



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: 14 - 21 de abril de 2022

CONDICIONES DEL SOL

Regiones activas: 7

Hoyos coronales: 1 prominente, 2 en hemisferio sur y 4 dispersos.

Eyecciones de masa coronal: 40, de las cuales 4 fueron tipo halo.

Fulguraciones: 2 clase X y 10 clase M.

El Sol muestra actividad creciente. El 20 de abril estalló una figuración X2.2. Ésta es la más intensa que se ha registrado en el ciclo solar 25.

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

No se registró el tránsito de una región de interacción esta semana.

La Red Callisto detectó un estallido de radio Tipo V y uno Tipo III.

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Índice K local: Se registraron dos perturbaciones geomagnéticas (clase G2).

Índice Dst: Se registraron 2 perturbaciones geomagnéticas moderadas.

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

El 14 y 15 de abril se presentaron perturbaciones del TEC sobre México

CONDICIONES DE PARTÍCULAS ENERGÉTICAS

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

Reporte semanal: Pronóstico

21 de abril de 2022

PRONÓSTICOS PARA LA PRÓXIMA SEMANA

Viento solar:

- Se espera la llegada de corrientes de viento solar rápido con velocidades de 500 km/s. En este momento, no se pronostica el paso de una eyección de masa coronal para los próximos días..

Fulguraciones solares:

- El Sol presenta regiones activas que han producido fulguraciones tipo X y M. Es posible que ocurran algunos eventos en los próximos días.

Tormentas ionosféricas:

- Si hay actividad solar se podrían presentar afectaciones ionosféricas no significativas en los próximos días.

Tormentas geomagnéticas:

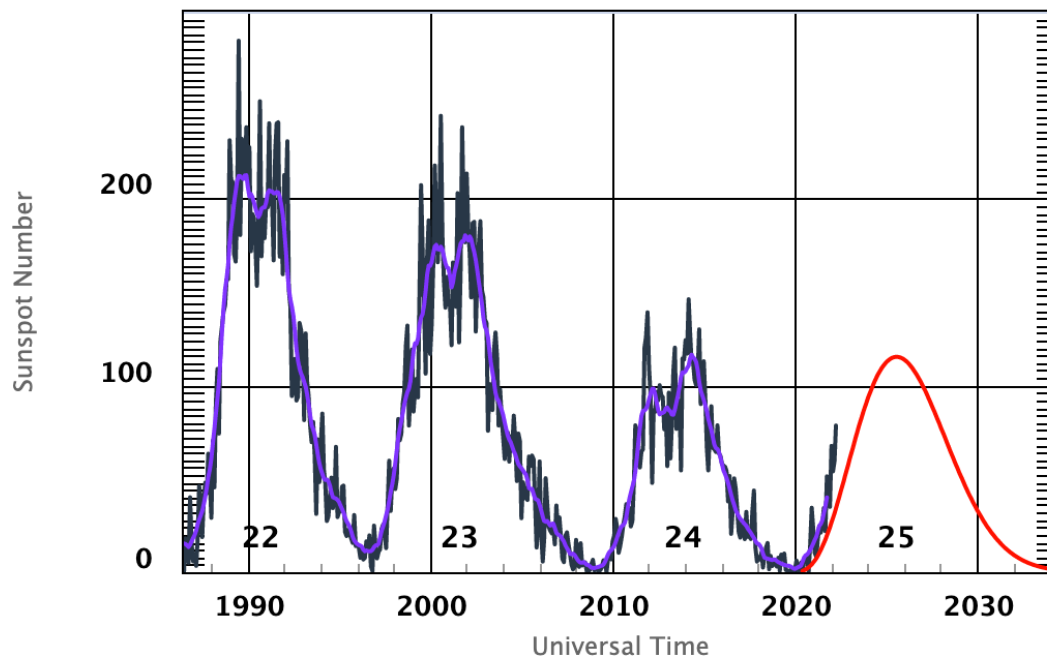
- Podrían registrarse tormentas geomagnéticas en los próximos días provocadas por el tránsito de eyecciones de mas coronal y/o el paso de una región de interacción entre corrientes.

Tormentas de radiación solar:

- Debido a la presencia de las regiones activas hay posibilidades de tormentas de radiación.

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

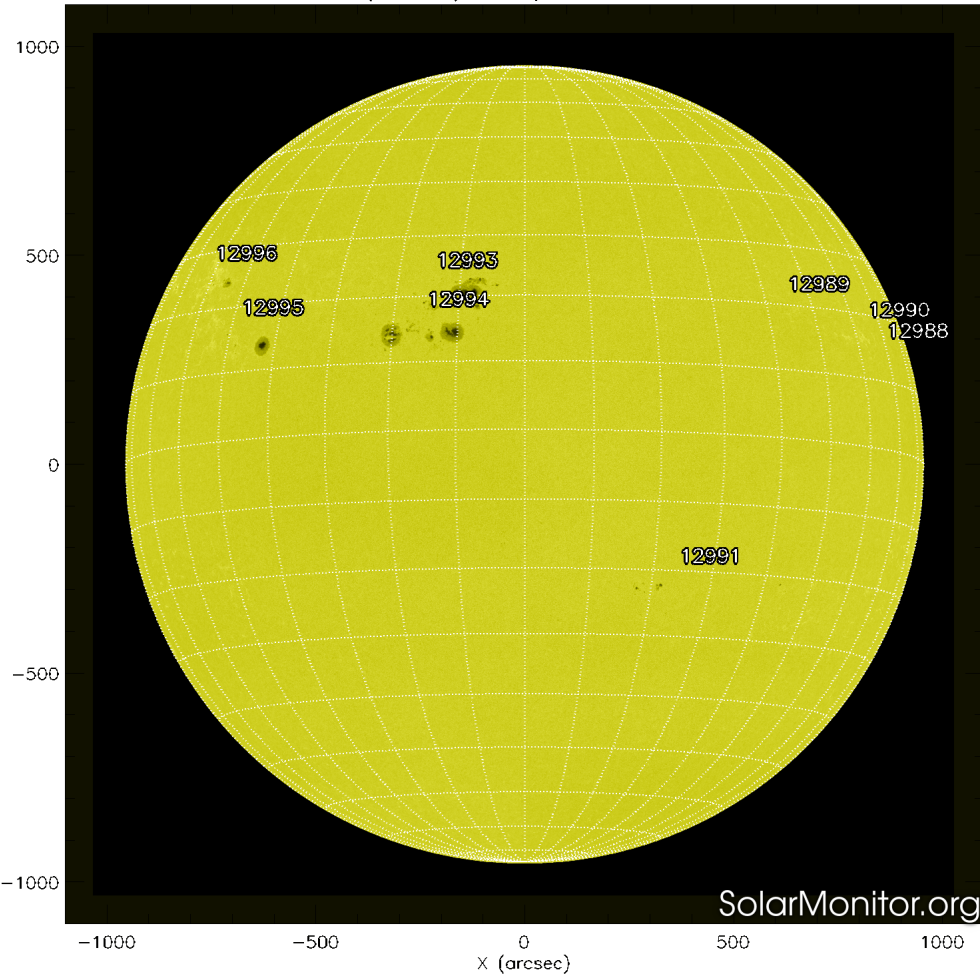
<http://www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression>

