

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

Reporte Semanal

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



AEM
AGENCIA ESPACIAL MEXICANA



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE
PREVENCIÓN DE DESASTRES

Reporte semanal: 23 a 29 de abril de 2021

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

CONDICIONES DEL SOL

Regiones activas: 4 (12818, 1219, 12820, 12821)

Hoyos coronales: 1 en el polo y en el centro algunos dispersos.

El Sol muestra cierto nivel de actividad pero bajo.

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Se registraron dos regiones de compresión.

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Índice K local: Se registró una perturbación geomagnética clase G1 (Kp=5).

Índice Dst: Actividad geomagnética débil.

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

No se registraron perturbaciones significativas en la ionósfera.

PRONÓSTICOS

Viento solar:

- Se pronostica ambiente solar terrestre dominado por corrientes de viento solar promedio con velocidades que van desde los 300 km/s hasta los 500 km/s en los próximos días.

Fulguraciones solares:

- Es poco probable que se presenten fulguraciones clase C debido a que las regiones activas están por ocultarse detrás del limbo solar oeste.

Tormentas ionosféricas:

- Podrían presentarse afectaciones ionosféricas en los próximos días.

Tormentas geomagnéticas:

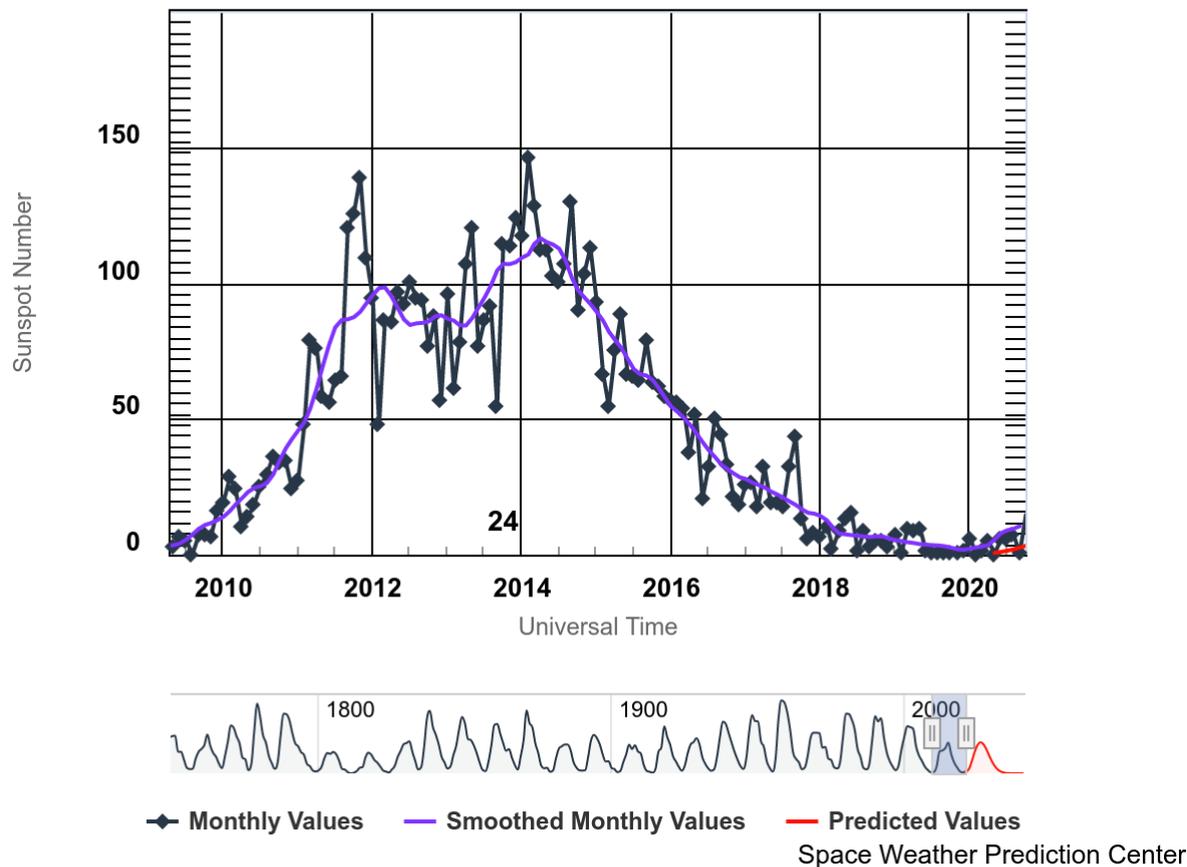
- Podrían registrarse tormentas menores en los próximos días.

Tormentas de radiación solar:

- Debido a la poca actividad, no se esperan tormentas en la próxima semana.

Ciclo de manchas solares y la actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression



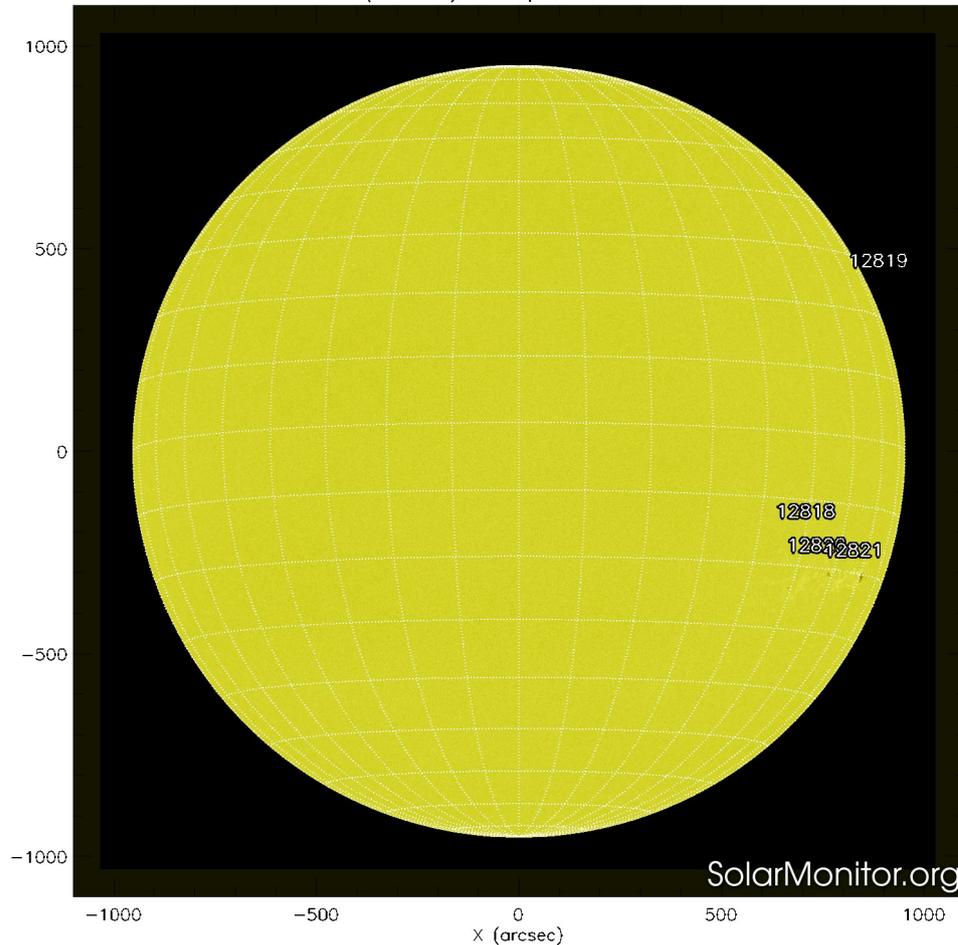
La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde enero del 2008.

