

LANCE

Servicio Clima Espacial

Reporte Semanal



ISES
International Space
Environment Service



CENAPRED
MÉXICO

AEM

AGENCIA
ESPACIAL
MEXICANA

Reporte semanal 25 de septiembre al 1 de octubre 2020

CONDICIONES DEL SOL

Regiones activas: 1

Hoyos coronales: 3

Se presentaron hoyos coronales en el polo norte, polo sur y latitudes bajas.

Fulguraciones solares: Ninguna intensa (1 tipo C)

Eyecciones de masa coronal: 1 (no hacia la Tierra).

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Se registraron 2 regiones de interacción.

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Índice K local: Ligeras perturbaciones, k=5 y 6.

Índice Dst: Sin alteración.

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

Pequeños incrementos del TEC 24 y 28 de septiembre.

PRONÓSTICOS

Viento solar:

- De acuerdo a el modelo ENLIL se espera viento solar con velocidades de 300 km/s a 500 km/s, mientras que la densidad del plasma se mantendrá sin cambios significativos. No se pronostica EMC.

Fulguraciones solares:

- Poca probabilidad de fulguraciones.

Tormentas ionosféricas:

- No se esperan tormentas ionosféricas intensas para la próxima semana.

Tormentas geomagnéticas:

- No se esperan tormentas intensas.

Tormentas de radiación solar:

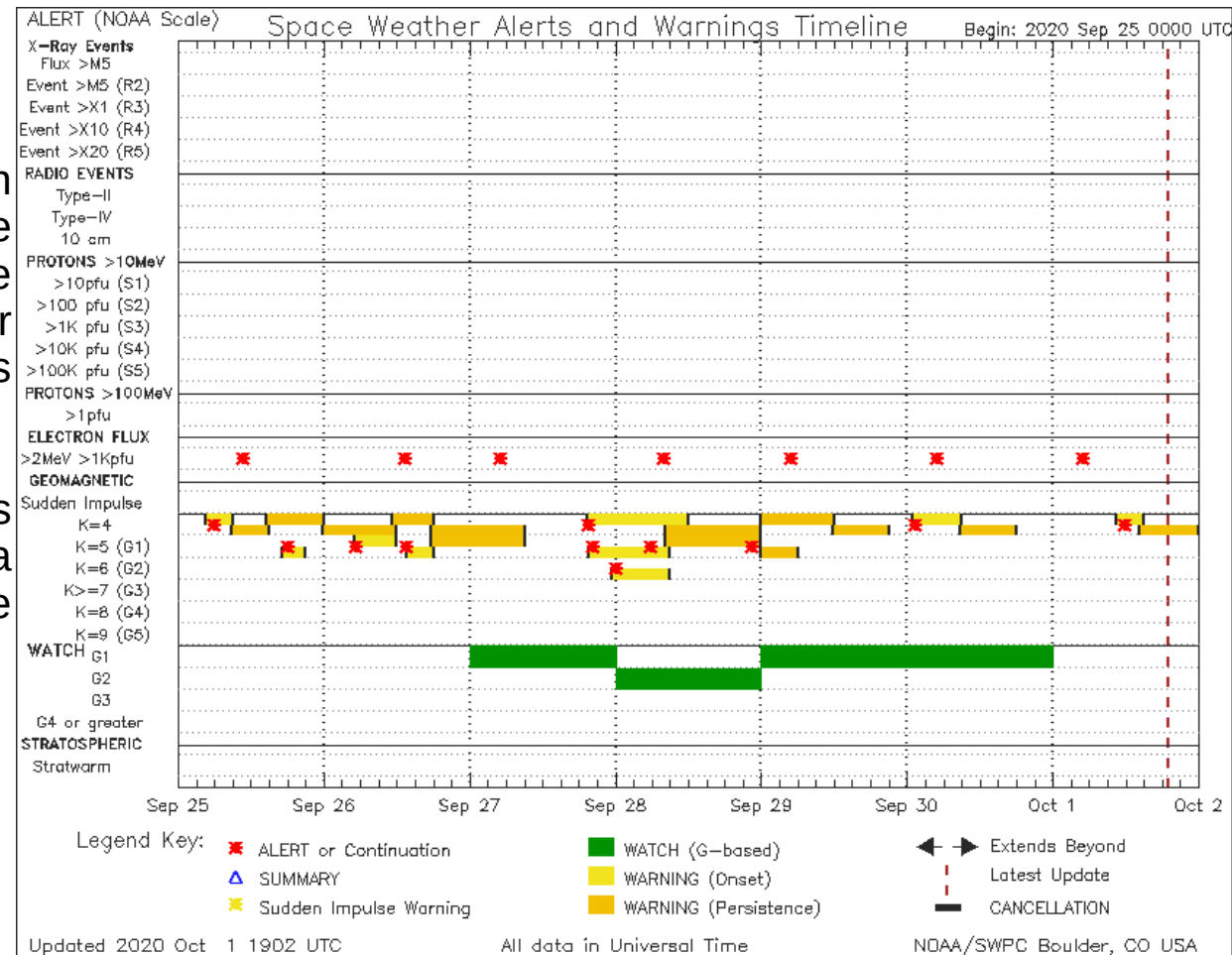
- Baja probabilidad de tormentas de radiación solar para la próxima semana.

Reporte semanal 25 de septiembre al 1 de octubre 2020

Alertas reportadas por NOAA

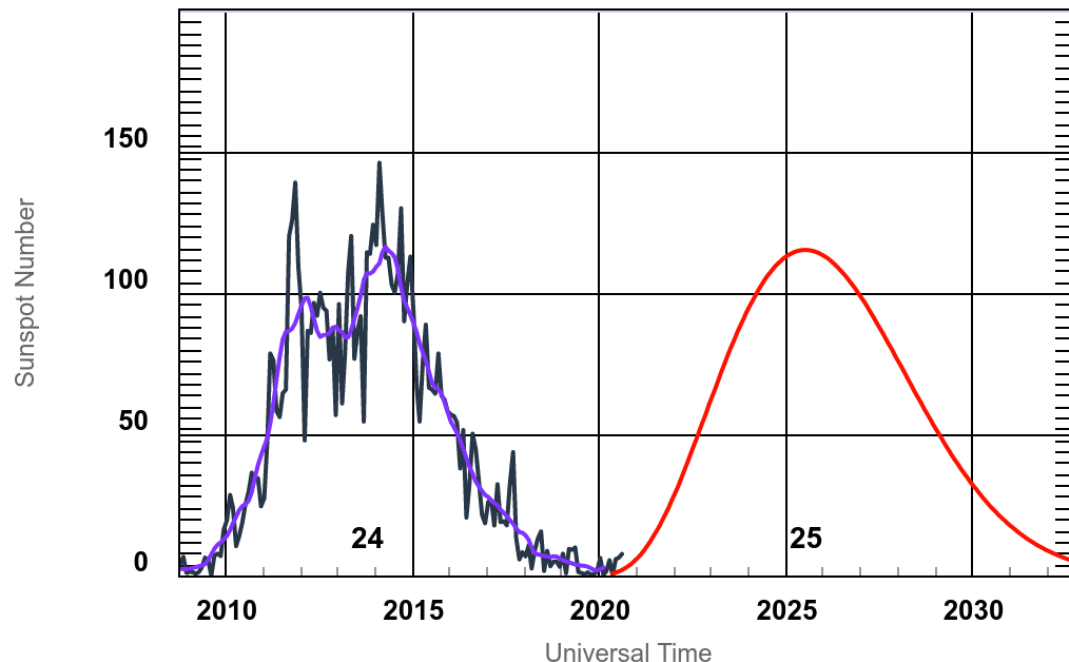
A lo largo de la semana se registraron alertas por aumento de entrada del flujo de electrones (electrones con 2 MeV que exceden 1000 partículas por cm² por s por sr). Los altos flujos pueden dañar naves espaciales.

Se registraron alertas por tormentas geomagnéticas menores (k=5) y solo una moderada (k=6) entre los días 27 y 28 de septiembre.



