

# LANCÉ

Servicio Clima Espacial

# Reporte Semanal

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



**AEM**  
AGENCIA ESPACIAL MEXICANA



**CENAPRED**  
CENTRO NACIONAL DE  
PREVENCIÓN DE DESASTRES

# Reporte semanal: 13 a 19 de enero de 2023

## CONDICIONES DEL SOL

Regiones activas: 6 distribuidas en el disco solar.

Hoyos coronales: 5.

Eyecciones de masa coronal: 25, de las cuales 3 fueron tipo halo.

Fulguraciones: 9 clase M y múltiples clase C.

El Sol muestra actividad moderada con tendencia a incrementarse.

## CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Se registró el tránsito de una estructura compleja que provocó actividad geomagnética.

La REC-Mx detectó 5 estallidos de radio Tipo III.

## CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Índice K local: Se registraron dos tormentas geomagnéticas clase G1 ( $K_p = 5$ ).

Índice Dst: Se registró actividad geomagnética débil y moderada.

## CONDICIONES DE LA IONOSFERA

Se presentaron valores bajos de TEC durante la semana.

## CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS

No se detectaron variaciones significativas.

# Reporte semanal: Pronóstico 20 a 26 de enero de 2023



Servicio Clima Espacial

## PRONÓSTICOS PARA LA PRÓXIMA SEMANA

### **Viento solar:**

- Se espera el arribo de corrientes de viento solar lento con que velocidades que varían entre los 400 km/s y los 500 km/s, aproximadamente. No pronostica el arribo de ninguna EMC para los próximos 5 días.

### **Fulguraciones solares:**

- Es probable la ocurrencia de fulguraciones clase M o superior debido a la gran cantidad de regiones activas y la actividad que éstas han tenido.

### **Tormentas ionosféricas:**

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

### **Tormentas geomagnéticas:**

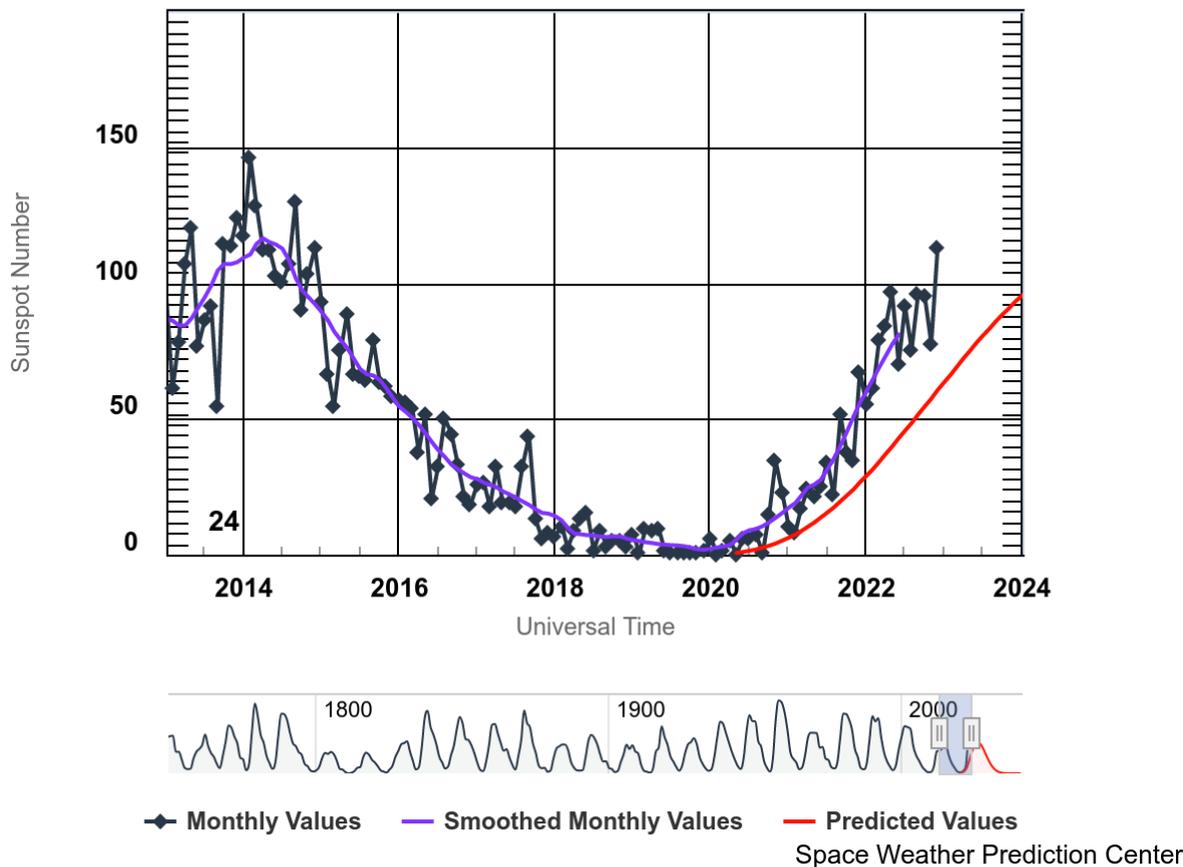
- No se espera actividad geomagnética significativa durante la próxima semana.

### **Tormentas de radiación solar:**

- No se esperan tormentas de radiación significativas.