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

Estamos en el inicio del ciclo de actividad solar 25.

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

SDO HMI (6173 Å) 29-Apr-2021 18:34:41.500



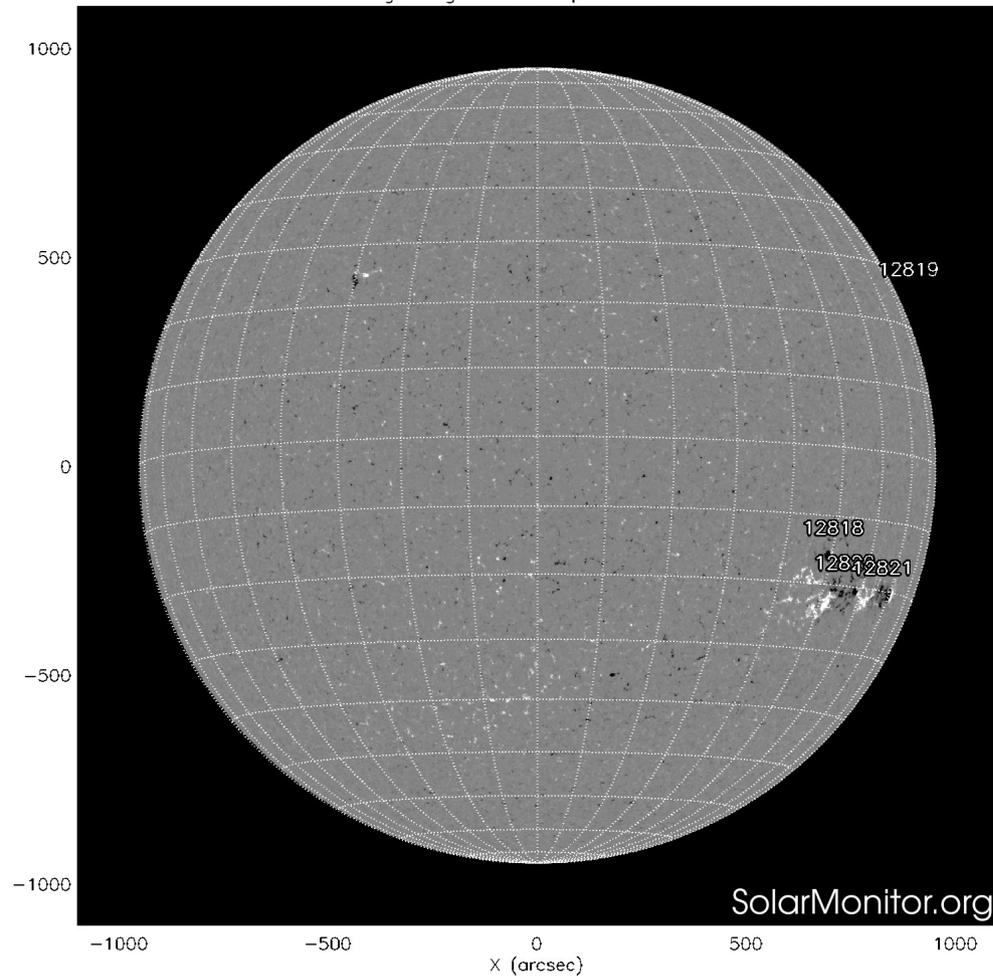
La fotosfera es la zona “superficial” del Sol, donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

La imagen reciente de la fotosfera se observan tres regiones activas (12818, 12820, 12821) y una cuarta (12819) en el limbo solar.

<http://solarmonitor.org>

Campos magnéticos solares

SDO HMI Magnetogram 29-Apr-2021 17:58:41.500



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).

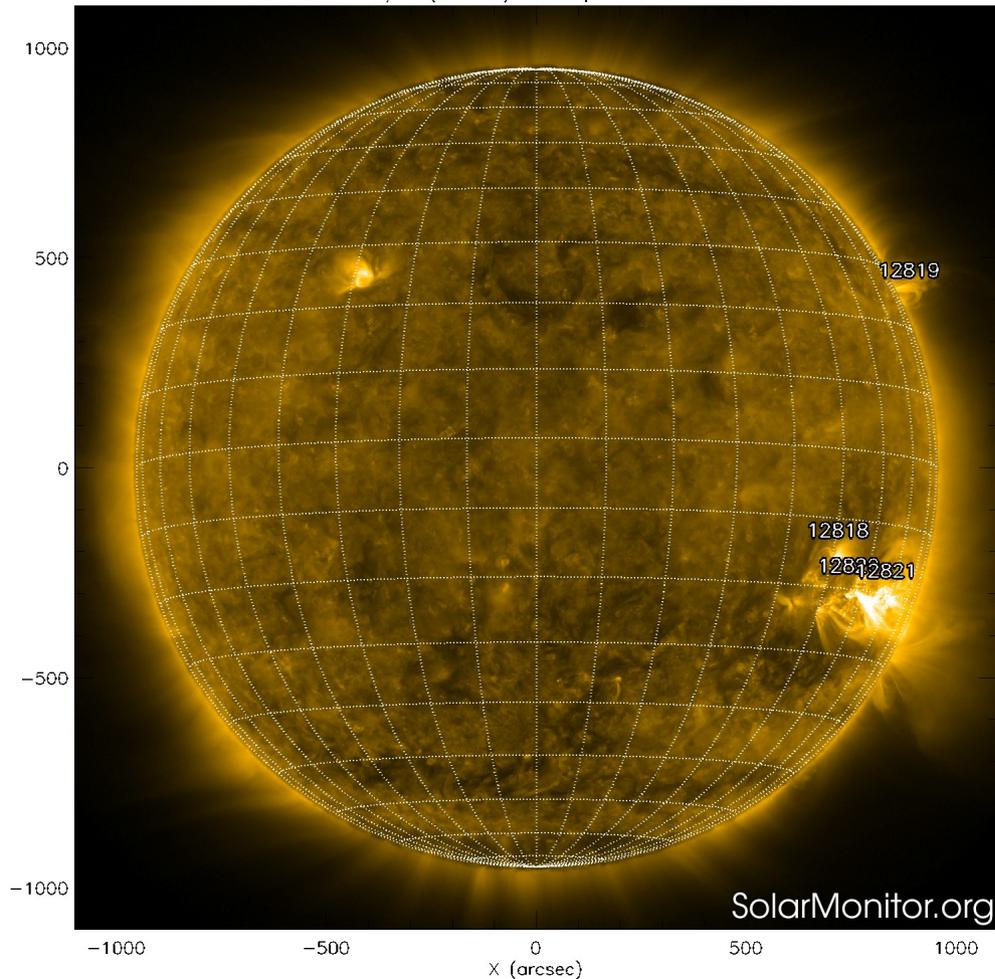
El Sol hoy:

El magnetograma muestran un sector, cercano al limbo solar oeste, en el que se aprecian regiones bipolares debidas a las regiones activas presentes.