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

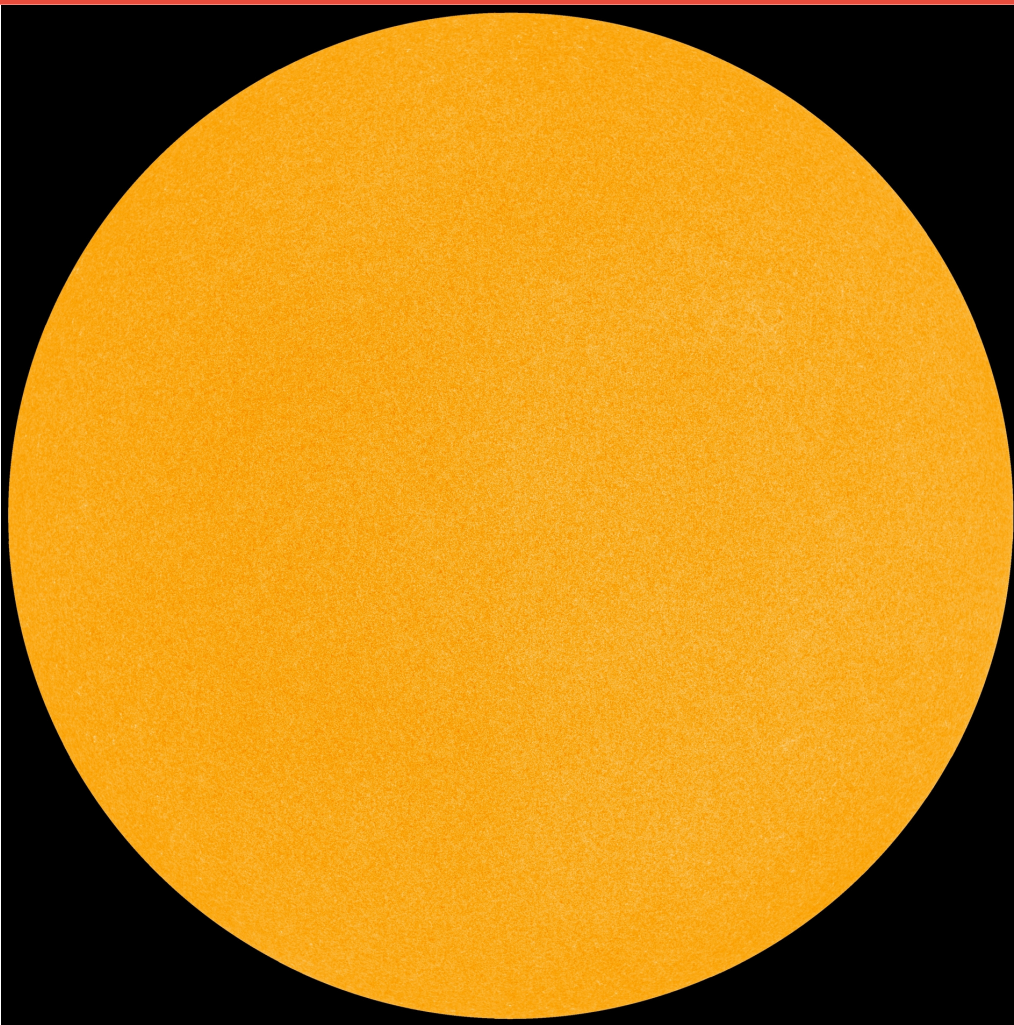
<http://www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression>

La gráfica de arriba muestra el conteo del número de manchas solares desde enero del 2008 a la actualidad con la curva oscura, la línea morada es el promedio mensual y la roja la predicción para el ciclo que inicia.

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

Estamos en el mínimo de manchas solares del Ciclo 25.

Abajo se muestran todos los ciclos de manchas registrados desde 1755.

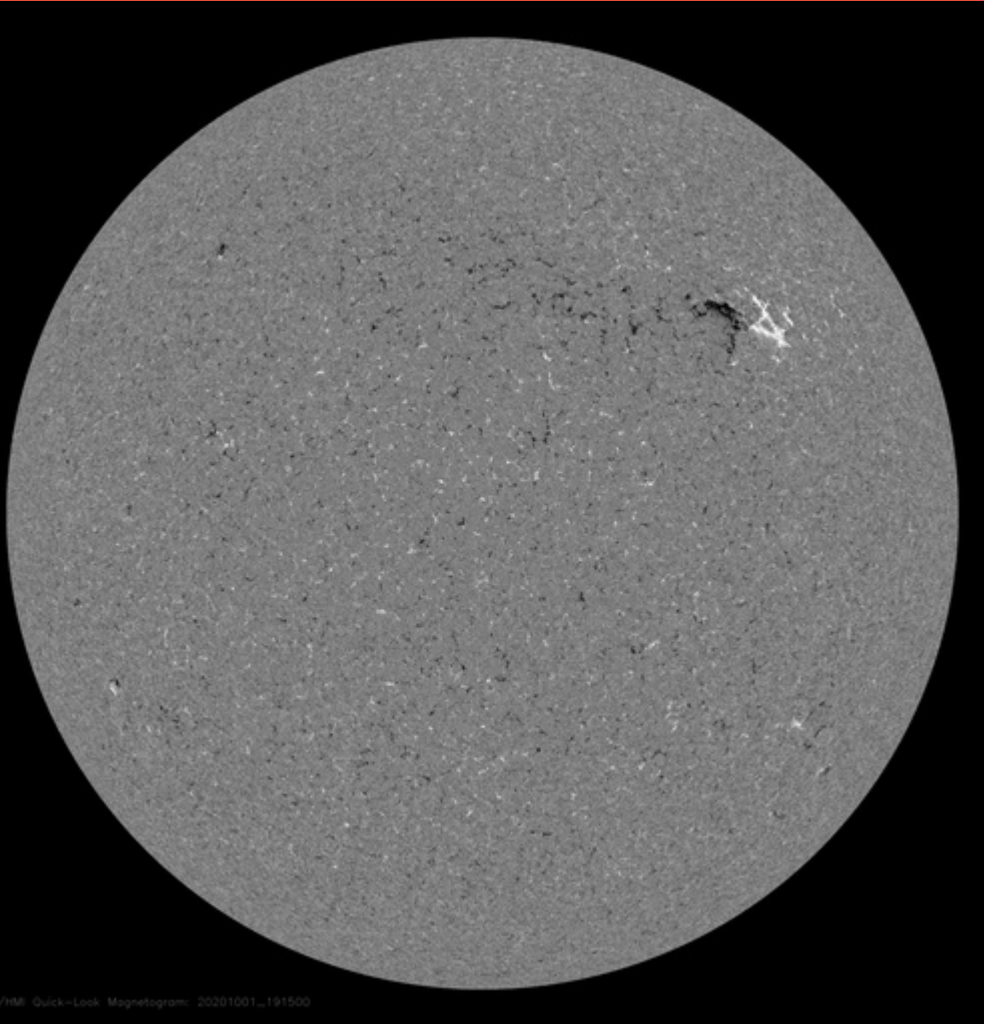


La fotosfera es la zona “superficial” del Sol, donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

La imagen actual de la fotosfera, del 1 de octubre, no muestra manchas. Al inicio de la semana se presentó una mancha (12773) pero desapareció durante el transcurso de la misma.