# Ciclo de manchas solares y la actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression

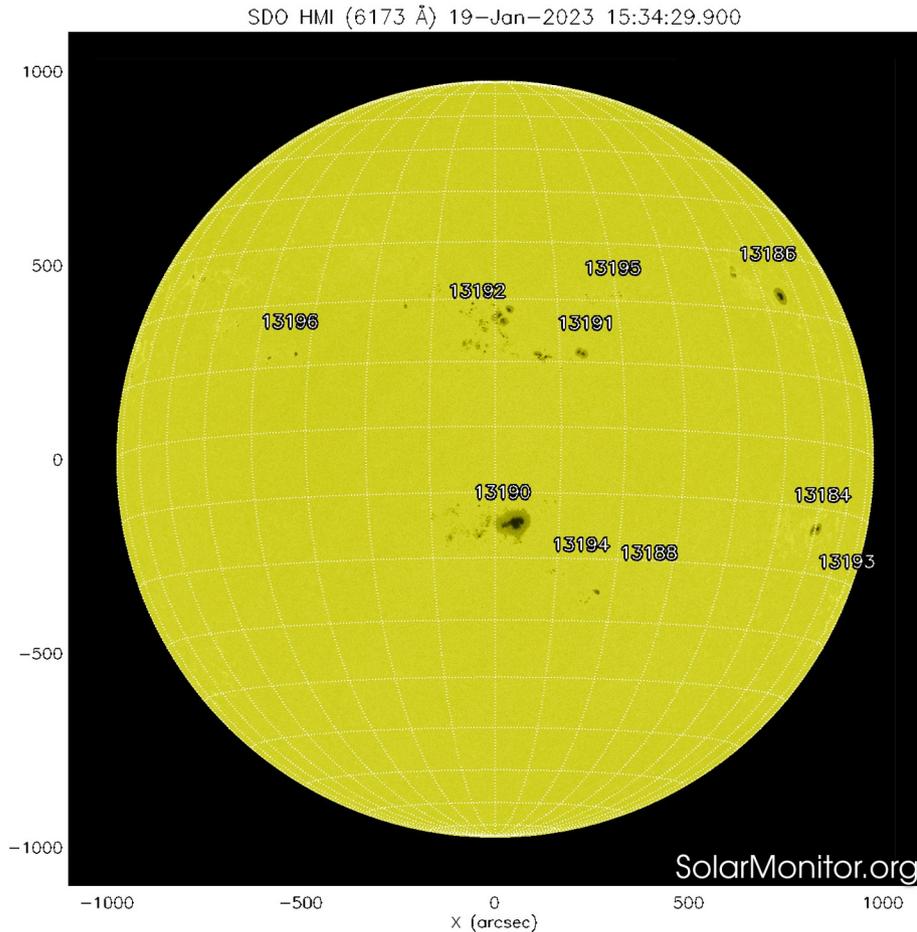


La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde 2014.

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

Estamos en la fase ascendente del ciclo solar número 25.

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

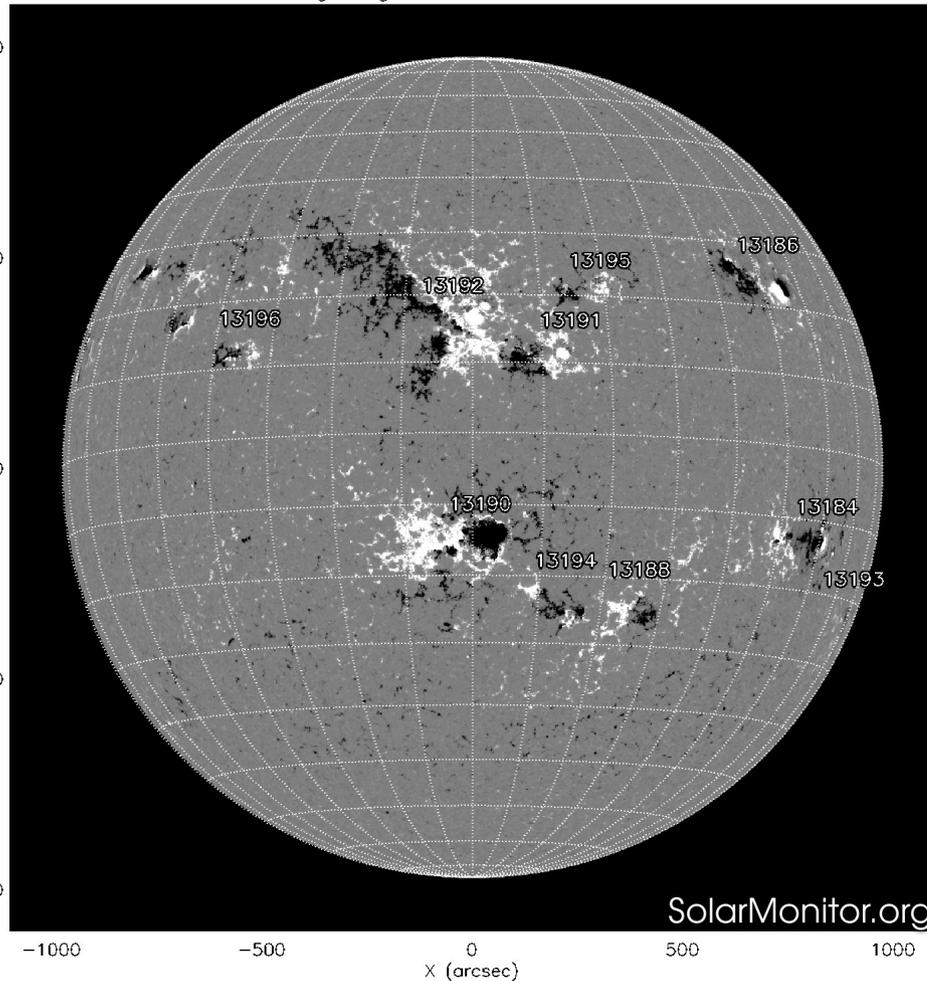


La fotosfera es la zona “superficial” del Sol, donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

La imagen reciente de la fotosfera presenta 10 grupos de manchas solares distribuidos por el disco solar. Seis de ellos distribuidos alrededor del centro del disco solar, mientras que otro en el lado este del Sol y tres del lado oeste.