<http://solarmonitor.org>

Atmósfera solar y regiones activas

SDO AIA Fe IX/X (171 Å) 29-Apr-2021 19:25:33.349



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.

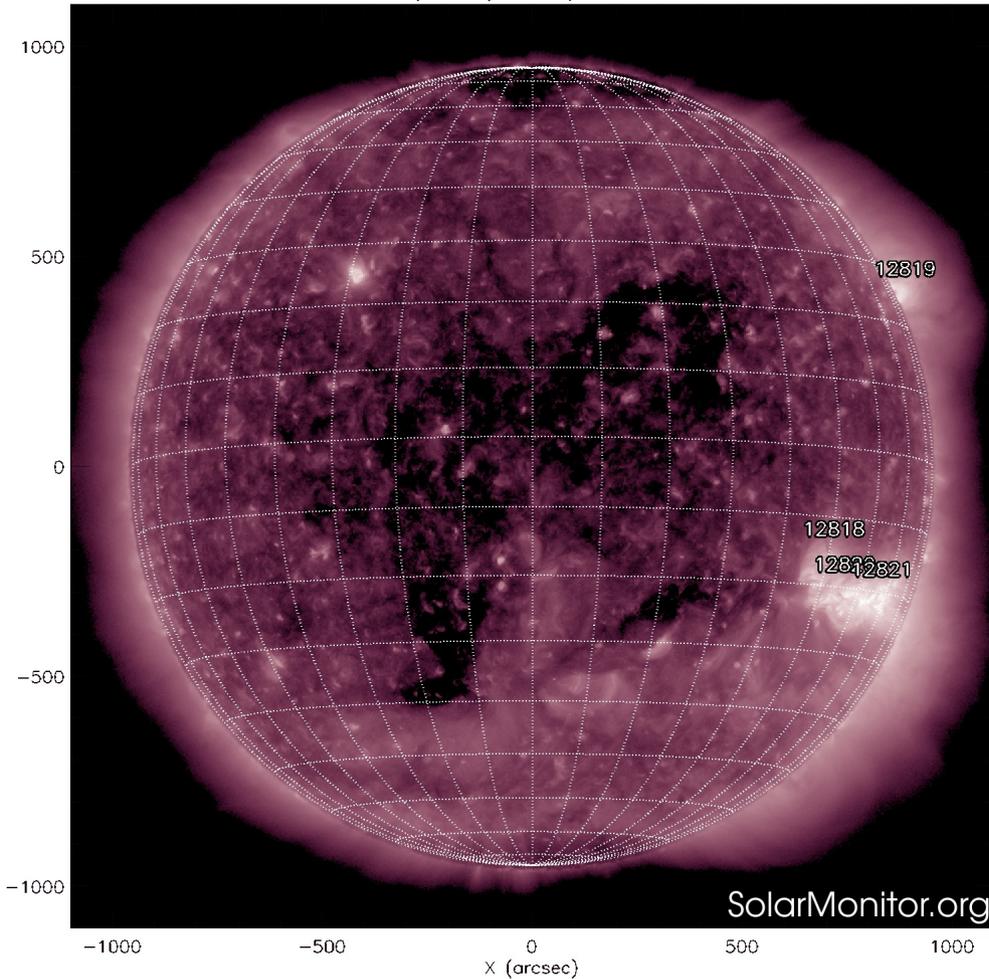
Las regiones activas (zonas claras) son los lugares donde se presentan los fenómenos de actividad solar más importantes. Las regiones activas están regularmente asociadas a las manchas solares.

El Sol hoy:

Se observan tres regiones activas, en el hemisferio sur, cerca del limbo solar oeste del disco solar.

Corona solar

SDO AIA Fe XII (211 Å) 29-Apr-2021 19:27:33.625



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:

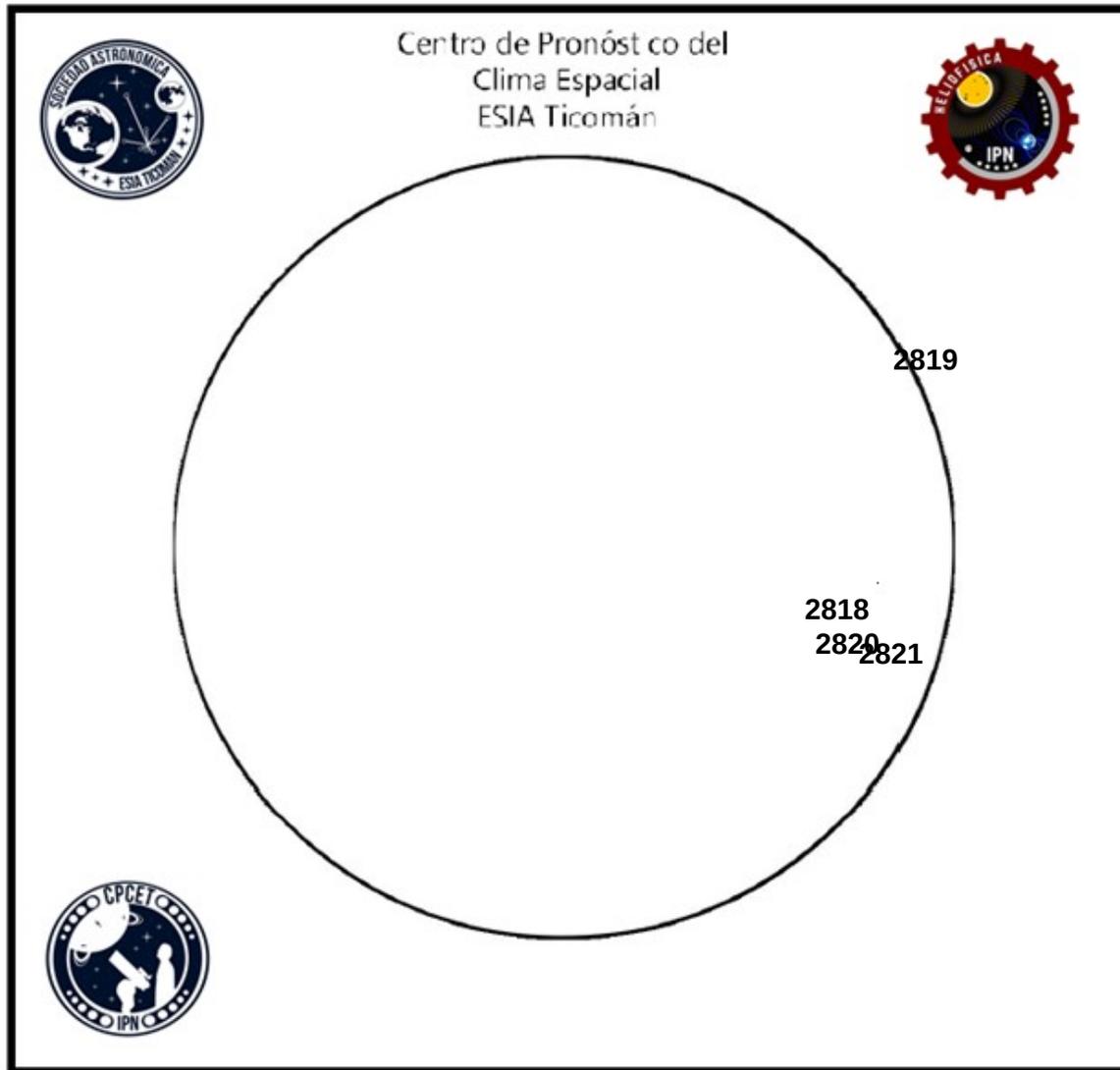
Se observan múltiples un hoyo coronal polar y hoyos coronales dispersos en el centro del disco solar.