La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde 1986. Se observan los últimos ciclos solares (22, 23, 24 y 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) 21-Apr-2022 22:46:40.400

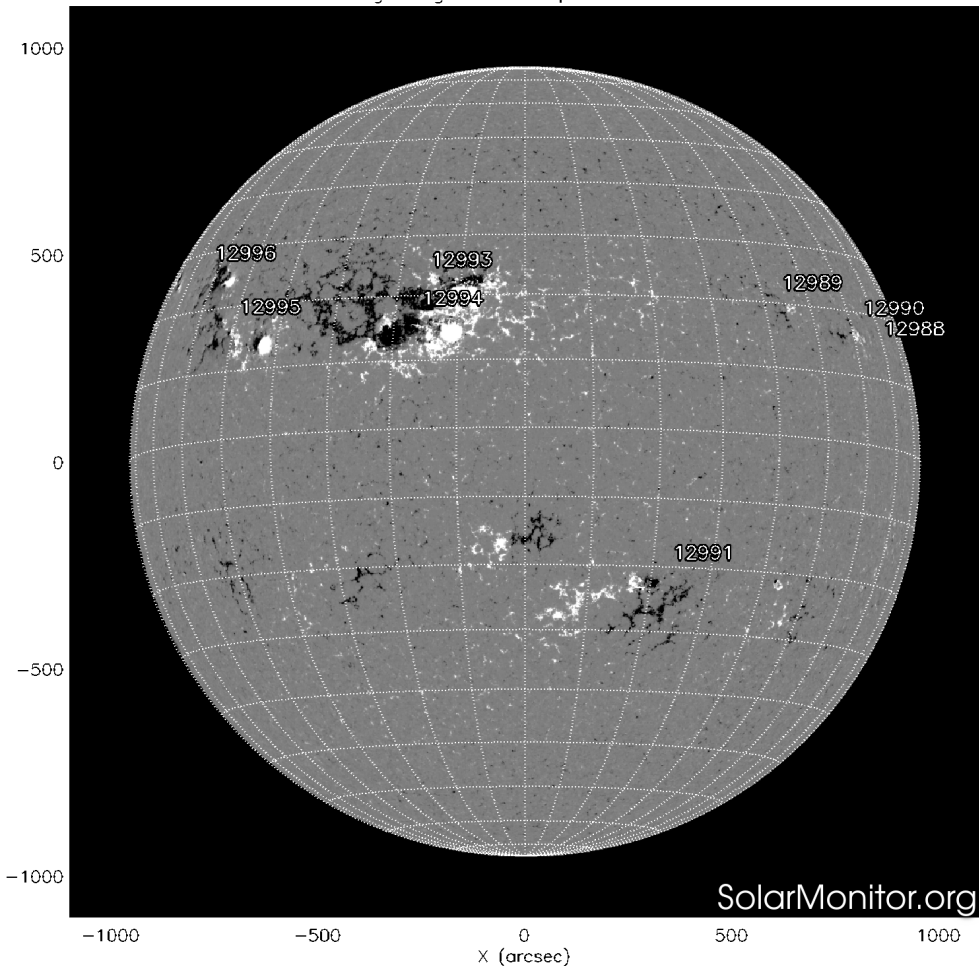


La fotosfera es la zona “superficial” del Sol, donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

La imagen reciente de la fotosfera (21 abril 2022) presenta 7 regiones activas (12991, 12993, 12994, 12995, 12996, 12989, 12990, y 12998) en el hemisferio norte del disco solar y una región (12991) en el hemisferio sur.

<http://solarmonitor.org>

SDO HMI Magnetogram 21-Apr-2022 21:58:40.400



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).

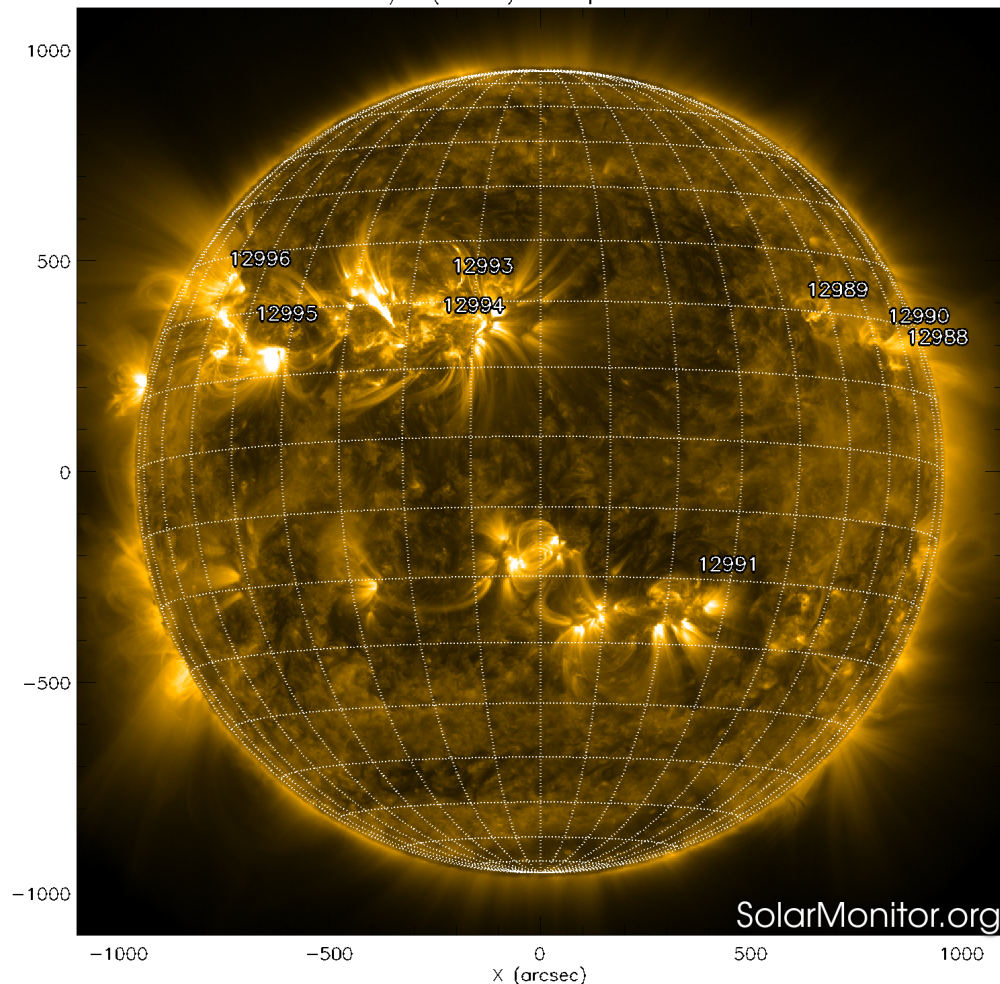
El Sol hoy:

El magnetograma muestra múltiples regiones magnéticas dispersas en el disco solar asociadas con las manchas solares.