<http://solarmonitor.org>

SDO HMI Magnetogram 19-Jan-2023 14:58:29.900



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).

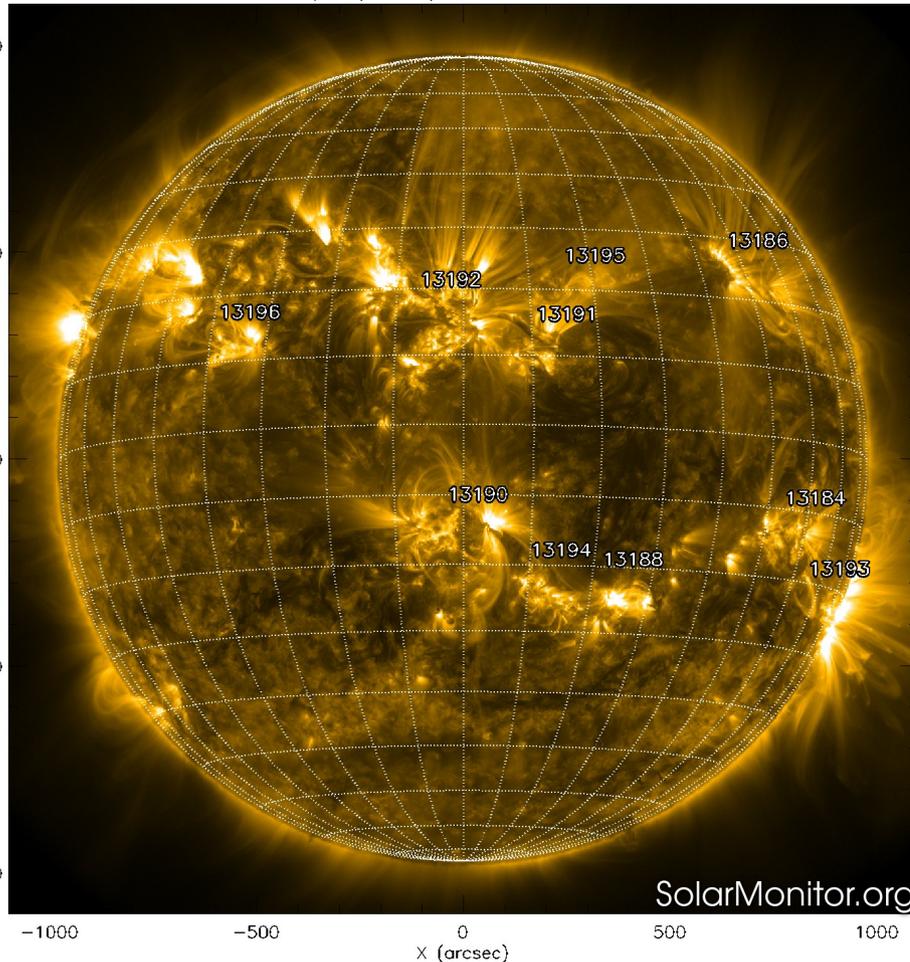
El Sol hoy:

El magnetograma muestra múltiples regiones magnéticas dispersas en el disco solar asociadas a los grupos de manchas solares.

<http://solarmonitor.org>

# Atmósfera solar y regiones activas

SDO AIA Fe IX/X (171 Å) 19-Jan-2023 16:24:45.350



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.

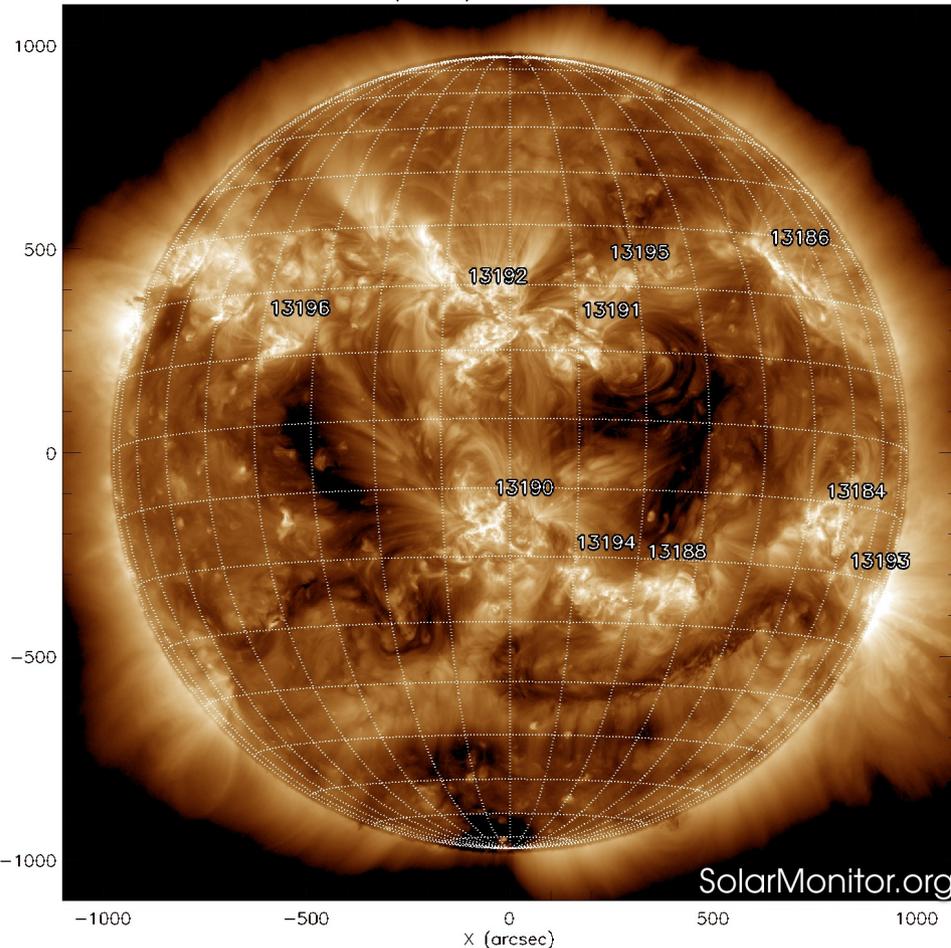
Las regiones activas (zonas claras) son los lugares donde se presentan los fenómenos de actividad solar más importantes. Las regiones activas están regularmente asociadas a las manchas solares.