<http://solarmonitor.org>

Número de Wolf

LANCÉ

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.

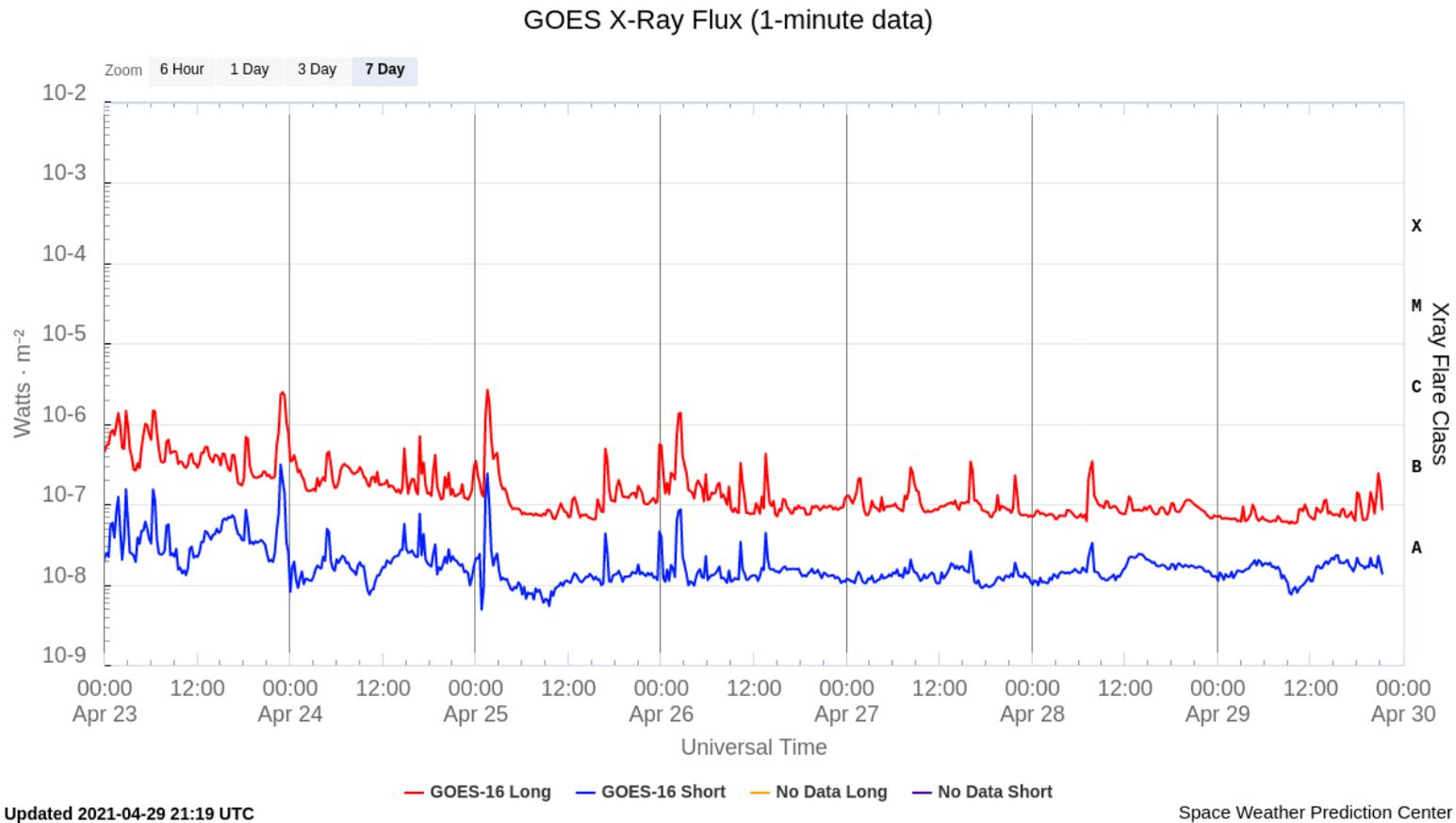
G= Cantidad de grupos manchas solares visibles sobre el disco solar.

Número de Wolf máximo esta semana: **67**

Durante esta semana se pudieron observar cuatro regiones activas en la superficie del Sol. Estas fueron la 2818, 2819, 2820 y 2821 con coordenadas S17W48, N24W91, S22W53 y S22W65 respectivamente.

Fulguraciones solares

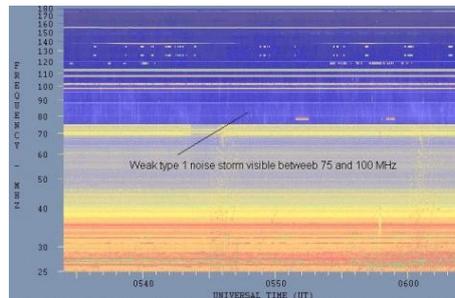
Flujo de rayos X detectado por GOES. Durante la semana se detectaron 3 fulguraciones menores de clase tipo C, los días 23, 25 y 26 de abril.



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.