<http://solarmonitor.org>

Atmósfera solar y regiones activas

SDO AIA Fe IX/X (171 Å) 21-Apr-2022 23:24:57.343



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.

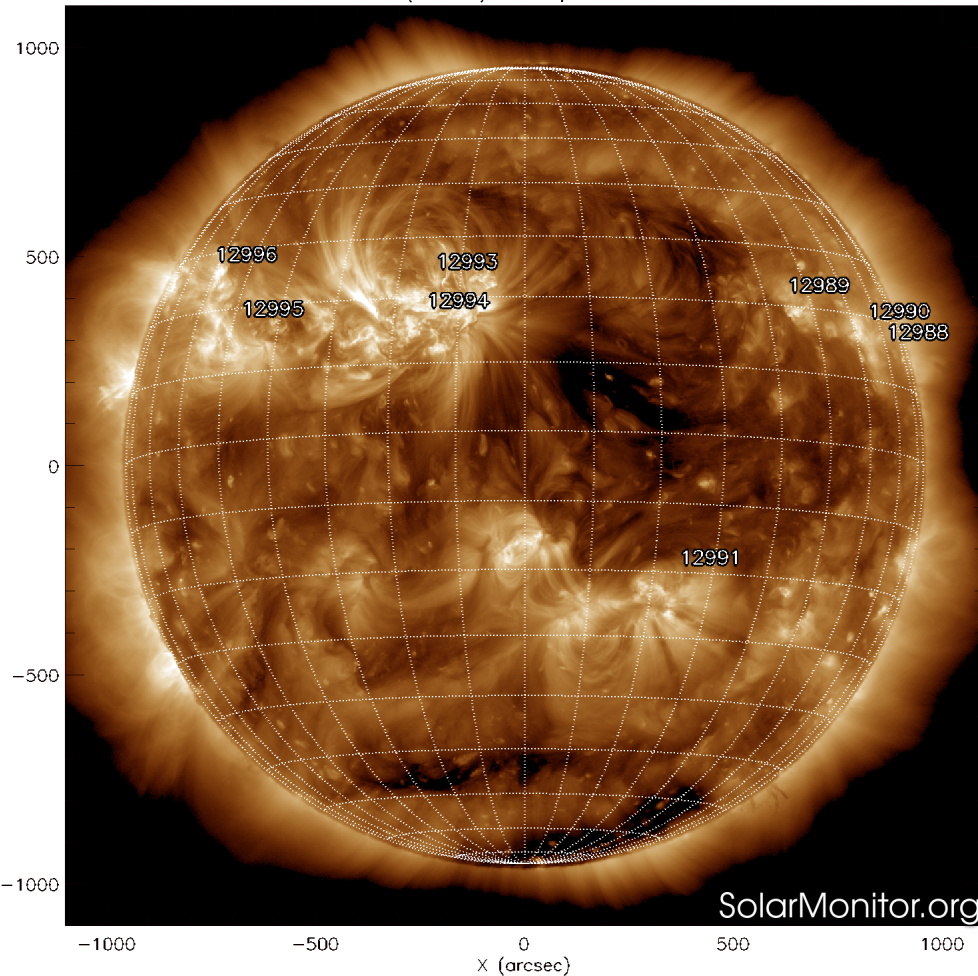
Las regiones activas (zonas claras) son los lugares donde se presentan los fenómenos de actividad solar más importantes. Las regiones activas están regularmente asociadas a las manchas solares.

El Sol hoy:

Se observan ocho regiones activas asociadas a las manchas solares.

<http://solarmonitor.org>

SDO AIA Fe XII (193 Å) 21-Apr-2022 23:24:52.835



El Sol en rayos X suaves (193 Å). La emisión de Fe XII 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:

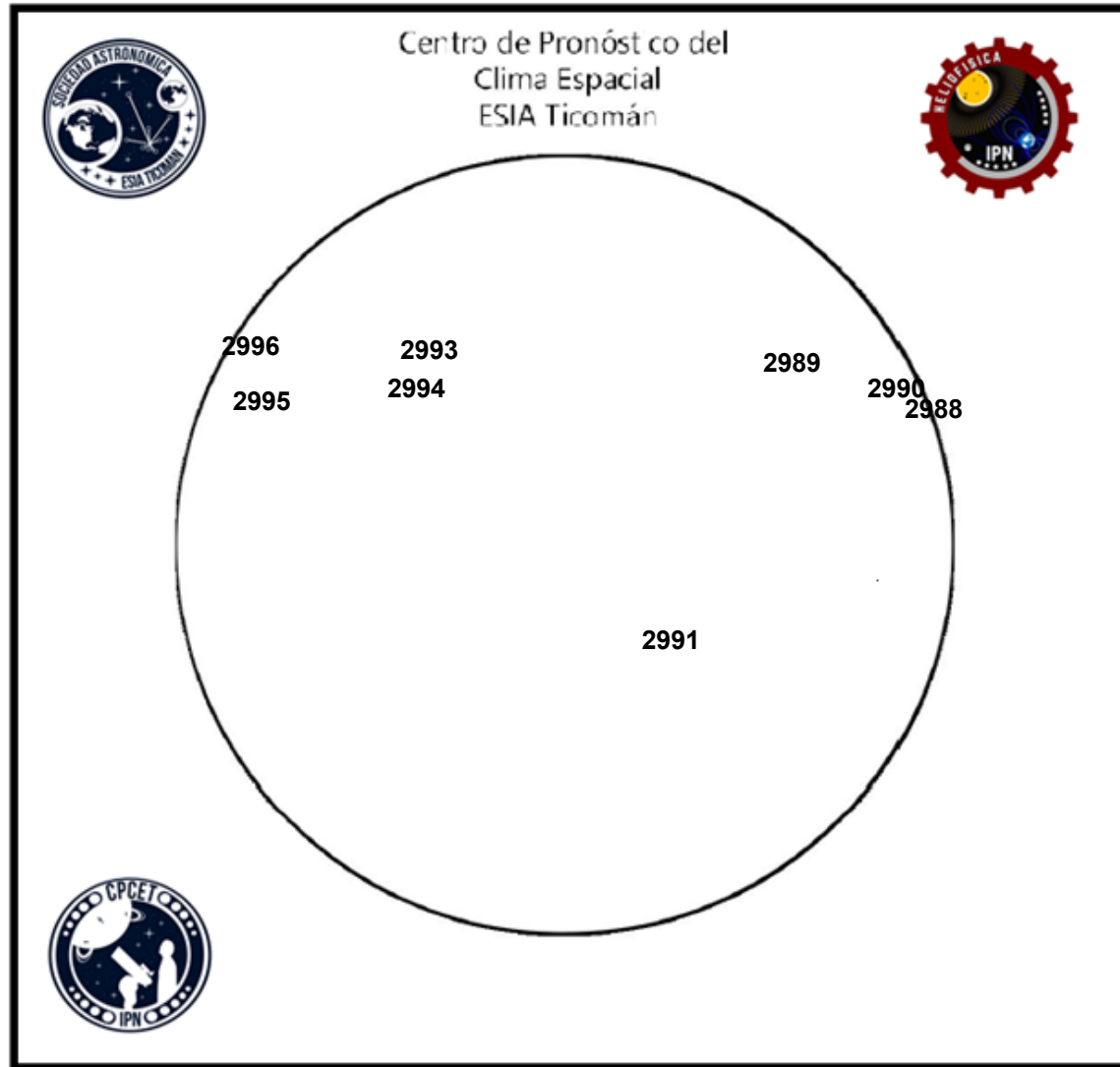
Se observa un hoyo coronal muy prominente cerca del ecuador y dos en el hemisferio sur.