El Sol hoy:

Se observan las regiones activas asociadas a las manchas solares.

<http://solarmonitor.org>

SDO AIA Fe XII (193 Å) 19-Jan-2023 16:25:04.846



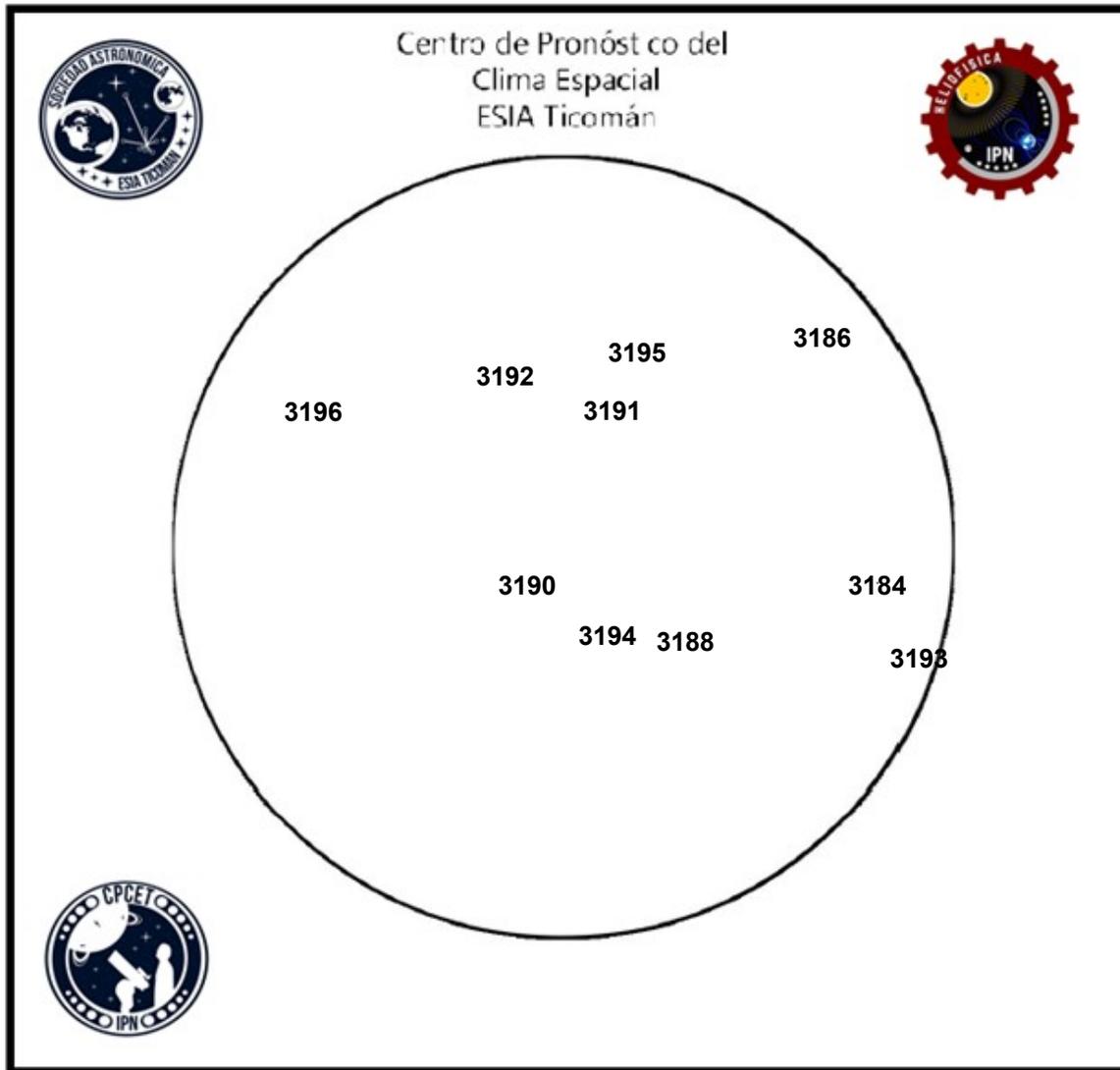
El Sol en rayos X suaves. La imagen revela la estructura magnética en la alta corona que se encuentra entre 1,000,000 K y 10,000,000 K.