<http://sdo.gsfc.nasa.gov/>

Campos magnéticos solares



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

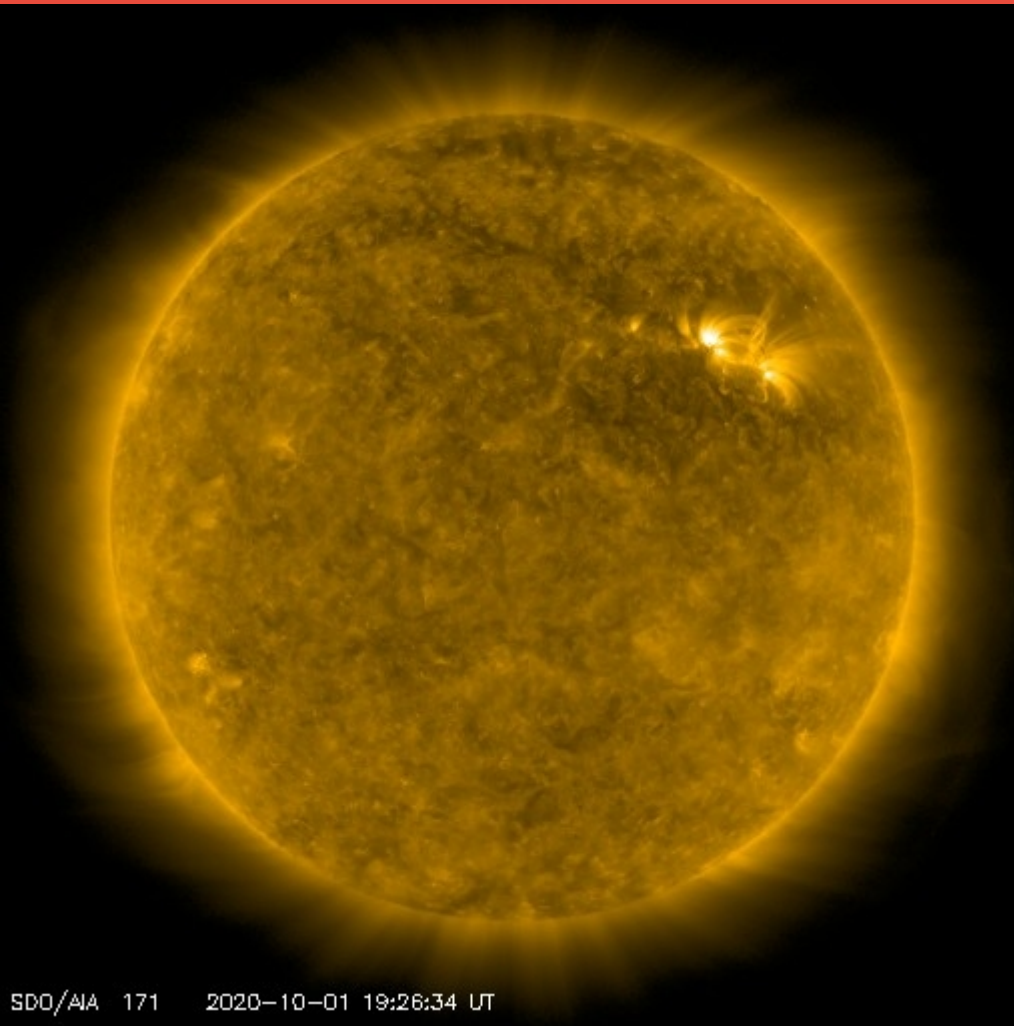
Las regiones de color blanco (negro) son zonas por donde salen (entran) líneas de campo magnético, correspondientes a polaridad positiva (negativa).

El Sol al 1 de octubre:

El magnetograma no muestra regiones de campo magnético intenso.

<http://sdo.gsfc.nasa.gov/>

Atmósfera solar y regiones activas



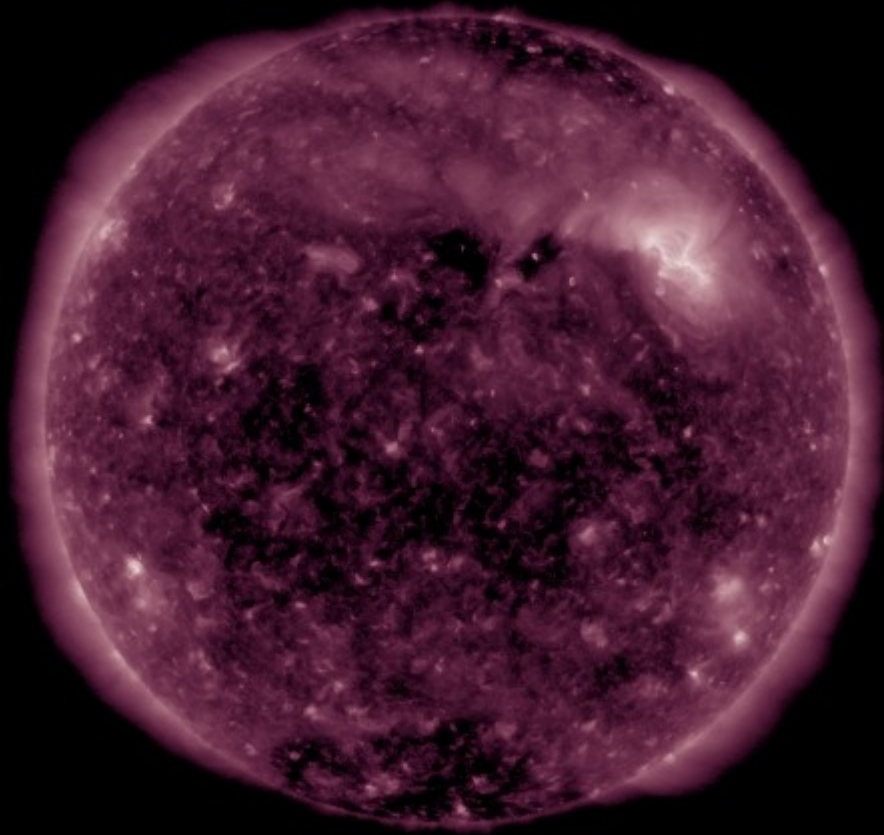
El Sol en rayos X suaves (171 Å). La emisión de Fe IX y X revela la estructura magnética en la región de la atmósfera solar llamada corona solar que se encuentra a 630,000 K.

Las regiones activas (zonas claras o brillantes) 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 al 1 de octubre:

Aunque se observa una zona brillante, no es considerada con suficiente campo magnético para ser región activa.

<http://sdo.gsfc.nasa.gov/>



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 al 1 de octubre:

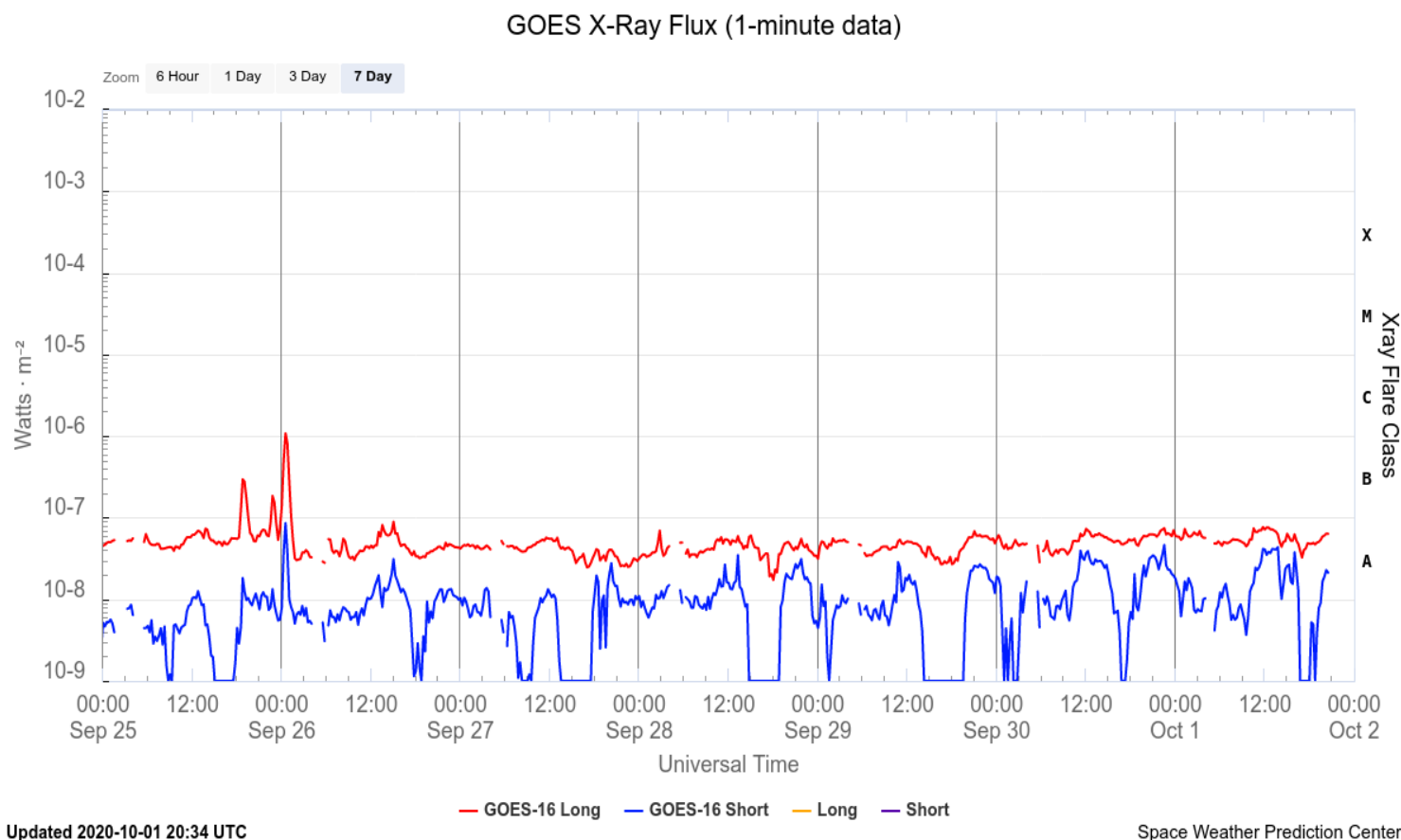
Además de los dos hoyos coronales que son comunes en el polo norte y sur, se ubicó uno en zona centro a sur.