<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:

$$W=k(10TG+F)$$

Donde:

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

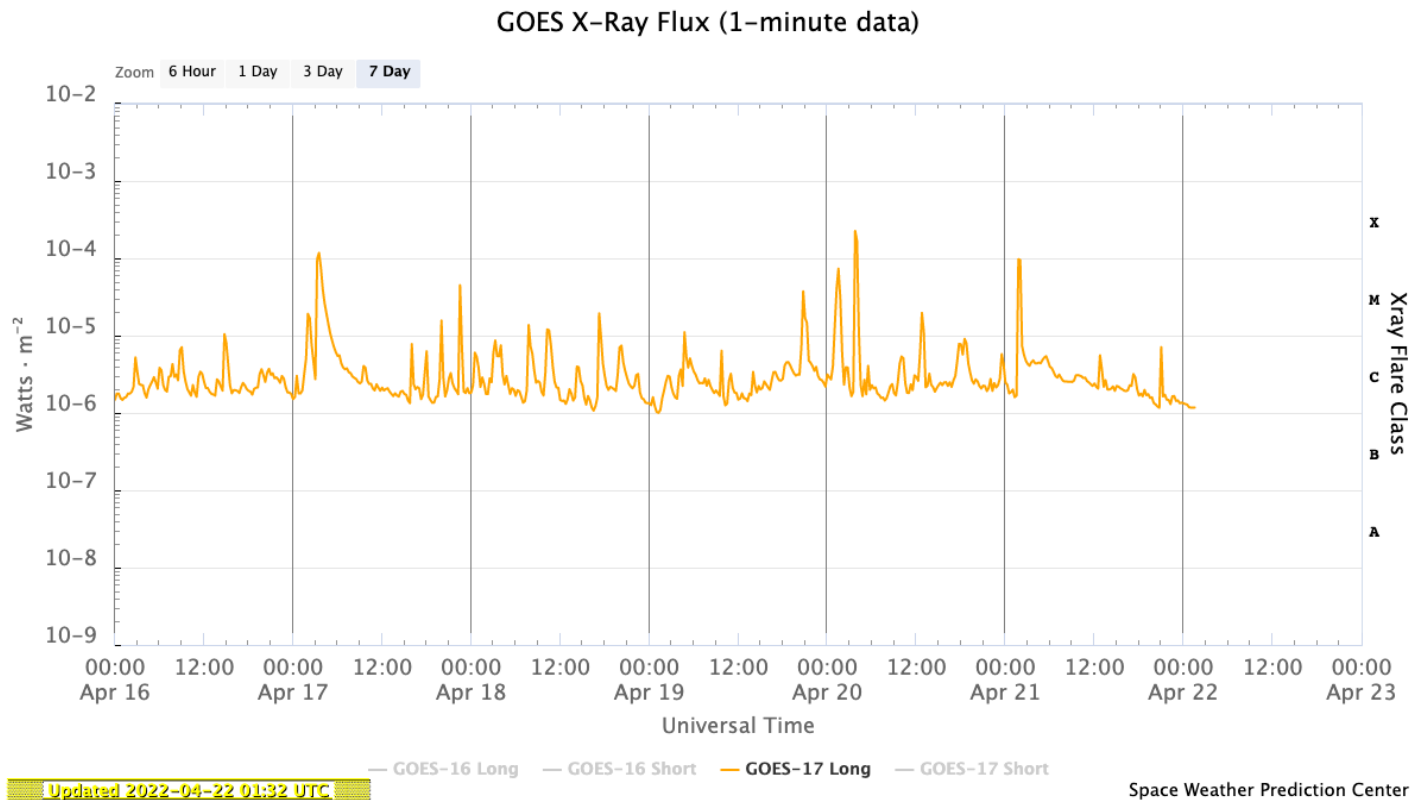
F= Cantidad total de manchas solares visibles sobre el disco solar.

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

Número de Wolf máximo esta semana: **99**

Durante esta semana se pudieron observar seis regiones activas en la superficie del Sol. Estas fueron la 2988, 2989, 2990, 2991, 2993, 2994, 2995 y 2996. Con coordenadas N14W74, N18W37, N16W61, S23W17, N20E22, N14E23, N14E54 y N23E63 respectivamente.

Actividad solar: Fulguraciones solares



Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

Se registraron dos fulguraciones clase X (X1.1 el 17 de abril, X2.2 el 20 de abril) y 10 eventos clase M (M9.1 el 21 de abril, M7.2 el 20 de abril).