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 dos hoyos coronales cerca del centro del disco solar, uno en el polo sur y dos estrechos en el hemisferio sur, a latitud media.

<http://solarmonitor.org>



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.

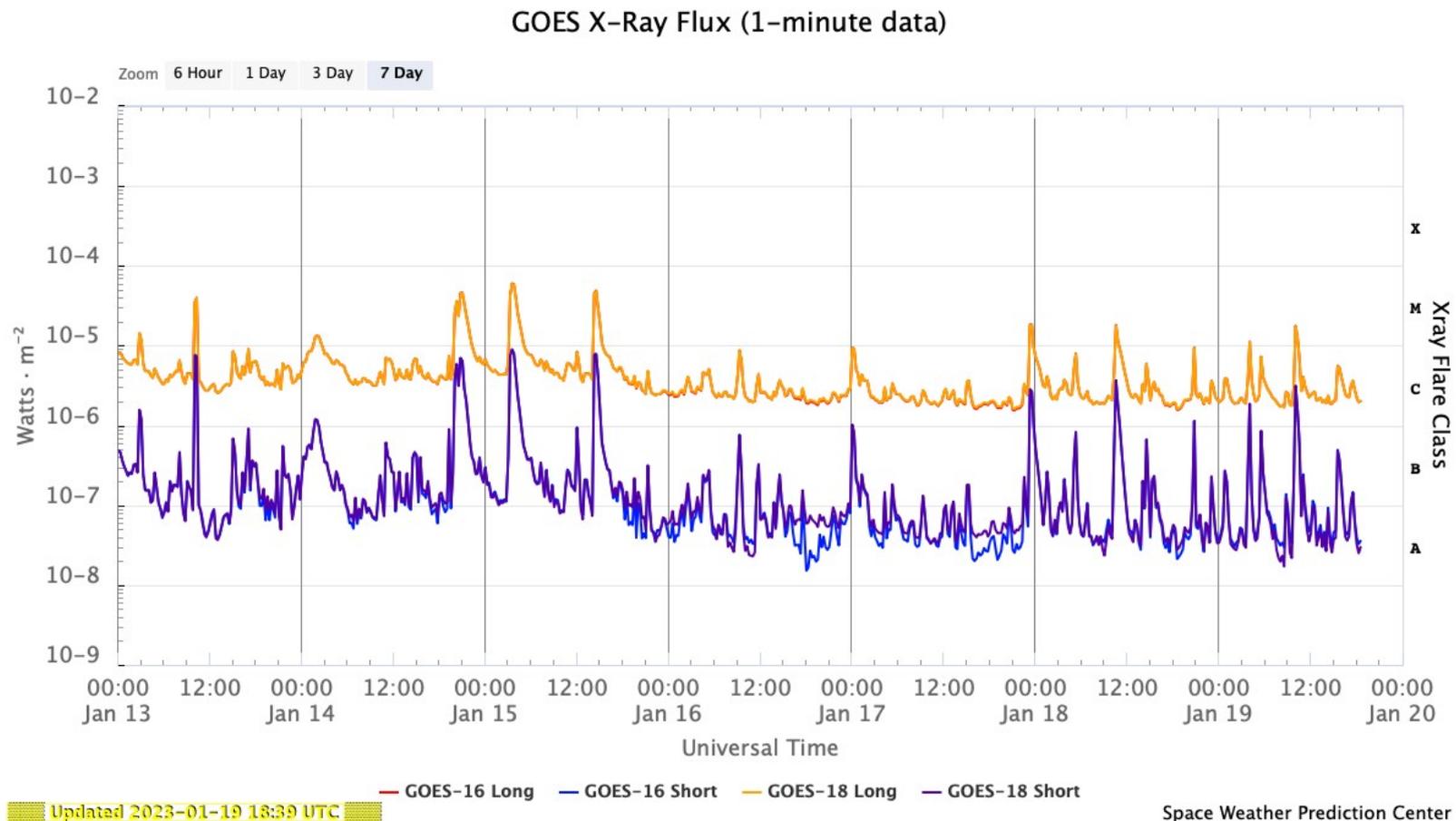
G= Cantidad de grupos manchas solares visibles sobre el disco solar.

Número de Wolf máximo esta semana: **278**

Durante esta semana se pudieron observar diez regiones activas en la superficie del Sol. Estas fueron la 3184, 3186, 3188, 3190, 3191, 3192, 3193, 3194, 3195 y 3196 con coordenadas S13W54, N24W44, S24W19, S15E06, N11W07, N16E10, S22W73, S23W07, N20W12 y N12E41 respectivamente.

