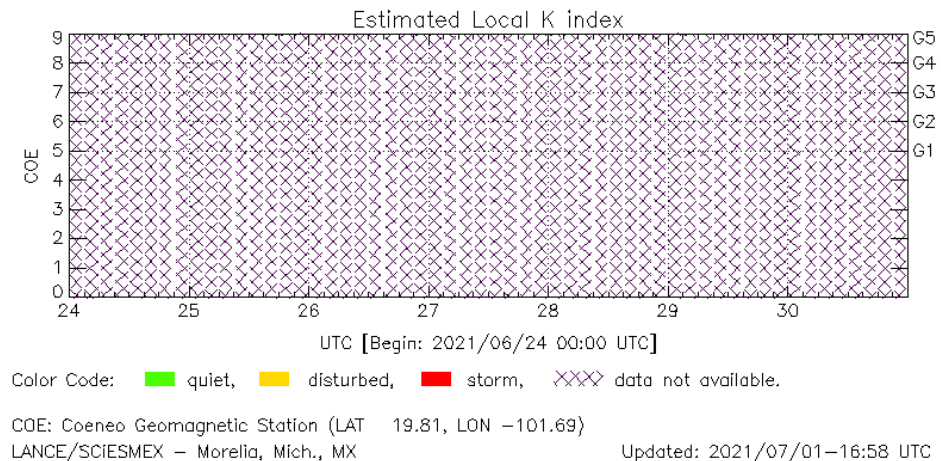
Imagen 3: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

Se registró una tormenta geomagnética clase G1 (Kp = 5) 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/



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.

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

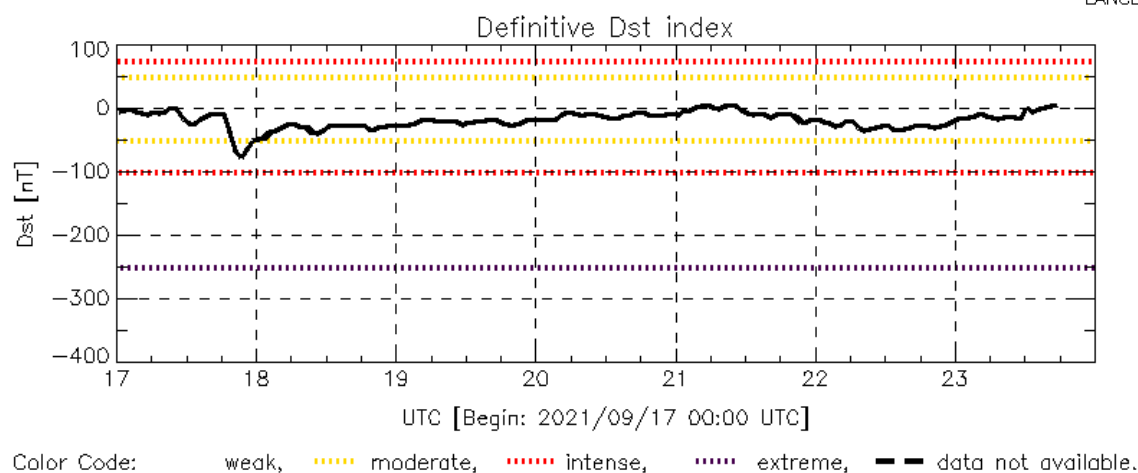
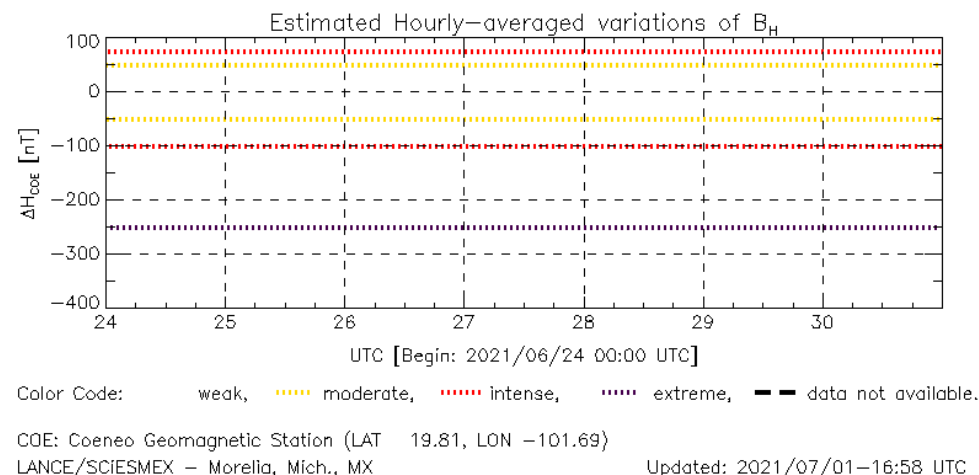
Updated: 2021/09/23-18:05 UTC

Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y ΔH

Se registró actividad geomagnética moderada en los índices 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/



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

Updated: 2021/09/23-18:05 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.