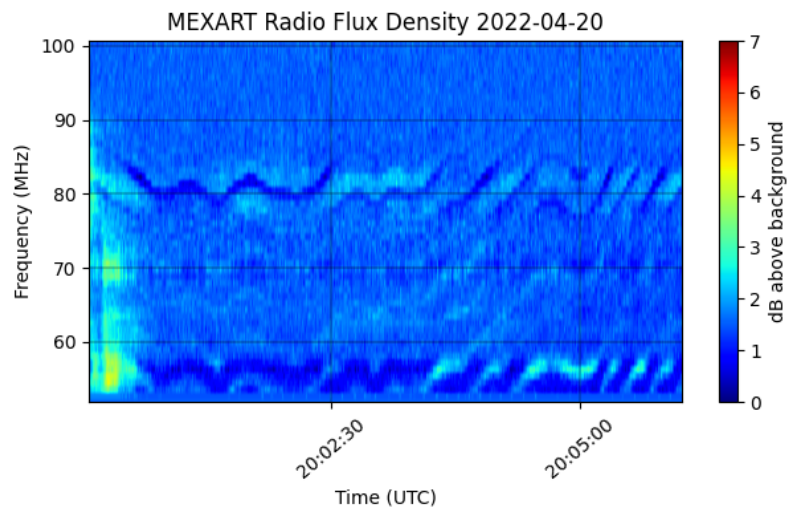
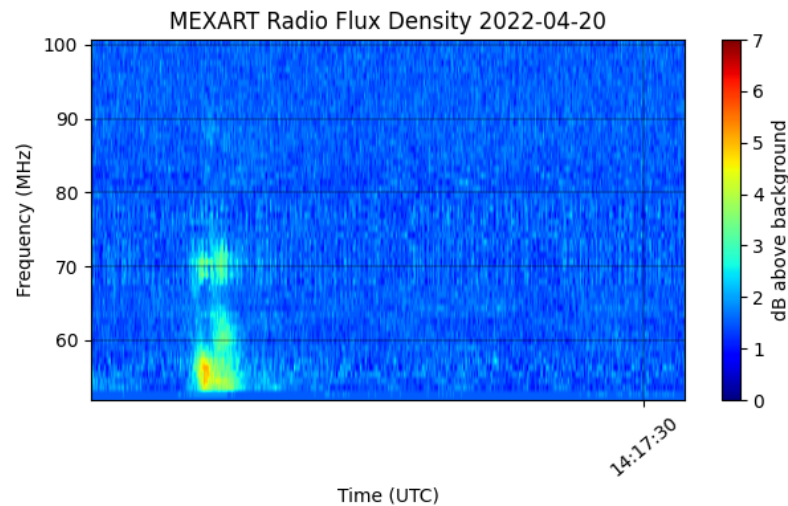
Este aumento de actividad solar es debido a la fase ascendente del ciclo solar 25.

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

Estallidos de radio solares: Red-Callisto

LANCÉ

Servicio Clima Espacial



E
n
e
s
t
a
s
e
m
a
n
a
l
a
R
e
d
C
a
l
l
i
s
t
o

Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

Se registraron 40 EMC.
4 tipo halo (ancho $> 90^\circ$).

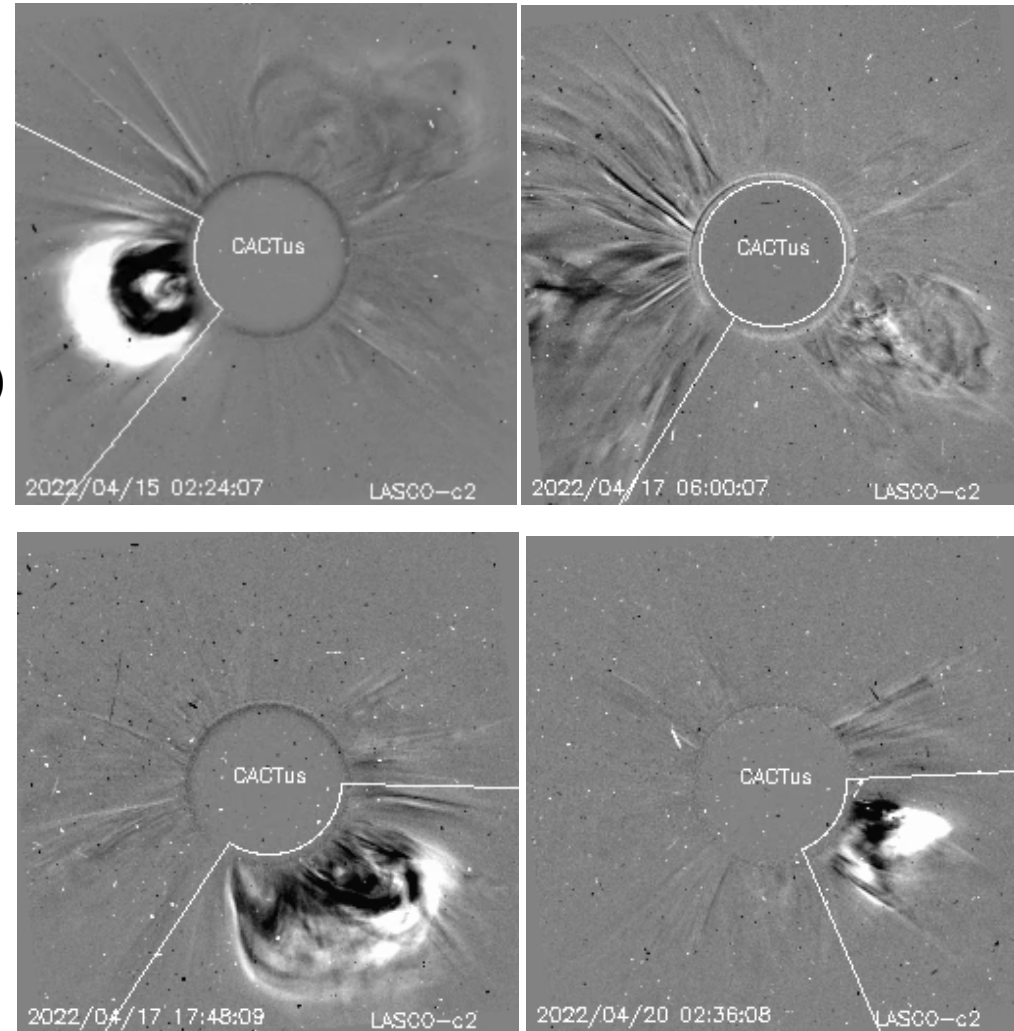
Mediciones de salida de EMC de mayor
dimensión o velocidad de esta semana:

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

2022/04/15	01:24	507
2022/04/17	03:48	558
2022/04/17	16:24	459
2022/04/20	02:00	647

-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 21 de abril de 2022, el modelo pronostica el arribo de corrientes de viento solar promedio que van desde los 500 km/s hasta disminuir a los 300 km/s aproximadamente para los próximos cinco días. Además, no pronostica el arribo alguna EMC para los siguientes días.