SDO/AIA 211 2020-10-01 19:30:11 UT

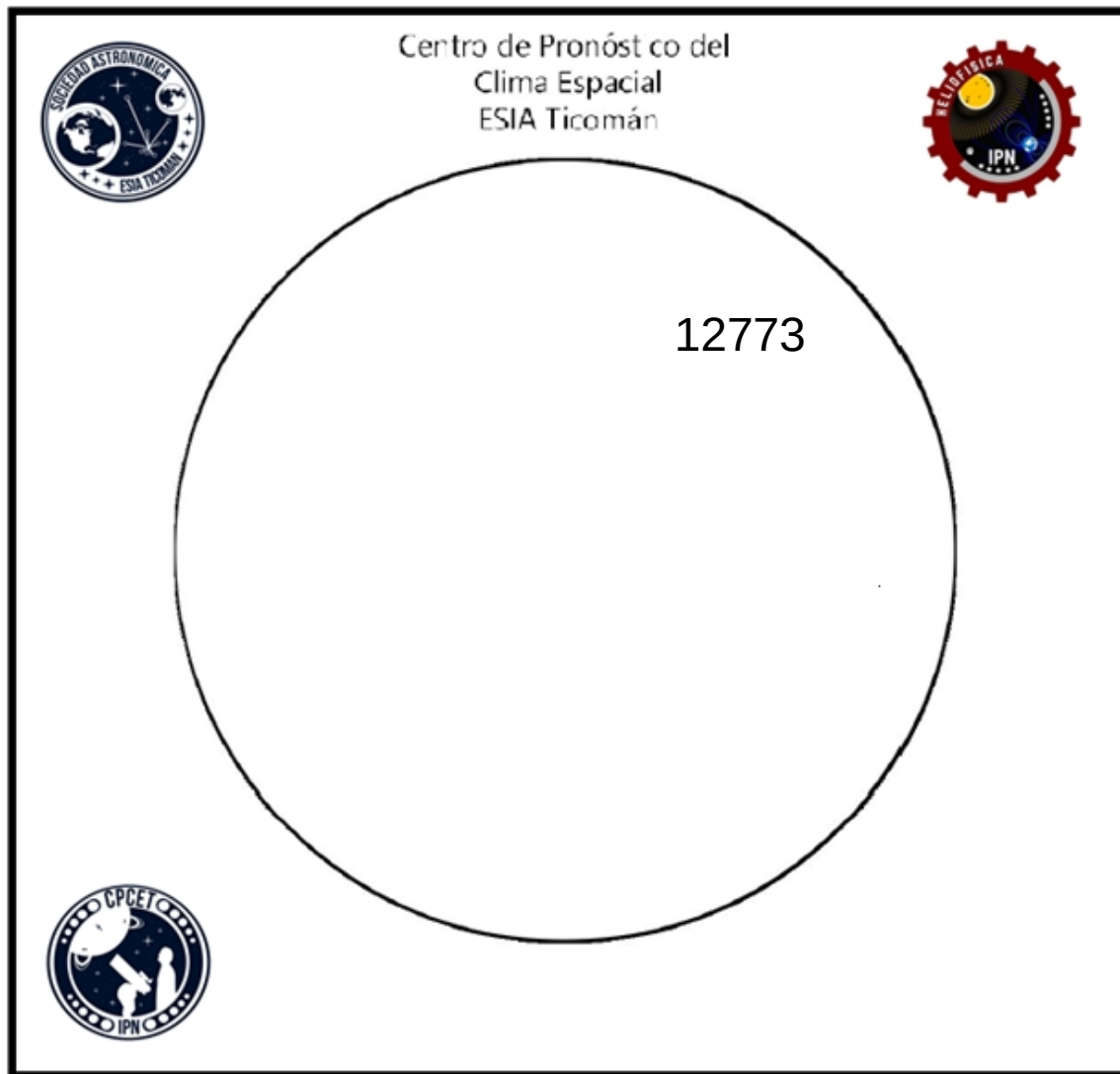
<http://sdo.gsfc.nasa.gov/>

Actividad solar: Fulguraciones solares

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES. No se detectaron fulguraciones solares intensas.



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



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. Éste 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 promedio esta semana: 26

Actividad solar: Media

Durante esta semana se observa una región activa sobre la superficie solar la 12773 con coordenadas N27W47.

Eyecciones de Masa Coronal (EMCs): **LANC** *observación de coronógrafos*

Servicio Clima Espacial

>> Septiembre 30, 17:12 h⁺

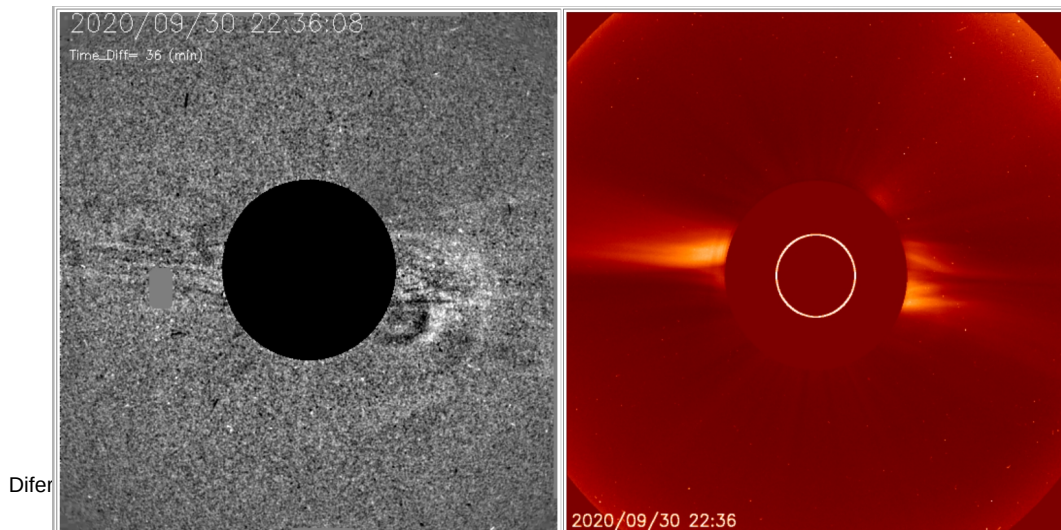
(+)Tiempo de inicio de la observación.

- Eyección lenta observada por SOHO/LASCO C2.
- No se desplaza en la dirección Sol-Tierra.
- No se esperan repercusiones en el entorno geomagnético.

Relevancia

*Eventos eruptivos solares de gran escala que eyectan plasma y campo magnético hacia el medio interplanetario (IP).

*Las EMC están relacionadas con las tormentas geomagnéticas de mayor intensidad y son capaces de impulsar ondas de choque que aceleran partículas en el medio IP.