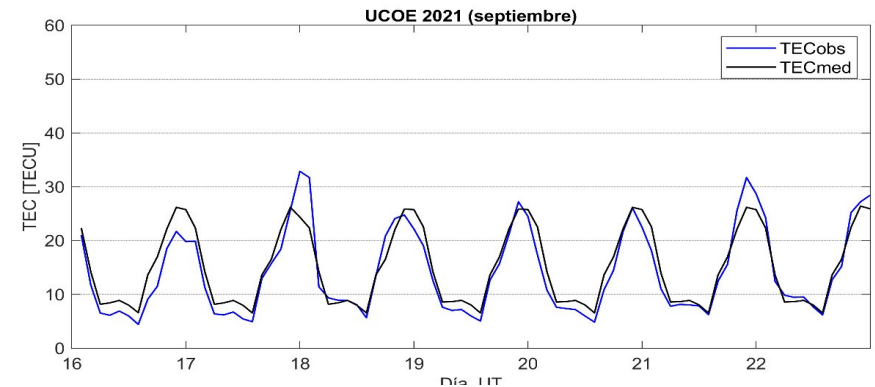
Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país

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

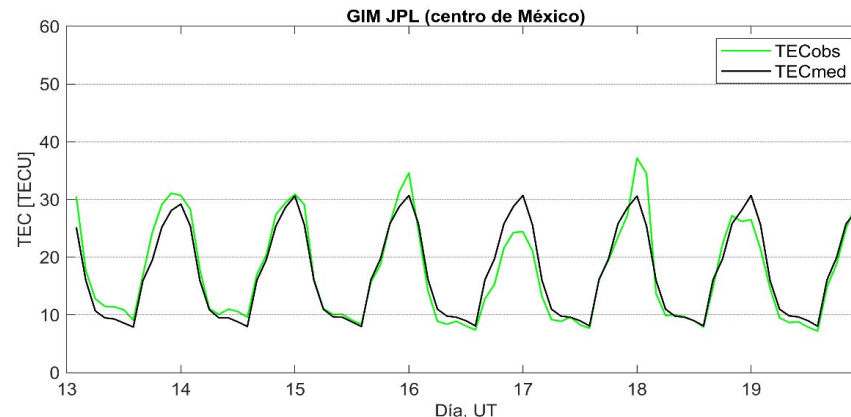
Series temporales de los valores de TEC (TECobs) con referencia a su valor mediano (TECmed):

(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)

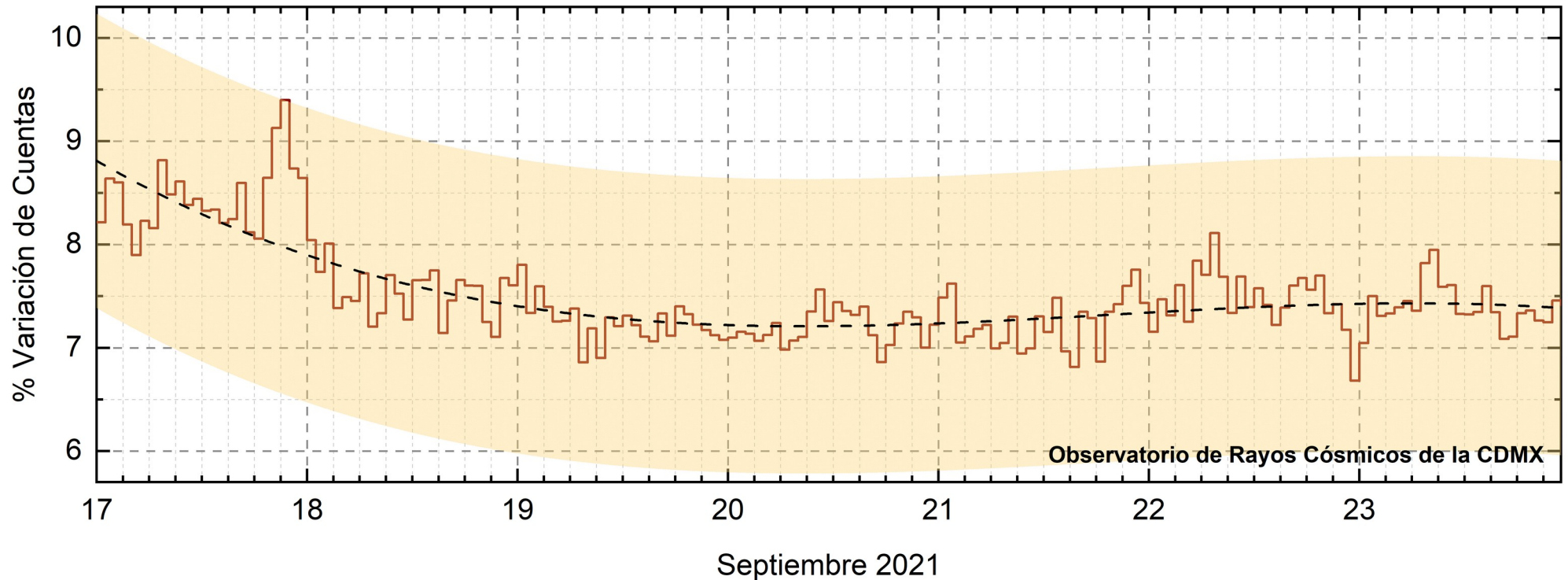


Según los datos locales, las variaciones de TEC no fueron significativas. Los datos globales disponibles confirman esta tendencia.

Rayos Cósmicos:

LANCÉ

Servicio Clima Espacial



<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.

La tormenta geomagnética clase G1 del 17 de septiembre generó un incremento en las cuentas de rayos cósmicos con máximo entre las 21 y las 22 hrs TU; sin embargo, no superó el $+3\sigma$. Del 17 al 23 de septiembre de 2021, no se detectaron incrementos significativos ($>3\sigma$) en las cuentas de rayos cósmicos.

18

21

www.sciesmex.unam.mx



24/09/21

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 Huipé Domratheva

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: 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 Potsdam:

<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>