# Actividad solar: Fulguraciones solares

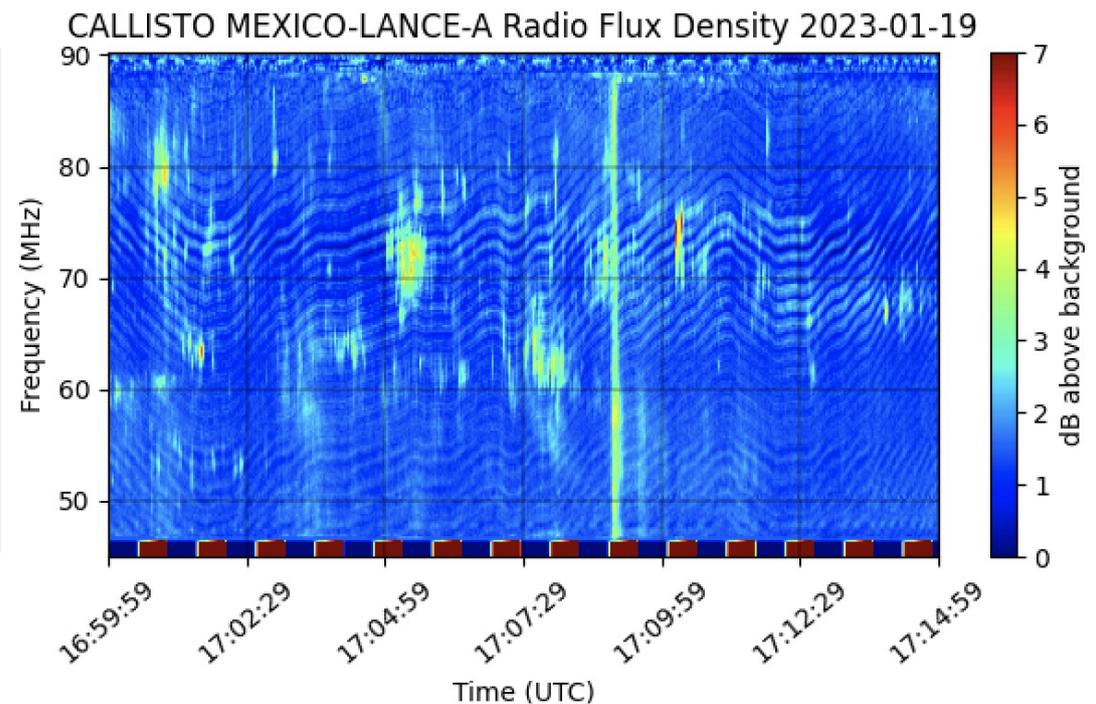
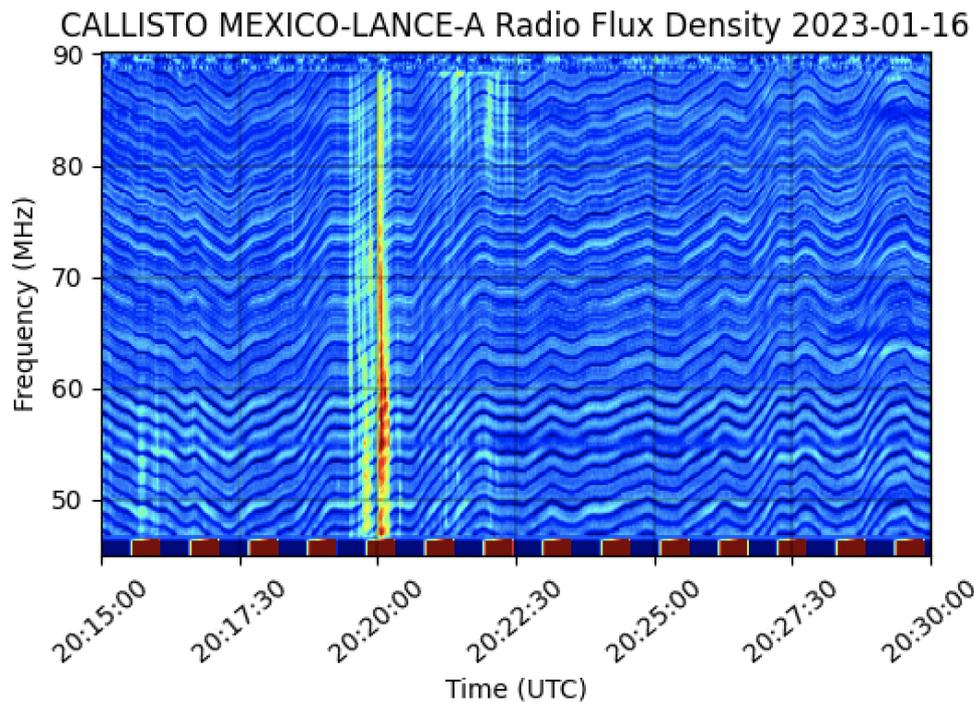
Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES. Se registraron 9 fulguraciones solares clase M y múltiples clase C, durante la semana.



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

# Red de Espectrómetros Callisto de México (REC-Mx)

En esta semana la REC-Mx detectó 5 estallidos de radio Tipo III los días 16, 17 y 19 de enero.