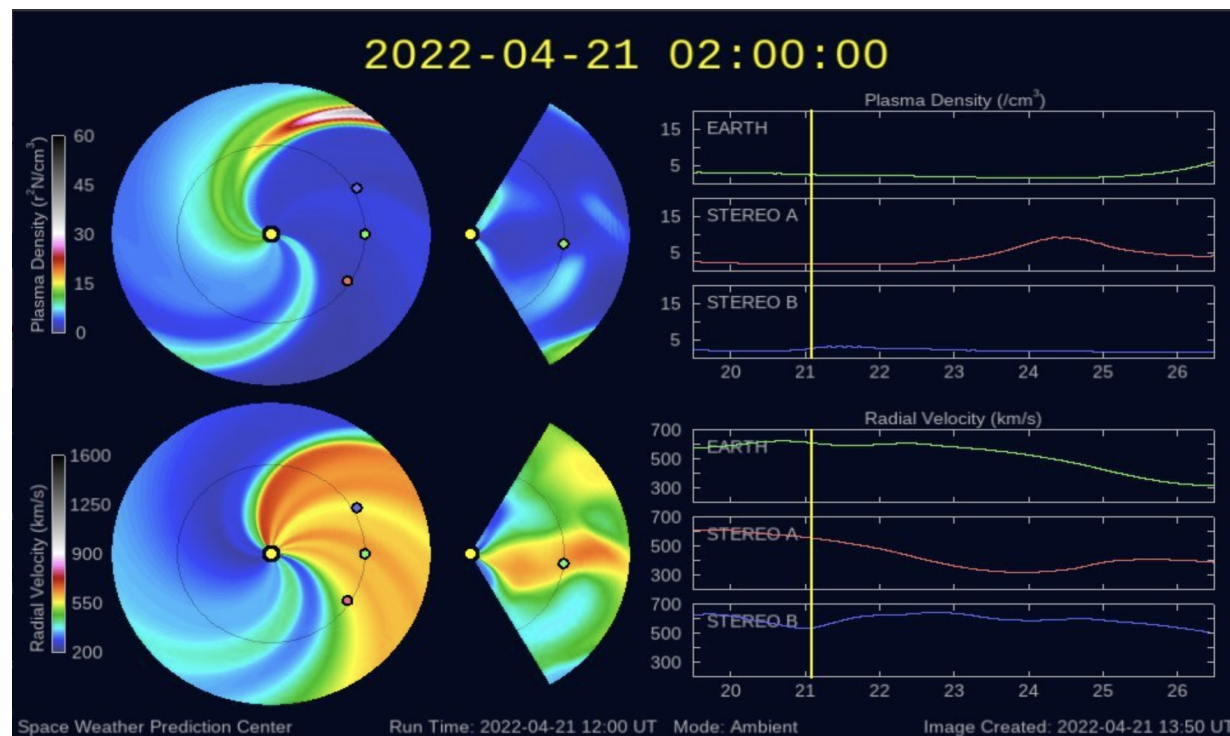


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Esta semana no se registró región de interacción alguna (ver imagen 2). Actualmente, se encuentra un hoyo coronal en latitudes bajas (ver CH1 en imagen 1) que puede generar una región de interacción en los siguientes días.