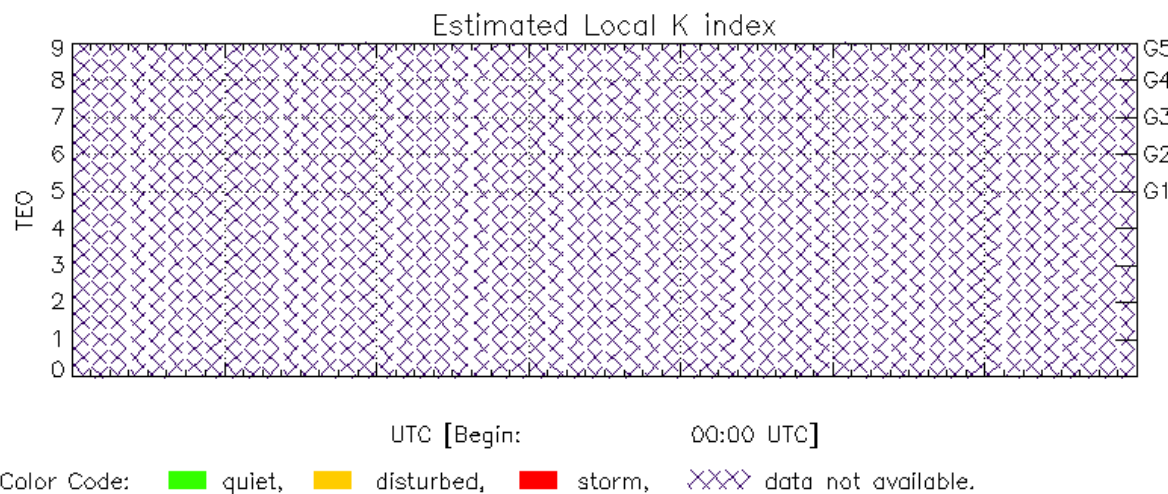
Crédito imágenes y valores estimados: SEEDS – George Mason University, Space Weather Lab - ESA-NASA/SOHO, the Solar & Heliospheric Observatory

Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/planetary-k-index.gif>

Se registró una tormenta geomagnética moderada (clase K=6) en el índice Kp entre el 27 y 29 de septiembre. La tormenta fue provocada por el arribo al ambiente terrestre de una región de compresión en el viento solar.

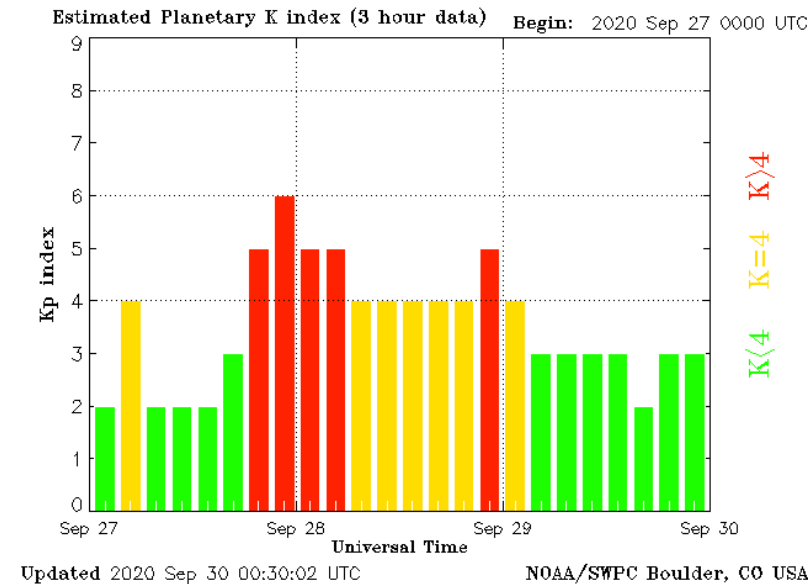
NOTA: Debido a actividades de mantenimiento, no se cuenta con datos del Observatorio de Teoloyucan. Esta condición impide el cálculo del índice Kmex.



TEO: Teoloyucan Geomagnetic Observatory (LAT 19.746, LON -99.193)

LANC/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated:



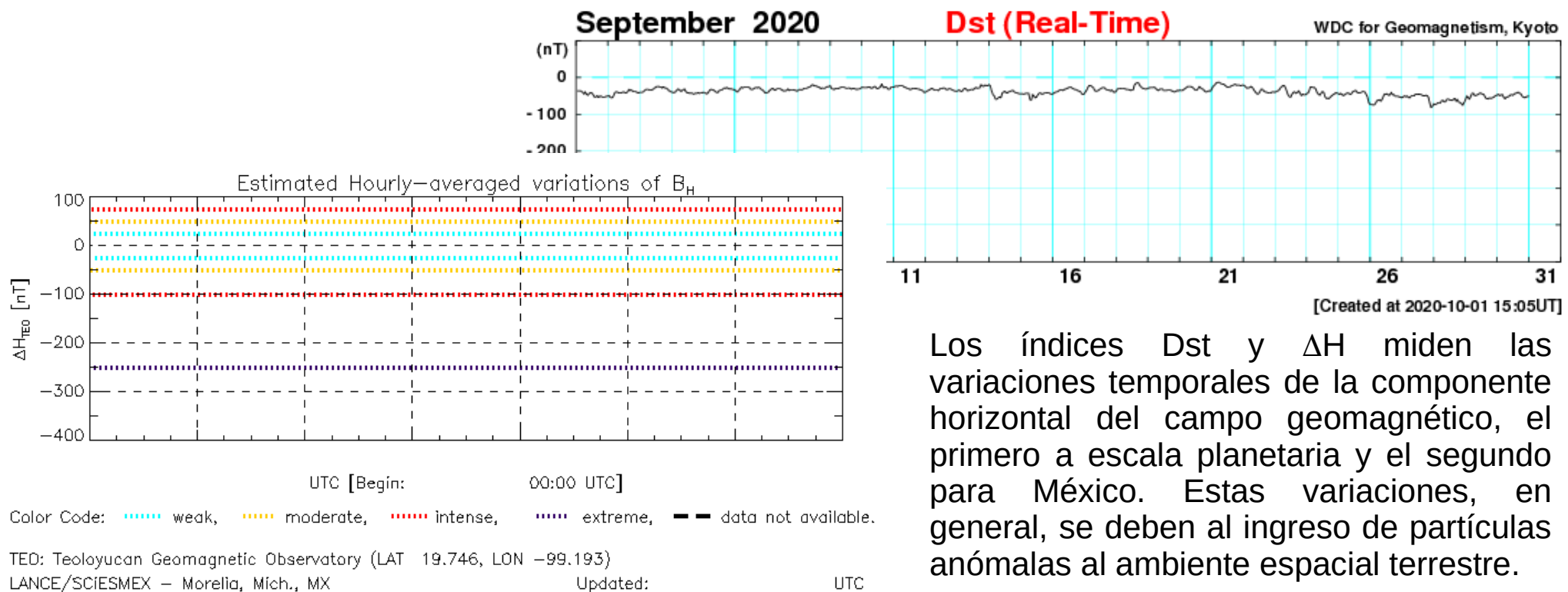
El índice K indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre en intervalos de 3 horas. El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.

Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y ΔH

Se registró actividad geomagnética débil en el índice Dst debido al arribo de una región de compresión al ambiente terrestre.

NOTA: Debido a actividades de mantenimiento, no se cuenta con datos del Observatorio de Teoloyucan. Esta condición impide el cálculo del índice ΔH .

Imagen: http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/presentmonth/index.html

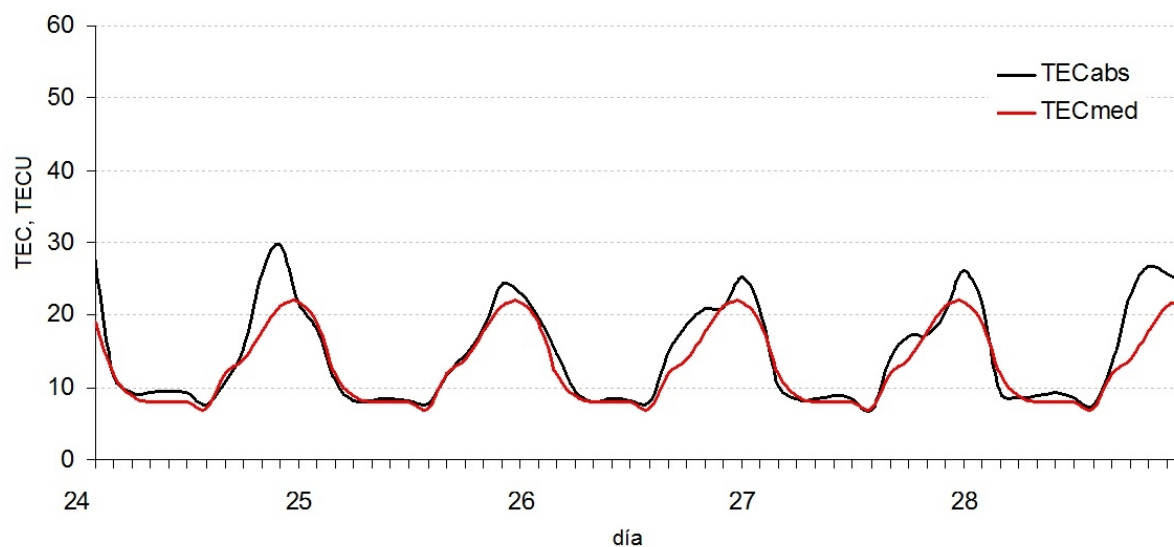


Los índices Dst y ΔH miden las variaciones temporales de la componente horizontal del campo geomagnético, el primero a escala planetaria y el segundo para México. Estas variaciones, en general, se deben al ingreso de partículas anómalas al ambiente espacial terrestre.

Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país (datos globales)

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

Serie temporal de los valores de TEC (negro) con referencia a su valor mediano (rojo) durante 24.09-28.09.2020 con base en los datos de mapas globales (GIM JPL) para las coordenadas del MEXART.



Según los datos globales, se observaron los valores de TEC aumentados el 24 y 28 de septiembre.

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico WSA-ENLIL.

El modelo pronostica un ambiente solar terrestre dominado por corrientes de viento solar promedio con velocidades que van desde los 300 km/s hasta los 500 km/s. La densidad no presentará incrementos significativos. No se pronostica el arribo de ninguna EMC en los próximos días.

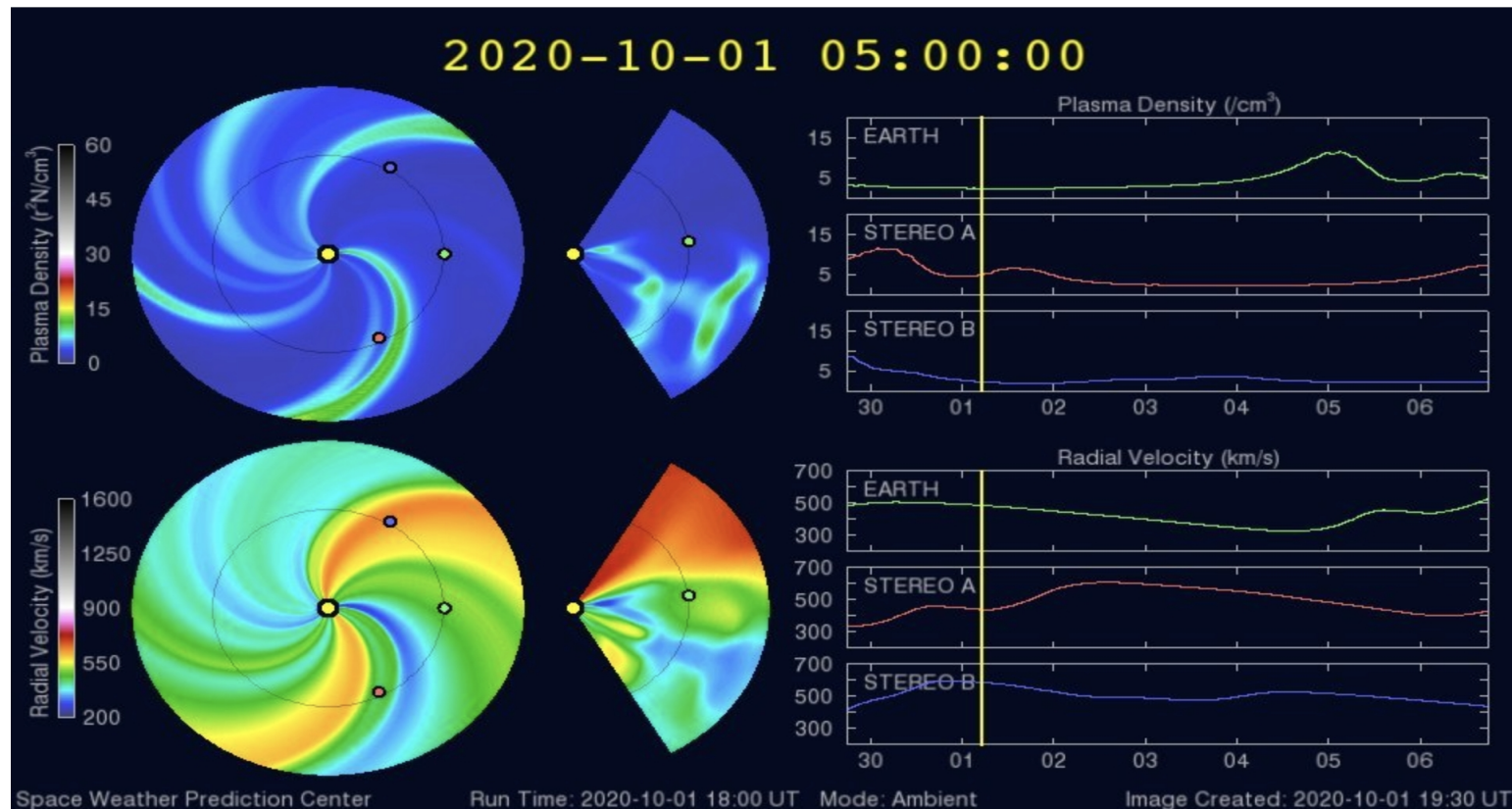
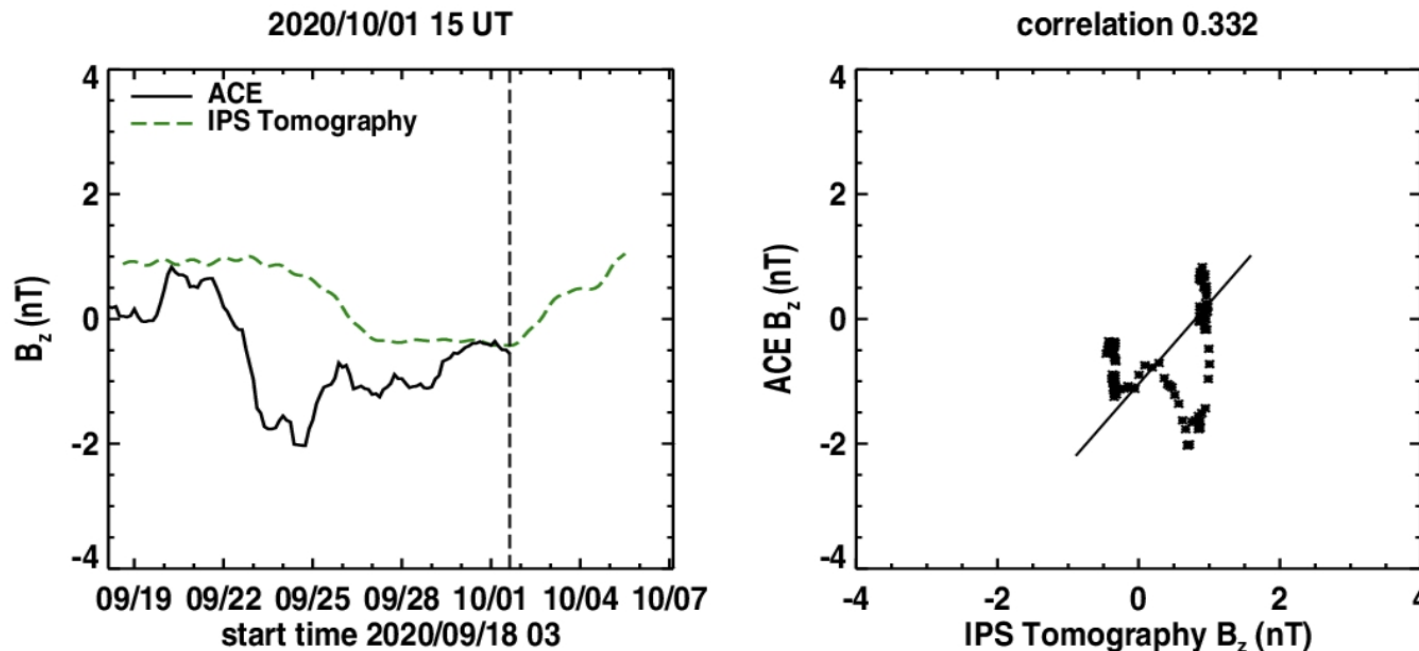


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Pronóstico de la componente B_z del viento solar cercano a la Tierra usando la tomografía con datos IPS.



(Izquierda) Se pronostica una componente B_z positiva creciente. **(Derecha)** La comparación con las observaciones del Advanced Composition Explorer (ACE) indican una correlación de 0.332 en el último pronóstico.