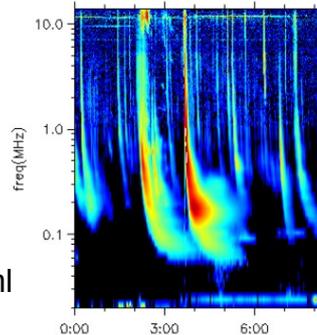
Se asocian con regiones activas, fulguraciones y protuberancias eruptivas



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

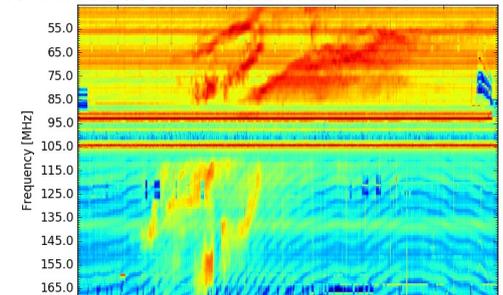
Tipo III: Estallidos de deriva rápida, con duración de pocos segundos en el rango métrico. Tienen anchos de emisión amplios. Son producidos en fulguraciones donde son expulsados a velocidades relativistas.

Se pueden presentar también como tormentas de estallidos.



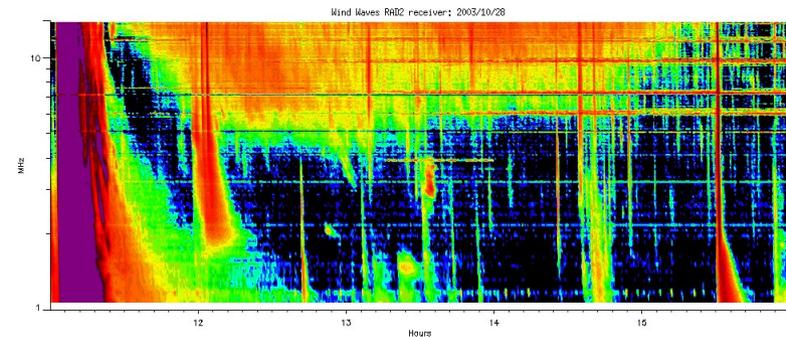
ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html

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

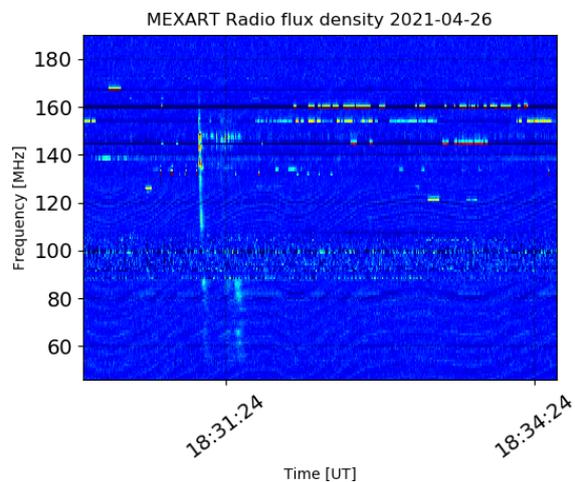
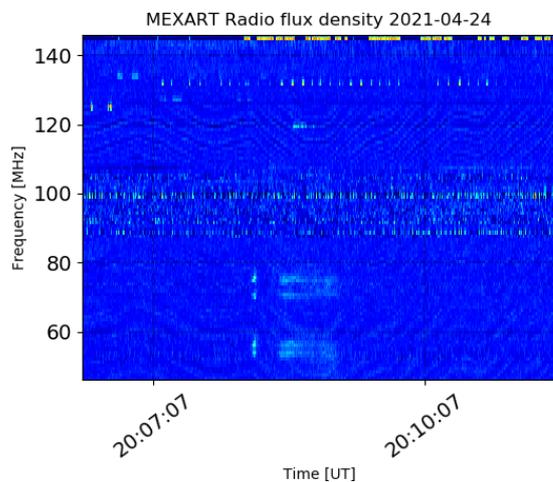
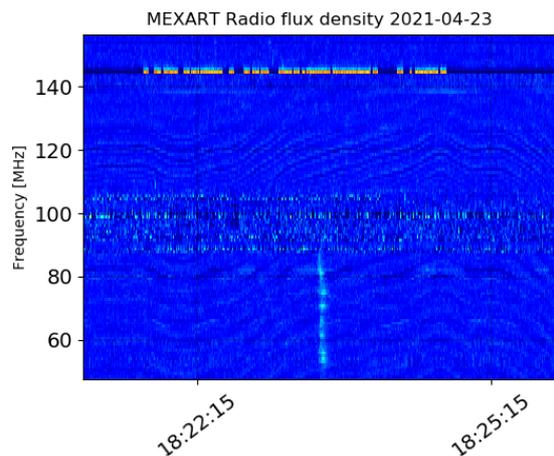
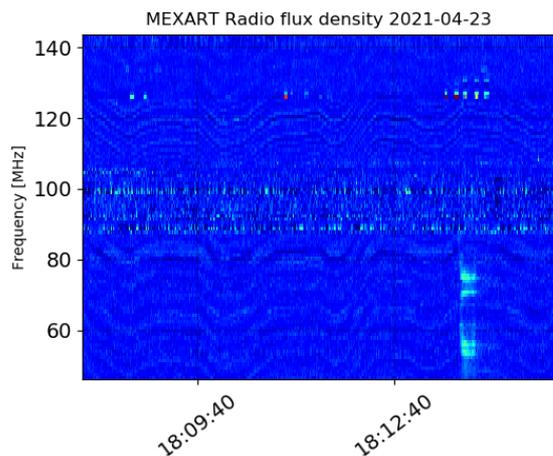
Tipo IV: Se relacionan con fulguraciones, tienen anchos de banda amplios y pueden durar horas.



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

Estallidos de radio solares

Callisto-MEXART detectó 4 estallidos tipo III en esta semana.



Fecha	Hora[UTC]
23/04/2021	18:13
23/04/2021	18:23
24/04/2021	20:08
26/04/2021	18:31

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 en los próximos días. La densidad no presentará variaciones significativas. No se pronostica el arribo de ninguna EMC los próximos días.