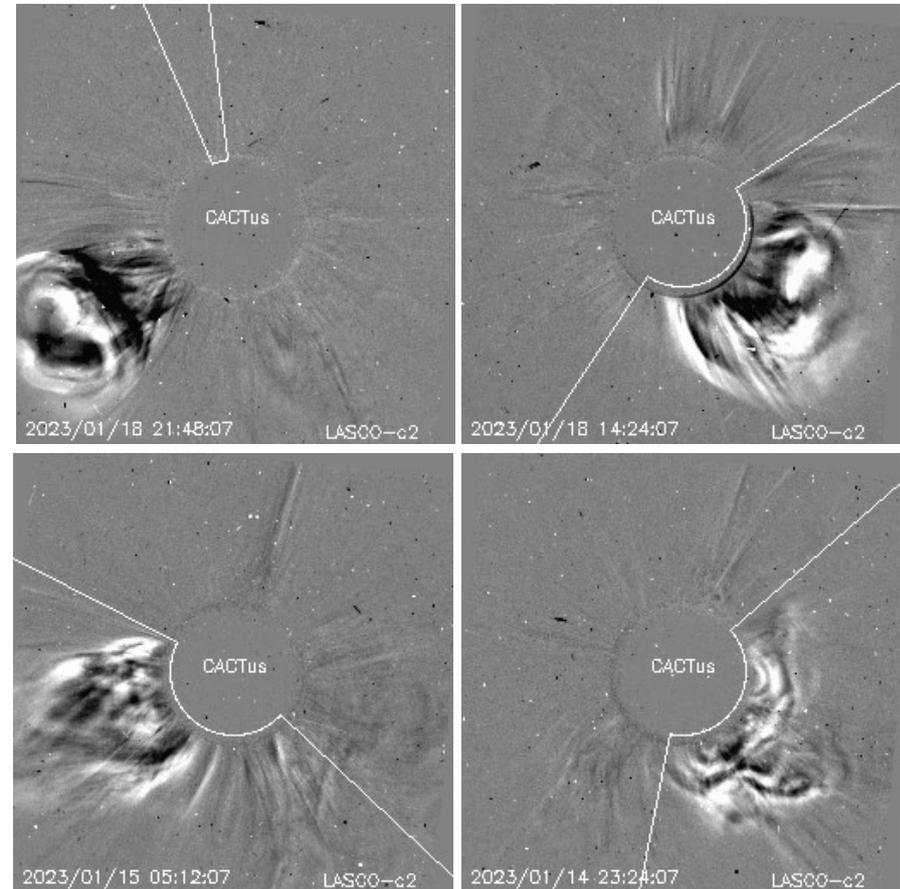
# Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

Se registraron 28 EMCs.  
3 tipo halo (ancho > 90°)

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

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

2023/01/19	21:48	1644
2023/01/18	13:36	710
2023/01/15	03:48	4080
2023/01/14	21:36	244



- Eyecciones observadas por SOHO/LASCO con cálculos  
del sitio CACTUS.

Crédito 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 19 de enero de 2023, el modelo pronostica el arribo de corrientes de viento solar lento con que velocidades que varían entre los 400 km/s y los 500 km/s, aproximadamente. No pronostica el arribo de ninguna EMC para los próximos 5 días.

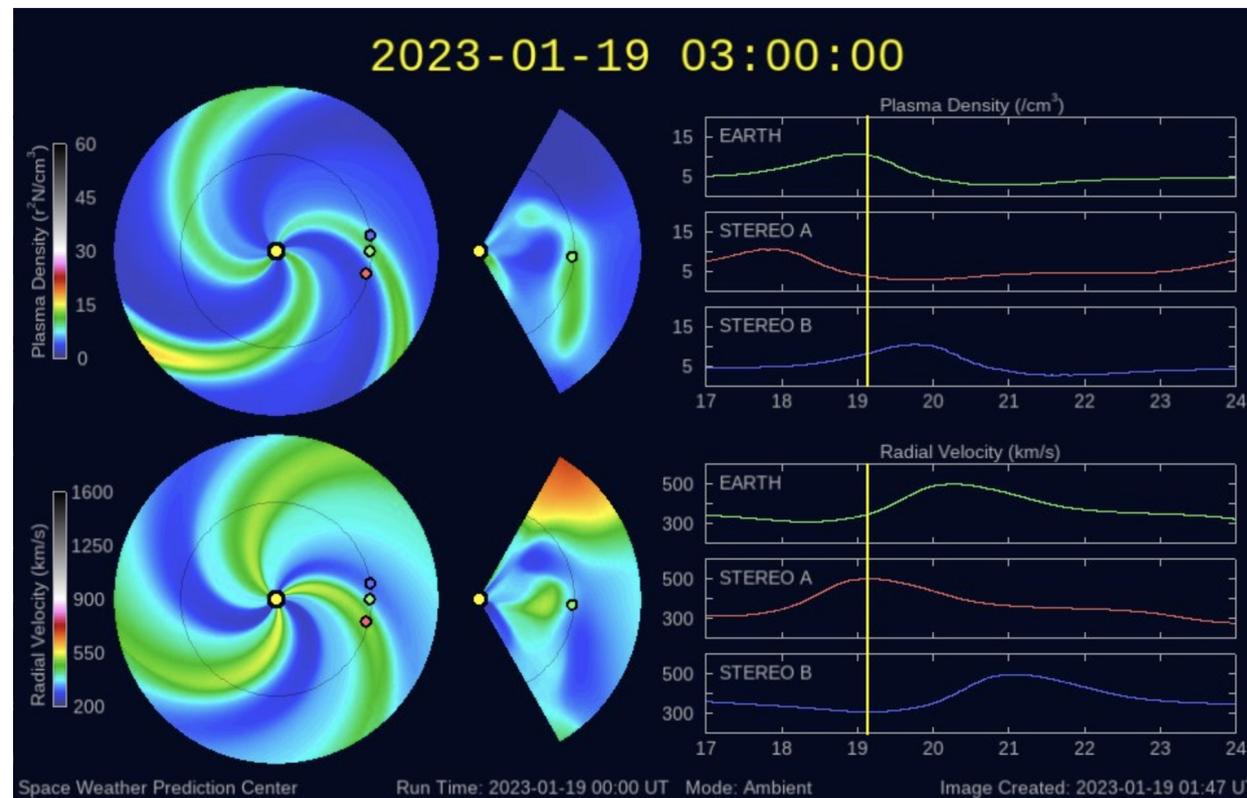


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

# Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Esta semana se registró una estructura compleja (región de interacción + flanco de eyección de masa coronal (EMC)) y el flanco de EMC (ver áreas sombreadas en gris y amarillo, respectivamente en imagen 2). Las EMCs se generaron en las regiones activas AR3182. La estructura compleja generó actividad geomagnética:  $K_p=5$  y  $Dst=-55$  nT.