Imagen: http://ips.ucsd.edu/high_resolution_predictions

Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

LANC E

Servicio Clima Espacial

CHIMERA Coronal Holes at 25-Sep-2020 23:24:52.840 UT

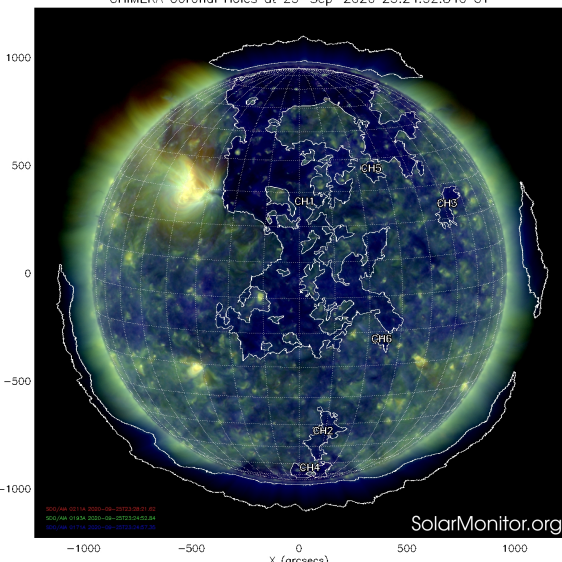


Imagen 1: <https://solarmonitor.org/chimera.php>

Esta semana se registraron dos regiones de compresión (áreas sombreadas en imagen 3). En ambos casos el origen del viento solar rápido es un hoyo coronal localizado en latitudes bajas (CH1 en imagen 1). Dichas regiones de compresión generaron actividad geomagnética. En la imagen 2 (área sombreada en amarillo) vemos la ascendencia de la hoja de corriente por arriba del plano de la eclíptica.

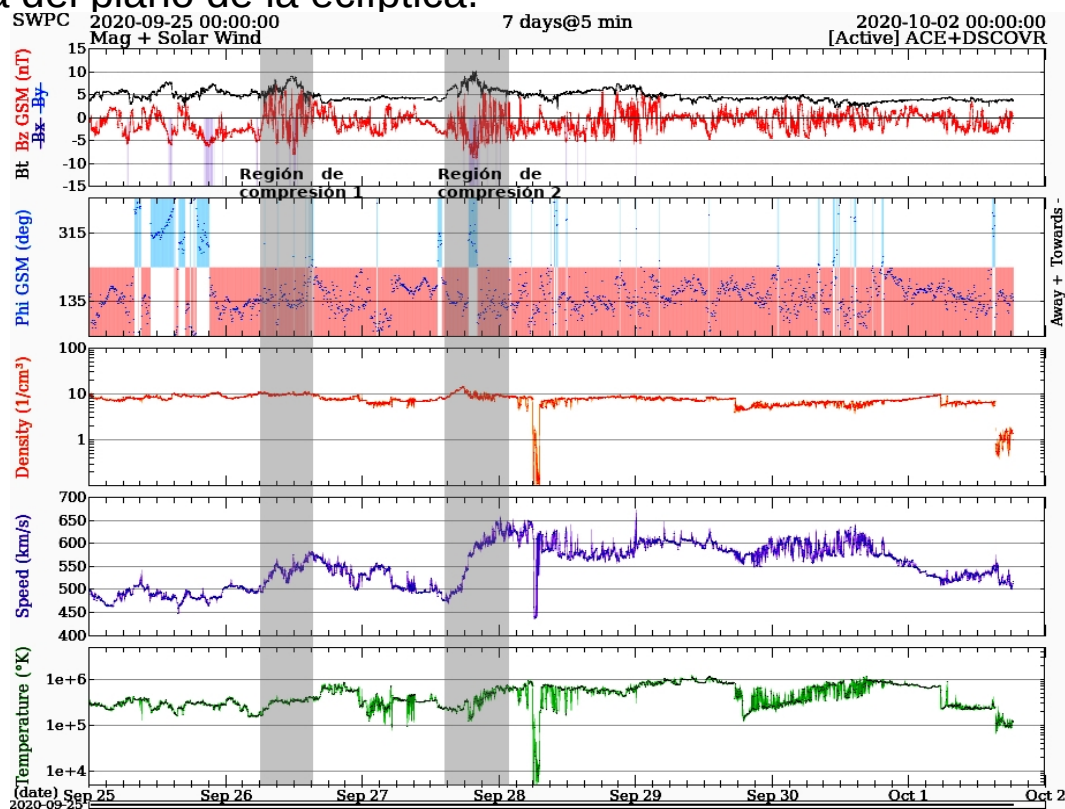


Imagen 3: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

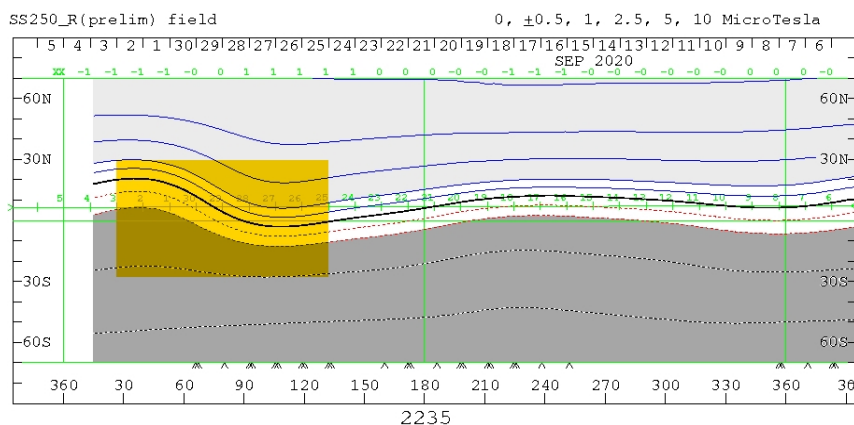
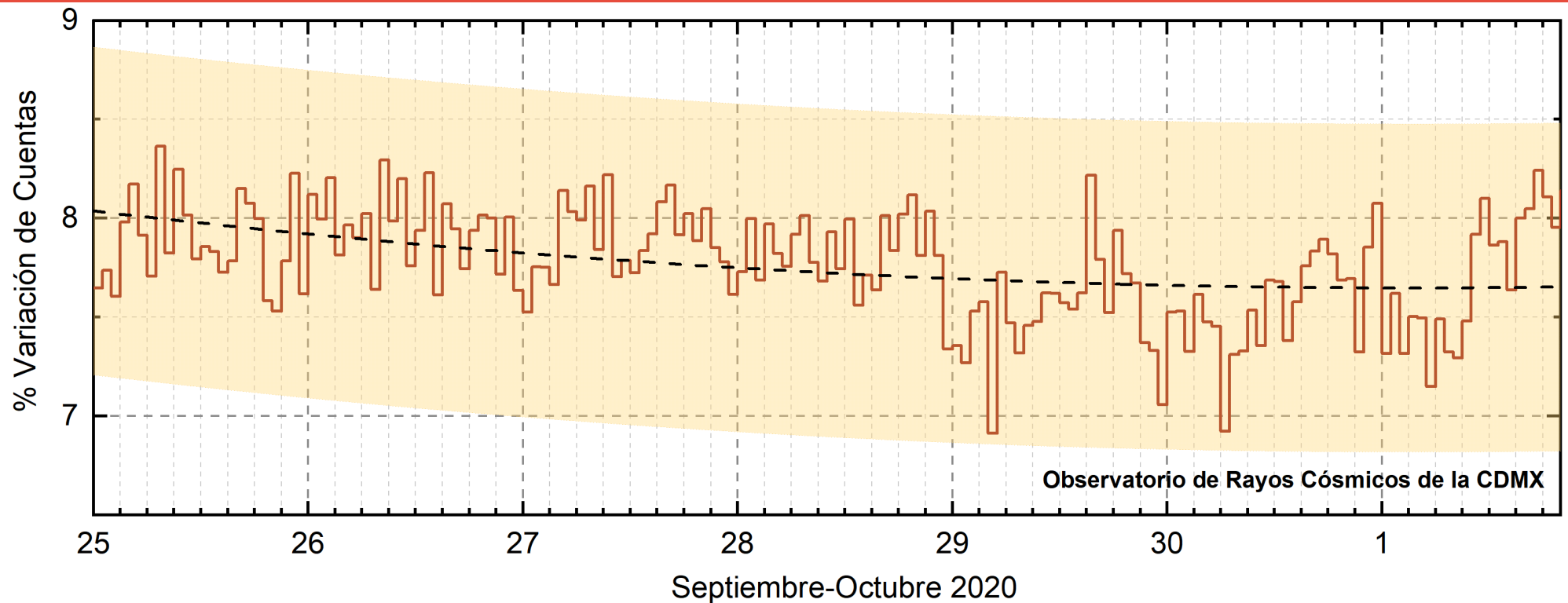