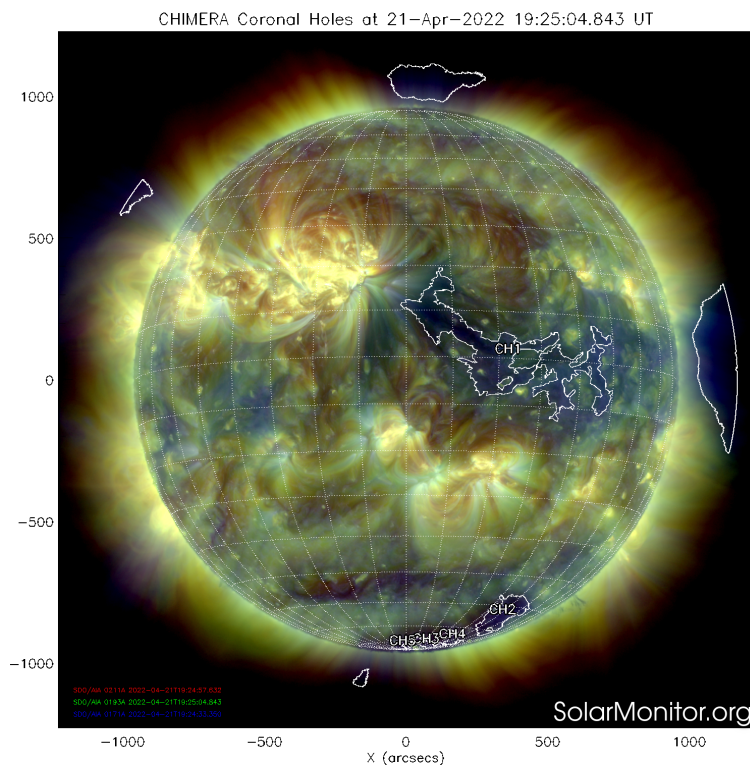


Imagen 1: <https://sdo.gsfc.nasa.gov/data>

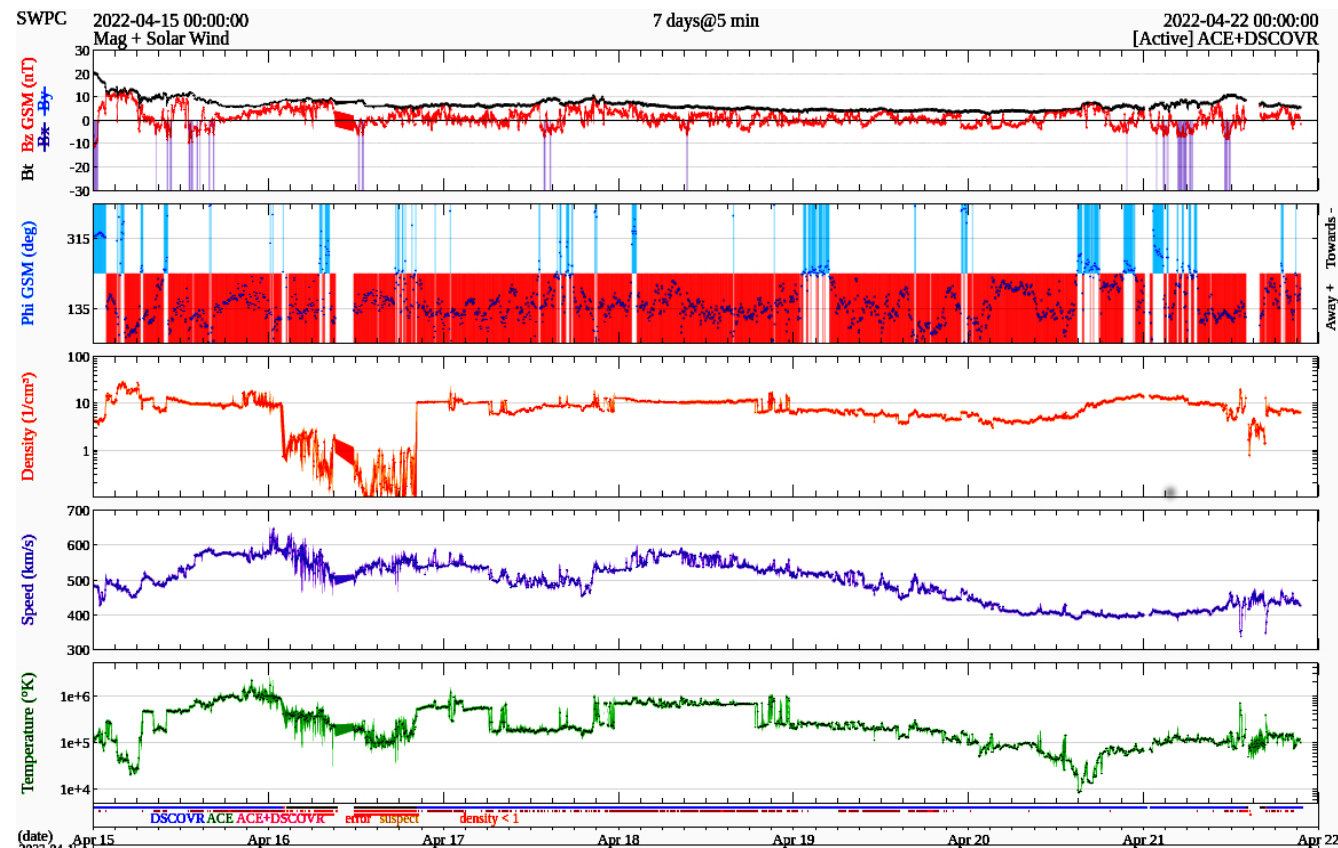


Imagen 2: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

LANCE
Servicio Clima Espacial

Nowcast Planetary K index

UTC [Begin: 2022/04/08 00:00 UTC]	Kp Index	Category
08:00	3	quiet
08:15	2	quiet
08:30	1	quiet
08:45	0	quiet
09:00	0	quiet
09:15	0	quiet
09:30	0	quiet
09:45	0	quiet
10:00	0	quiet
10:15	2	quiet
10:30	6	storm
10:45	5	storm
11:00	3	quiet
11:15	2	quiet
11:30	1	quiet
11:45	0	quiet
12:00	2	quiet
12:15	1	quiet
12:30	0	quiet
12:45	0	quiet
13:00	0	quiet
13:15	0	quiet
13:30	0	quiet
13:45	0	quiet
14:00	0	quiet
14:15	0	quiet
14:30	0	quiet
14:45	0	quiet
15:00	0	quiet
15:15	0	quiet
15:30	0	quiet
15:45	0	quiet
16:00	0	quiet
16:15	0	quiet
16:30	0	quiet
16:45	0	quiet
17:00	0	quiet
17:15	0	quiet
17:30	0	quiet
17:45	0	quiet
18:00	0	quiet
18:15	0	quiet
18:30	0	quiet
18:45	0	quiet
19:00	0	quiet
19:15	0	quiet
19:30	0	quiet
19:45	0	quiet
20:00	0	quiet
20:15	0	quiet
20:30	0	quiet
20:45	0	quiet
21:00	0	quiet
21:15	0	quiet
21:30	0	quiet
21:45	0	quiet
22:00	0	quiet
22:15	0	quiet
22:30	0	quiet
22:45	0	quiet
23:00	0	quiet
23:15	0	quiet
23:30	0	quiet
23:45	0	quiet
00:00	0	quiet
00:15	0	quiet
00:30	0	quiet
00:45	0	quiet
01:00	0	quiet
01:15	0	quiet
01:30	0	quiet
01:45	0	quiet
02:00	0	quiet
02:15	0	quiet
02:30	0	quiet
02:45	0	quiet
03:00	0	quiet
03:15	0	quiet
03:30	0	quiet
03:45	0	quiet
04:00	0	quiet
04:15	0	quiet
04:30	0	quiet
04:45	0	quiet
05:00	0	quiet
05:15	0	quiet
05:30	0	quiet
05:45	0	quiet
06:00	0	quiet
06:15	0	quiet
06:30	0	quiet
06:45	0	quiet
07:00	0	quiet
07:15	0	quiet
07:30	0	quiet
07:45	0	quiet
08:00	0	quiet
08:15	0	quiet
08:30	0	quiet
08:45	0	quiet
09:00	0	quiet
09:15	0	quiet
09:30	0	quiet
09:45	0	quiet
10:00	0	quiet
10:15	0	quiet
10:30	0	quiet
10:45	0	quiet
11:00	0	quiet
11:15	0	quiet
11:30	0	quiet
11:45	0	quiet
12:00	0	quiet
12:15	0	quiet
12:30	0	quiet
12:45	0	quiet
13:00	0	quiet
13:15	0	quiet
13:30	0	quiet
13:45	0	quiet
14:00	0	quiet
14:15	0	quiet
14:30	0	quiet
14:45	0	quiet
15:00	0	quiet
15:15	0	quiet
15:30	0	quiet
15:45	0	quiet
16:00	0	quiet
16:15	0	quiet
16:30	0	quiet
16:45	0	quiet
17:00	0	quiet
17:15	0	quiet
17:30	0	quiet
17:45	0	quiet
18:00	0	quiet
18:15	0	quiet
18:30	0	quiet
18:45	0	quiet
19:00	0	quiet
19:15	0	quiet
19:30	0	quiet
19:45	0	quiet
20:00	0	quiet

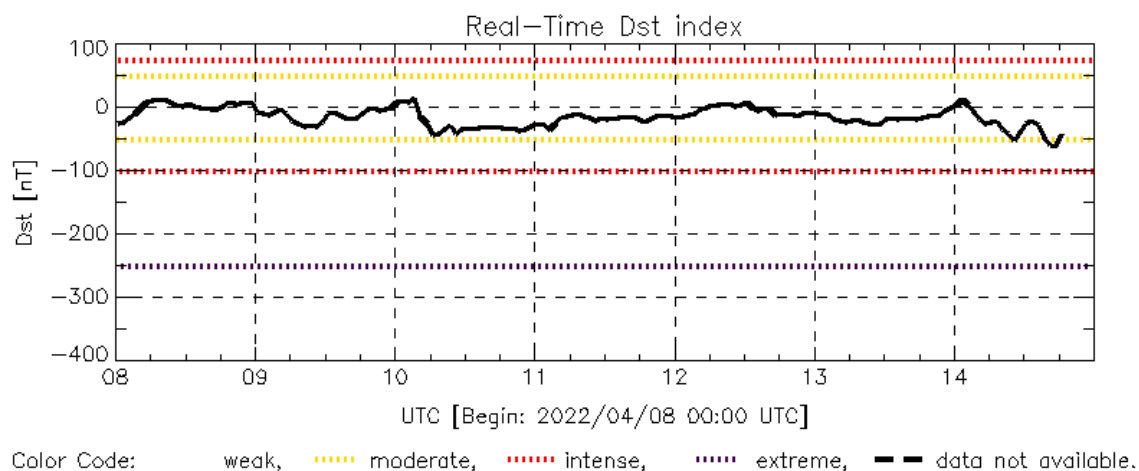
Updated: 2022/04/14-18:59 UTC

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

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

Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y ∞H

Se registraron 2 perturbaciones geomagnéticas moderadas durante la semana. Estas se debieron a dos regiones de compresión en el viento solar con componente Bz sur.