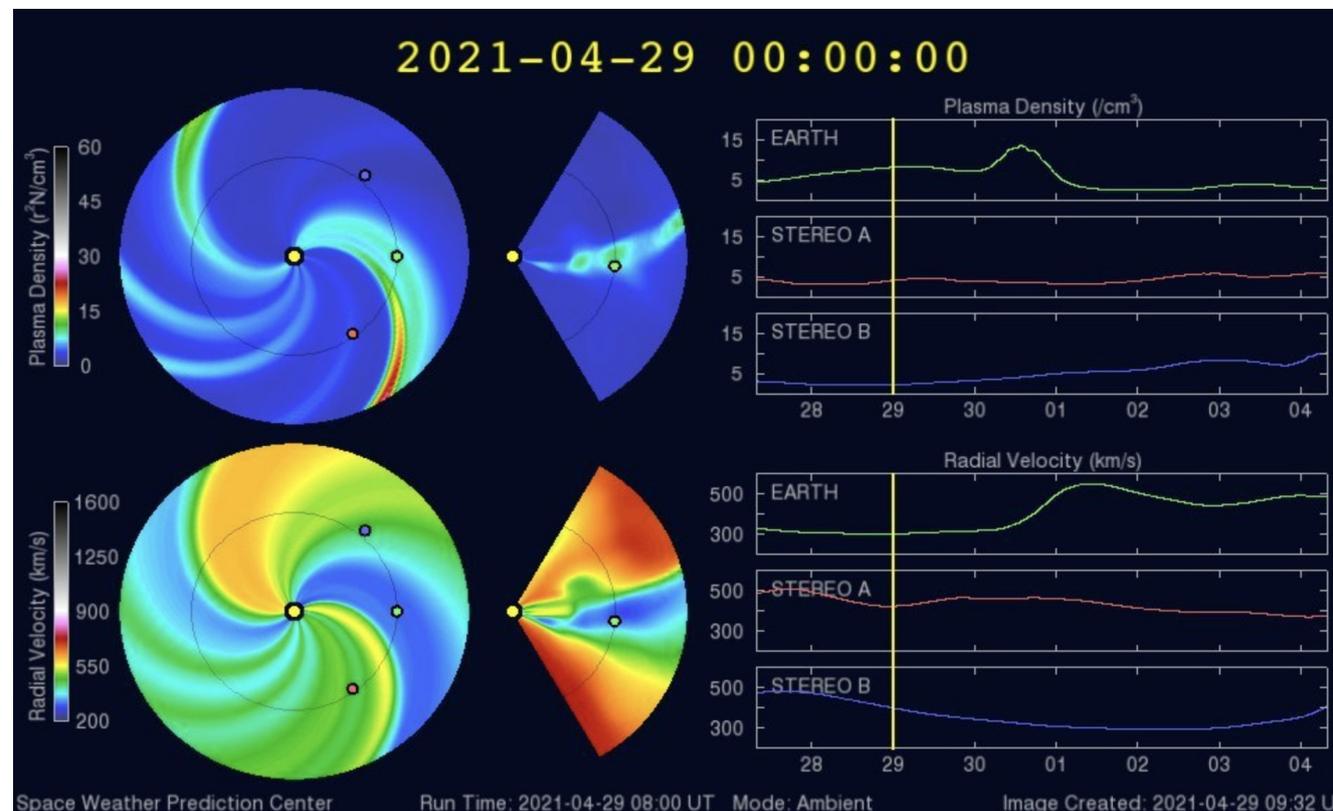
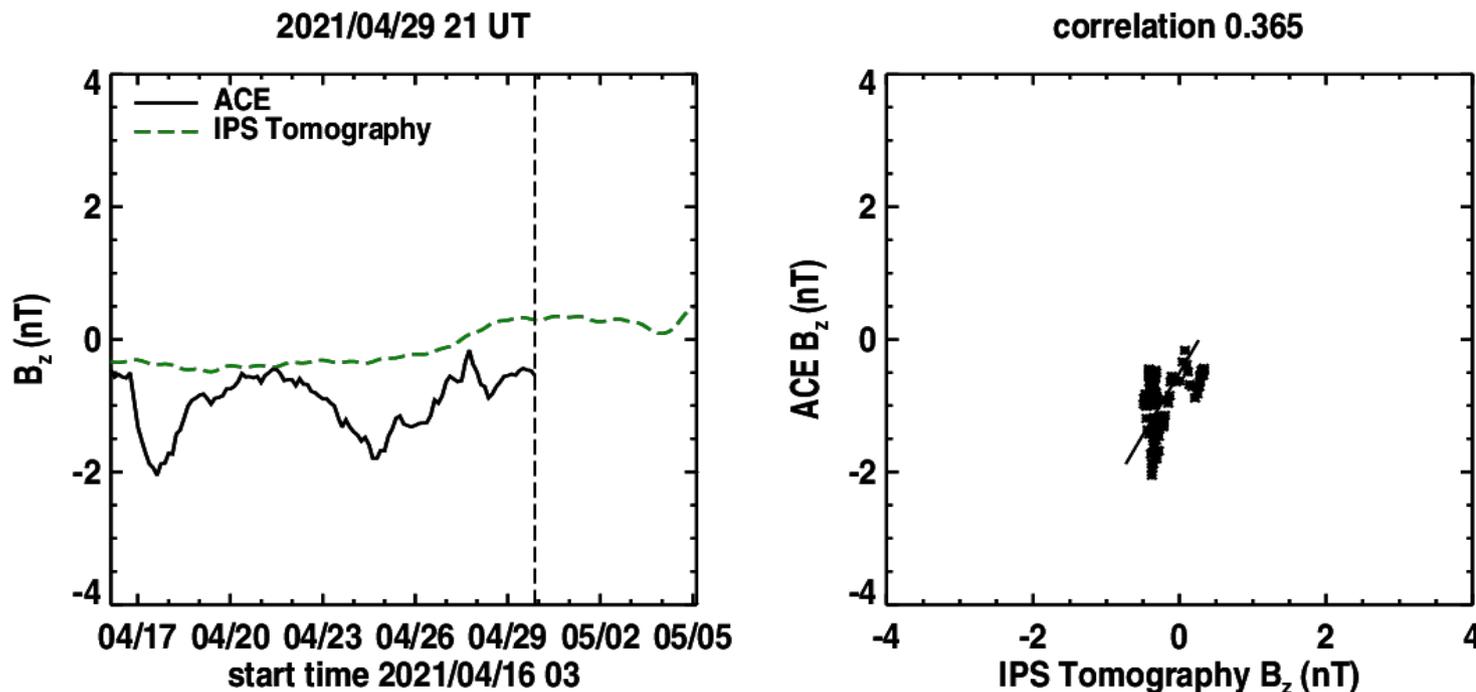


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

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



(Izquierda) Se pronostica una componente Bz con tendencias a ser positiva.
(Derecha) La comparación con las observaciones del Advanced Composition Explorer (ACE) indican una correlación de 0.365 en el último pronóstico.

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

Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

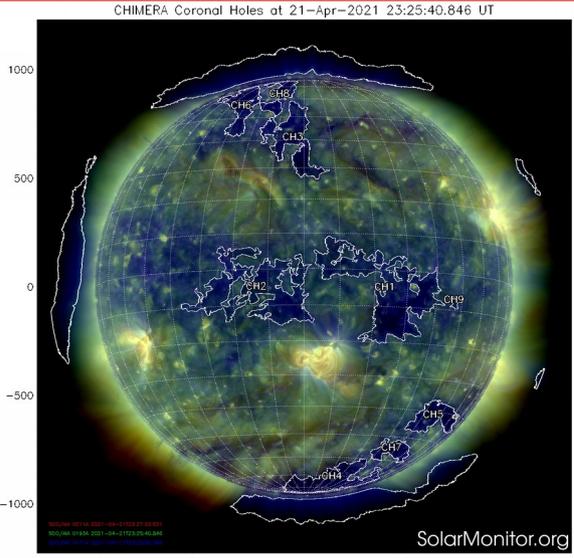


Imagen 1: <https://solarmonitor.org/chimera.php>

Esta semana se registraron dos regiones de compresión (áreas sombreadas en imagen 3). El origen del VS rápido es un hoyo coronal localizado en latitudes bajas (CH1 y CH2 en imagen 1). La región de compresión 2 generó un tormenta geomagnética tipo menor: Kp=5 y Dst=-38 nT. En la imagen 2 (área sombreada en amarillo) vemos la hoja de corriente heliosférica por abajo del plano de la eclíptica.