Imagen 2: <http://wso.stanford.edu/SYNOP/>

Rayos Cósmicos:

LANCÉ

Servicio Clima Espacial



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

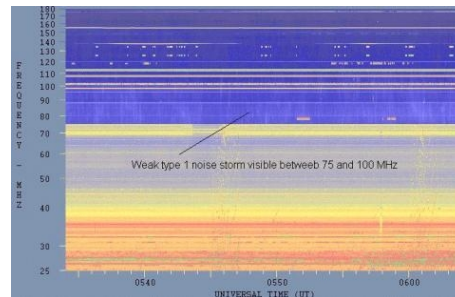
Datos registrados por el Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. La curva discontinua negra representa el promedio de los datos registrados, el área coloreada en amarillo representa la significación de los datos ($\pm 3\sigma$). Cuando se registran variaciones que salen del área, es probable que éstas sean atribuidas a efectos de emisiones solares en el flujo de rayos cósmicos.

Del 25 de septiembre al 01 de octubre de 2020, no se detectaron incrementos significativos ($>3\sigma$) en las cuentas de rayos cósmicos.

Tipos de estallidos de radio solares

Tipo I: Estallidos cortos y banda de emisión estrecha. Ocurren en un gran número sobre un continuo de emisión. Duración de 1 s y en tormenta de horas a días.

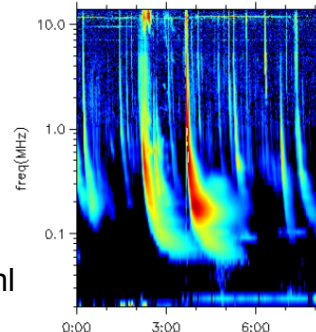
Se asocian con regiones activas, fulguraciones y protuberancias eruptivas



spaceacademy.net.au/env/sol/solradp/solradp.htm

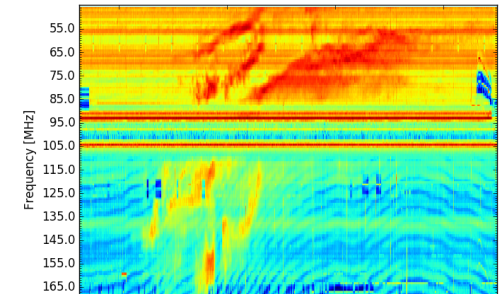
Tipo III: Estallidos de deriva rápida, con duración de pocos segundos en el rango métrico. Tienen anchos de emisión amplios. Son producidos en fulguraciones donde son expulsados a velocidades relativistas.

Se pueden presentar también como tormentas de estallidos.



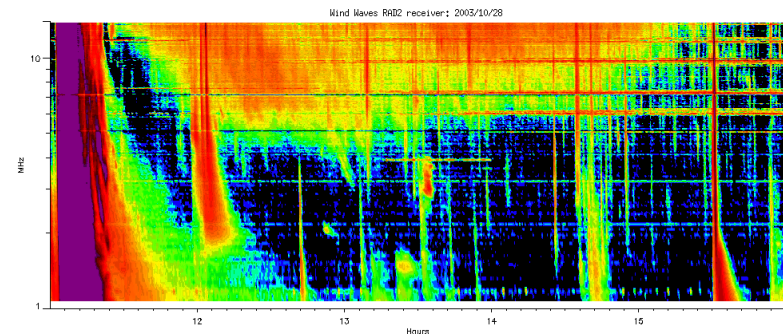
ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html

Tipo II: Estallidos de deriva lenta. Son la firma de ondas de choque, producidas por fulguraciones o EMCs, que se propagan cerca del Sol y medio interplanetario. Presentan anchos de de emisión estrechos que derivan a frecuencias menores.



www.rice.unam.mx/callisto

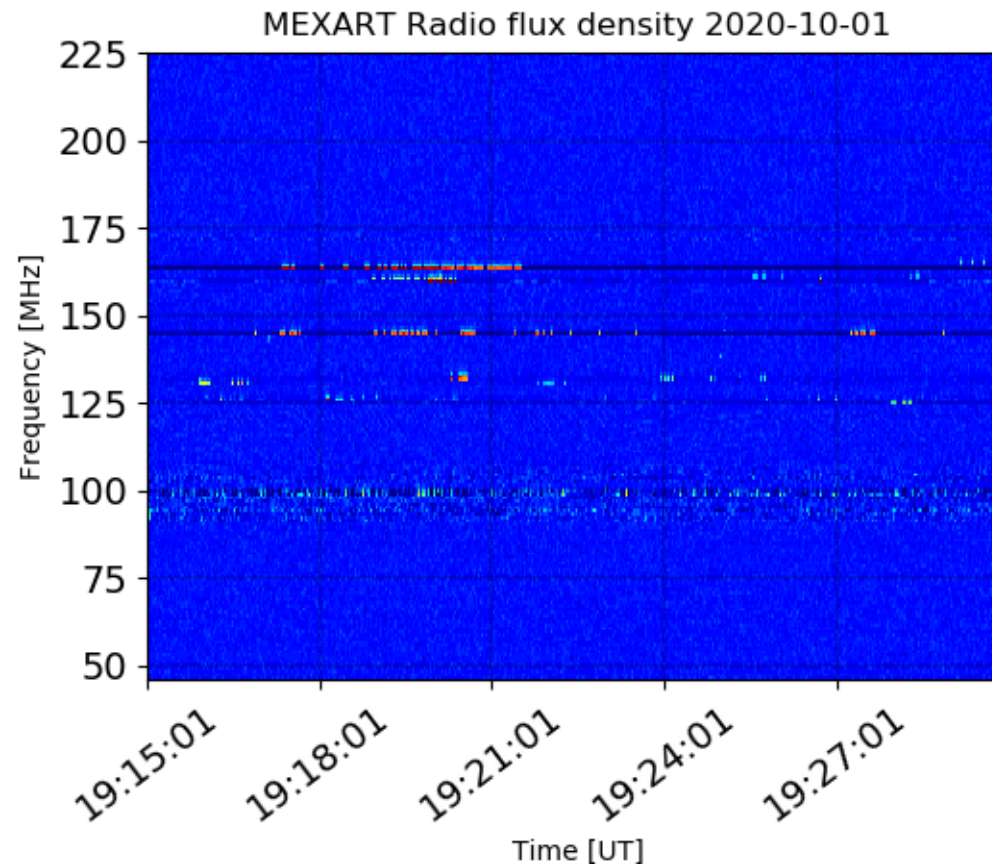
Tipo IV: Se relacionan con fulguraciones, tienen anchos de banda amplios y pueden durar horas.



[https://ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html](http://ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html)

Estallidos de radio solares: Observaciones de Callisto-MEXART

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



- <http://www.rice.unam.mx/callisto/lightcurve/2020/10>

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-Rodriguez
Dra. Verónica Ontiveros
Dra. Tania Oyuki Chang Martínez
Ing. Juan José D'Aquino
M.C. Víctor José Gatica Acevedo

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 Domratheva
M.C. Víctor Hugo Méndez Bedolla
M.C. Elsa Sánchez García

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

Elaboración: Equipo SCiESMEX

Revisión: Ernesto Aguilar Rodríguez

1. Ing. Julio César Villagrán Orihuela
2. Ing. Reynaldo Vite Sánchez
3. Miguel Daniel González Arias
4. Carlos Escamilla León
5. Jessica Juárez Velarde
6. Pablo Romero Minchaca
7. Eric Bañuelos Gordillo
8. Alfonso Iván Verduzco Torres
9. Katia Lisset Ibarra Sánchez
10. Angel Alfonso Valdovinos Córdoba

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 a todos los responsables y colaboradores de instrumentos del LANCE y a las redes de estaciones GPS del Servicio Sismológico Nacional y TalocNET 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: <ftp://cddis.gsfc.nasa.gov/pub/gps/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 evento 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-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>