Dst: by World Data Center for Geomagnetism, Kyoto

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

Updated: 2022/04/14-18:59 UTC

Estas variaciones, en general, se deben al ingreso de partículas cargadas, provenientes del espacio exterior, al ambiente espacial terrestre.

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

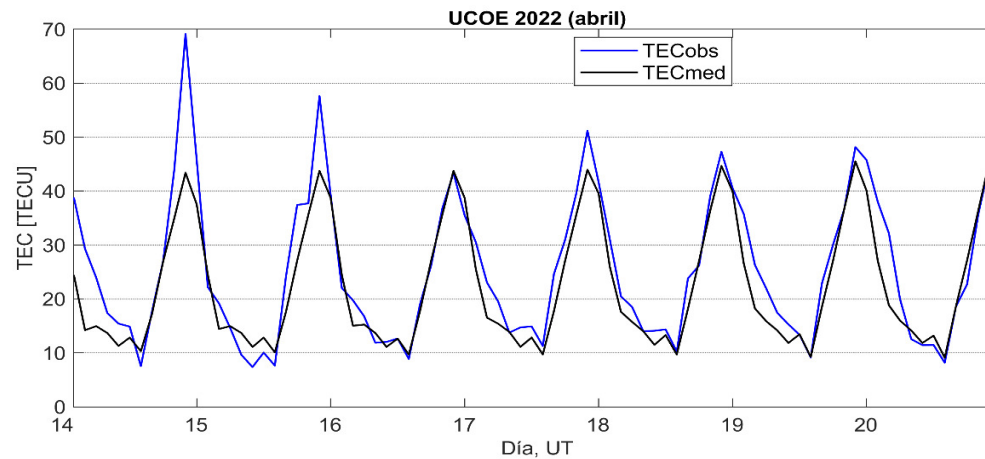
Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país

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:

(1) 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.

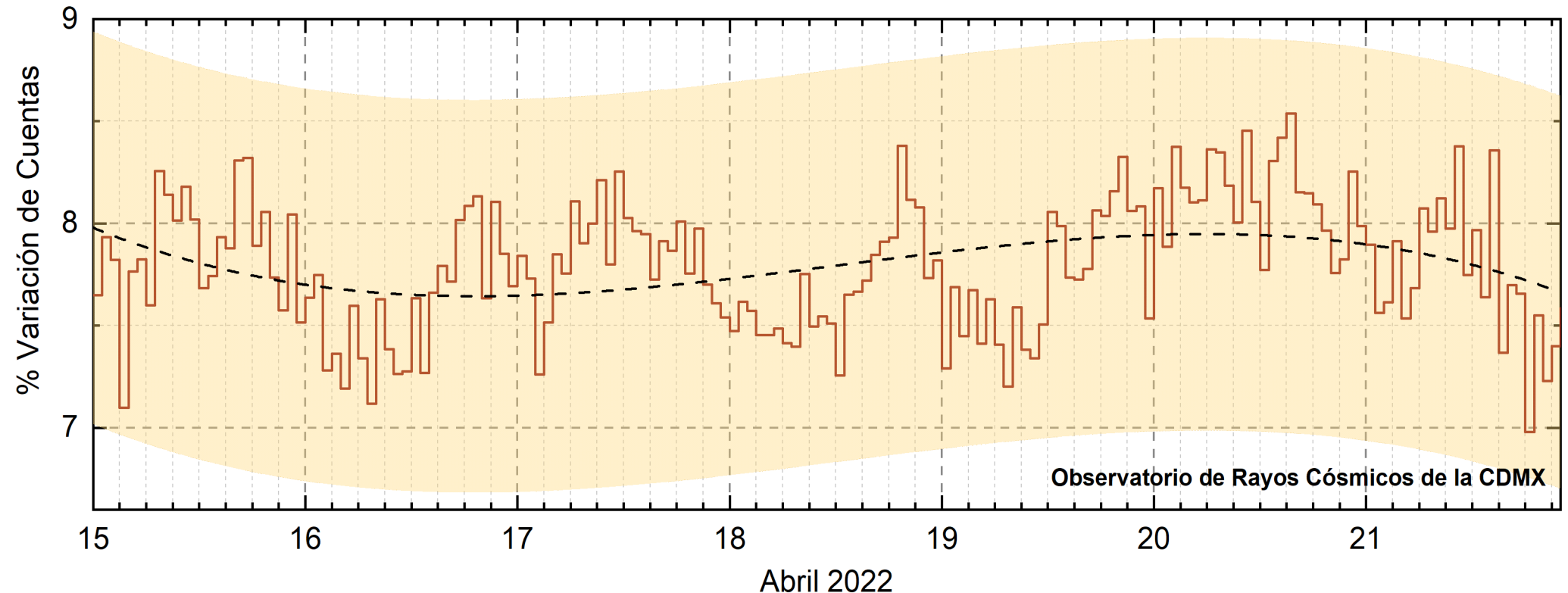


El 14 y 15 de abril se presentaron perturbaciones del TEC sobre México.

Rayos Cósmicos:

LANCE

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 15 al 21 de abril de 2022, no se detectaron variaciones significativas ($\pm 3\sigma$) en las cuentas de rayos cósmicos.

18

21



www.sciesmex.unam.mx

22/04/22

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

Ing. Ernesto Andrade Mascote

M.C. Pablo Villanueva Hernández

Ing. Adán Espinosa Jiménez

Dr. Ernesto Aguilar-Rodríguez

Dra. Verónica Ontiveros

Dr. José Juan González-Aviles

Dra. Tania Oyuki Chang Martínez

Ing. Juan José D'Aquino

M.C. Enrique Cruz Martínez

UNAM ENES-Morelia

Dr. Mario Rodríguez Martínez

Dr. Víctor De la Luz Rodríguez

Lic. Aranza Fernández Álvarez del Castillo

UNAM/PCT

Lic. Elizandro Huipe

Lic. Francisco Tapia

Lic. 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

Agradecimientos



Servicio Clima Espacial

El Laboratorio Nacional de Clima Espacial (LANCE) es parcialmente financiado por: el programa Cátedras CONACYT Proyecto 1045 y el Fondo Sectorial AEM-CONACYT proyecto 2017-01-292684. 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-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>