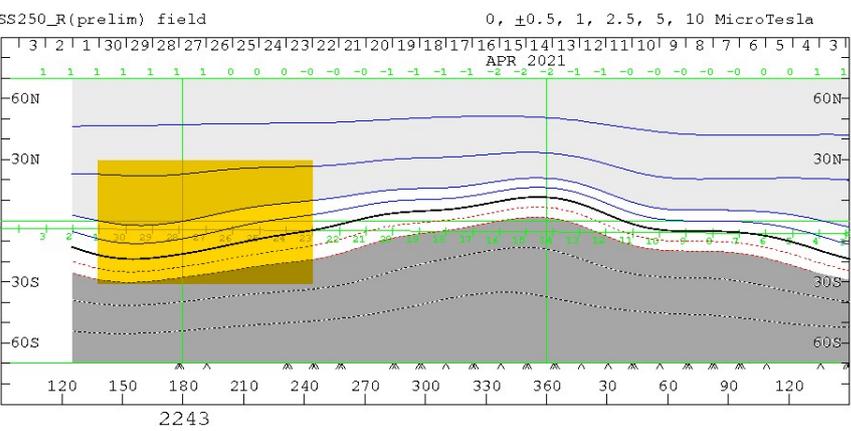


Imagen 2: <http://wso.stanford.edu/SYNOP/>

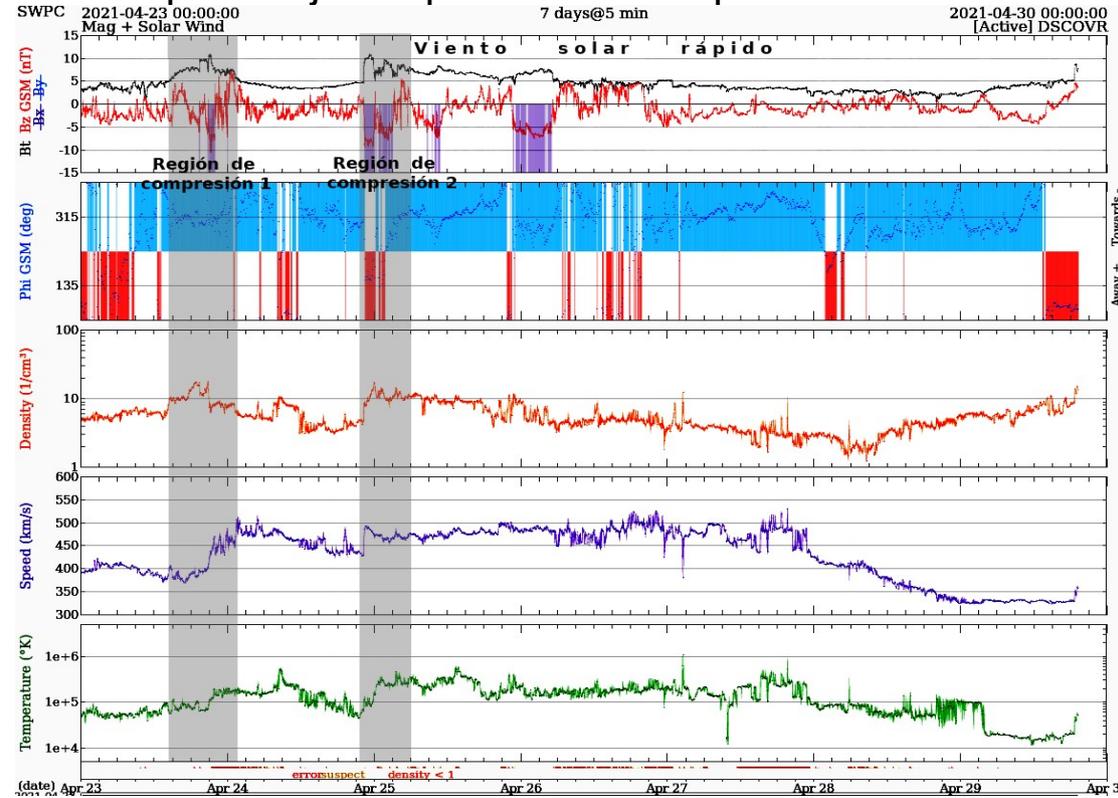


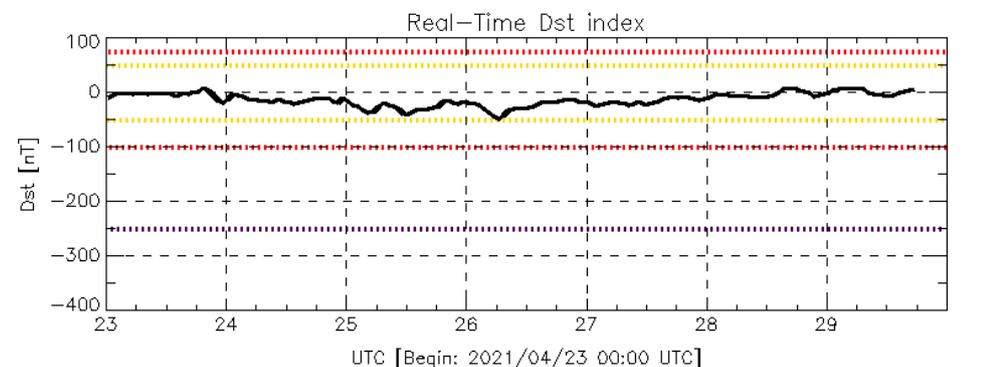
Imagen 3: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y ΔH

Se registró actividad geomagnética débil en los índices Dst y ΔH durante la semana. La actividad fue debida a una región de compresión en el viento solar cercano a la Tierra.

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.

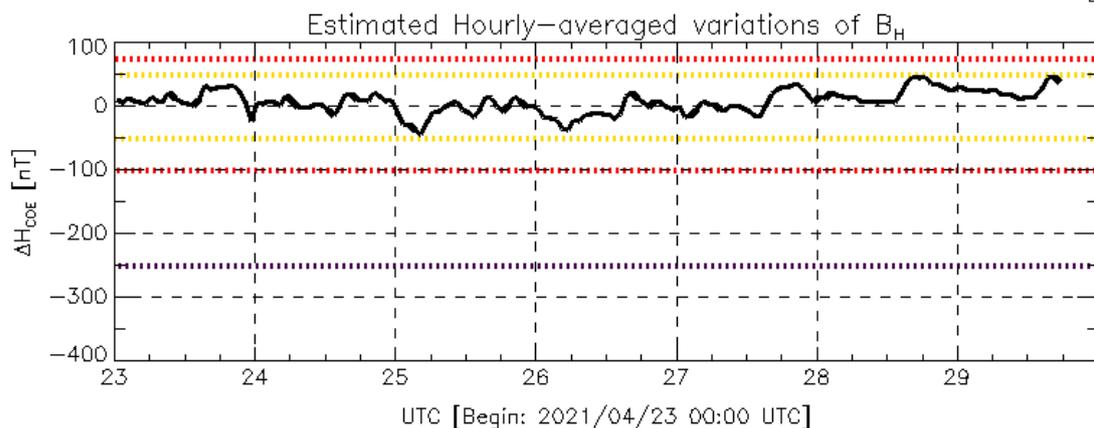
Datos: wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/



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

Dst: by World Data Center for Geomagnetism, Kyoto
LANC/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2021/04/29-18:04 UTC



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: 2021/04/29-18:04 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.

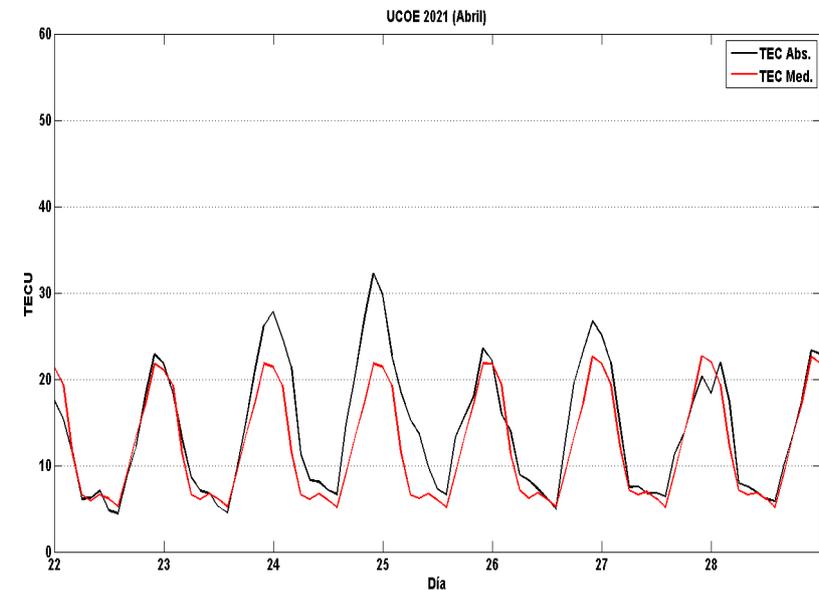
Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país (datos locales)

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

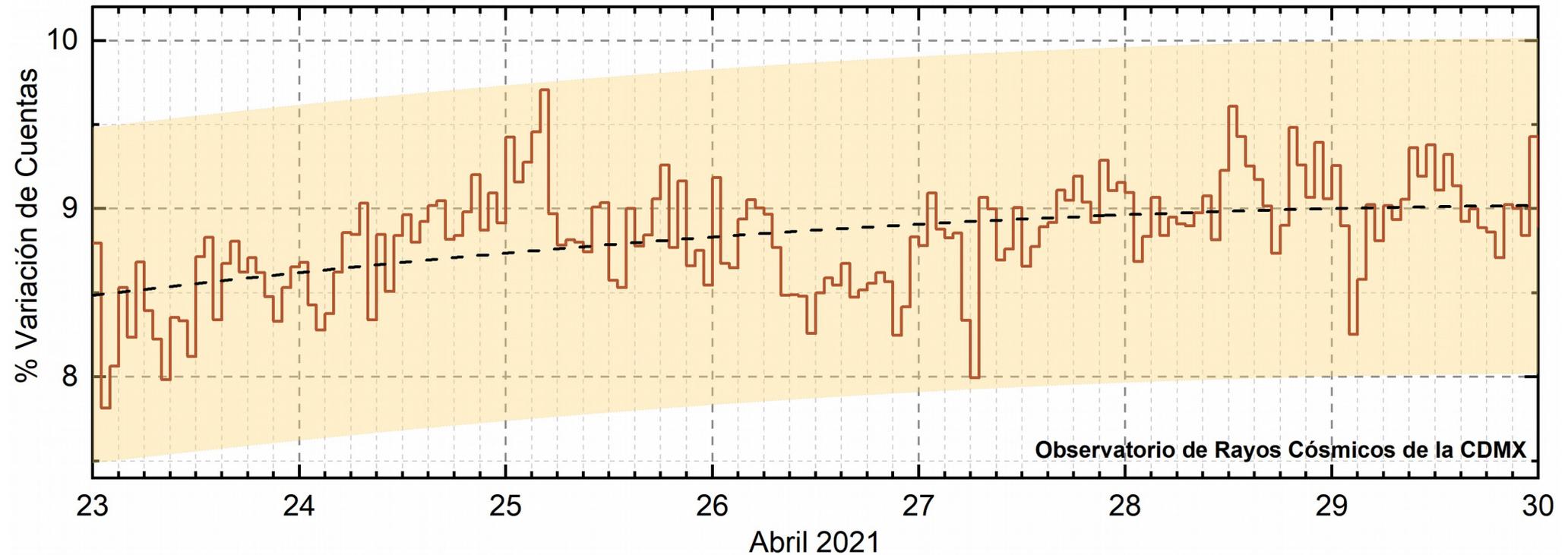
Serie temporal de los valores de TEC (negro) con referencia a su valor mediano (rojo) durante 22.04-28.04.2021 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO) en las instalaciones del MEXART.

Según los datos locales, se observaron variaciones notables del TEC en los días 24 y 25 de abril, sin embargo estas variaciones no son significativas.

El cálculo se realiza en base de TayAbsTEC software del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias de Rusia. Referencia: Yasyukevich et al., Influence of GPS/GLONASS Differential Code Biases on the Determination Accuracy of the Absolute Total Electron Content in the Ionosphere, Geomagn. and Aeron., ISSN 0016_7932, 2015.



Rayos Cósmicos:



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 23 al 29 de abril 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
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

UNAM/PCT

Lic. Elizandro Huipe Domratcheva
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

CPCET/SAET-IPN

Ing. Julio Cesar Villagrán Orihuela
Ing. Reynaldo Vite Sánchez
Miguel Daniel González Arias
Carlos Escamilla León
Jessica Juárez Velarde
Pablo Romero Minchaca
Eric Bañuelos Gordillo
Alfonso Iván Verduzco Torres
Katia Lisset Ibarra Sánchez
Angel Alfonso Valdovinos Córdoba
Claudis Patricia López Martínez

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 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.