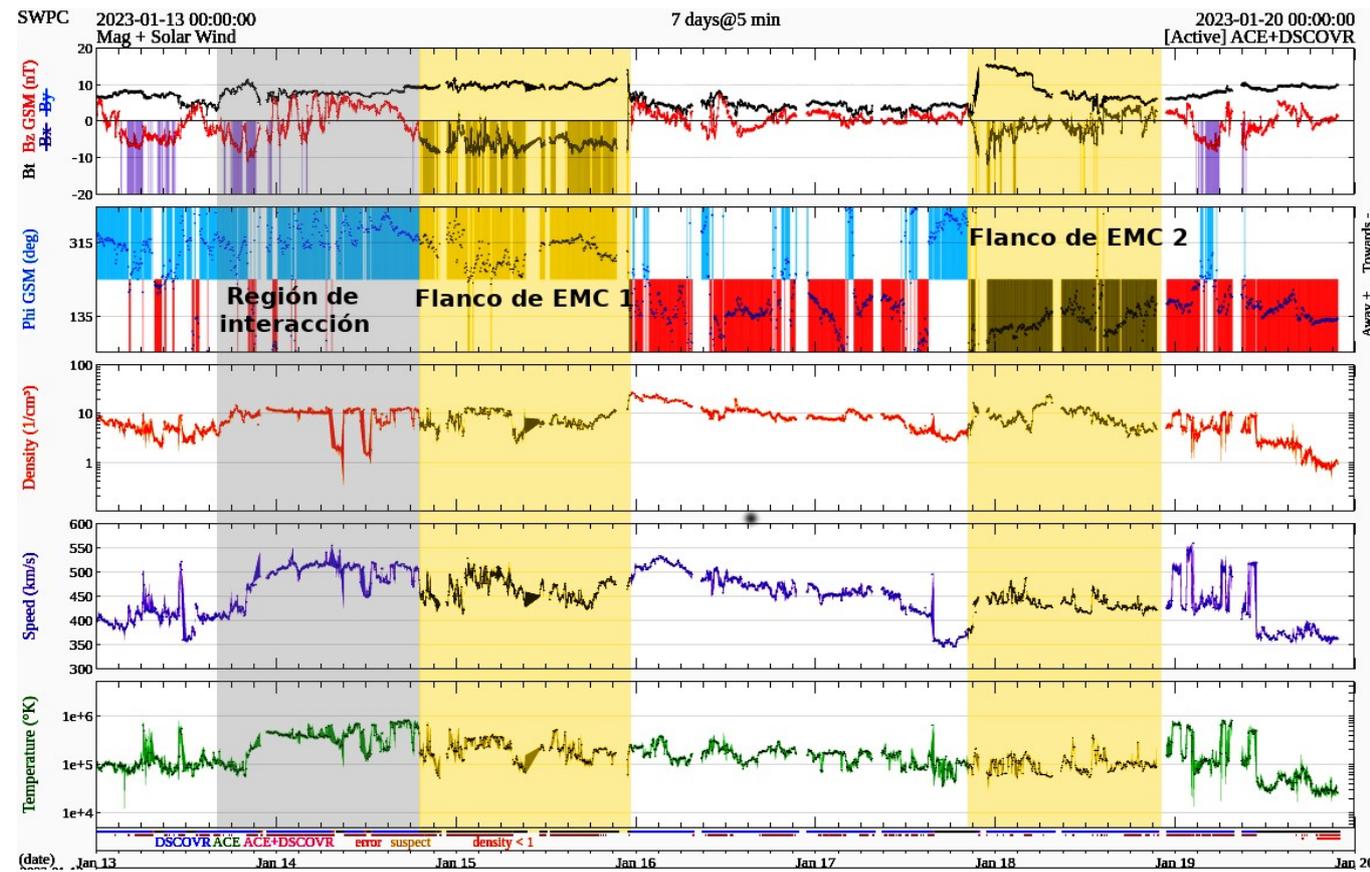
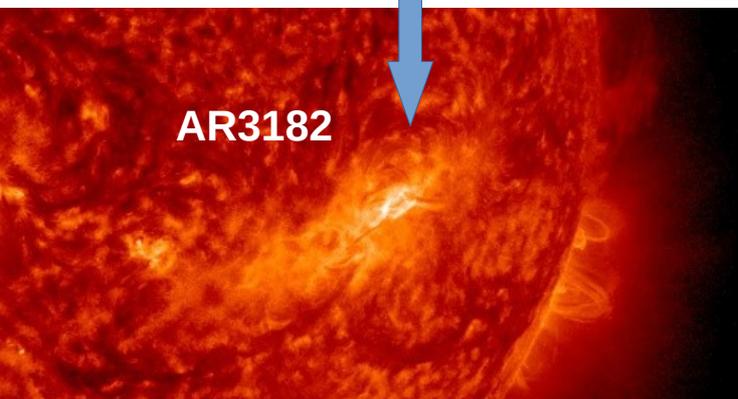
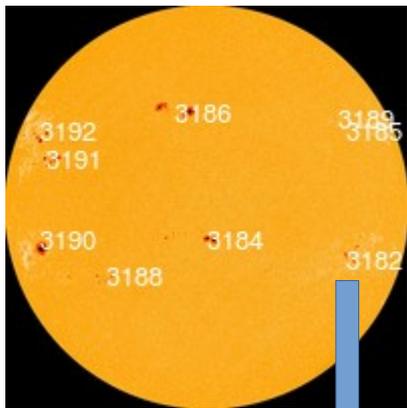


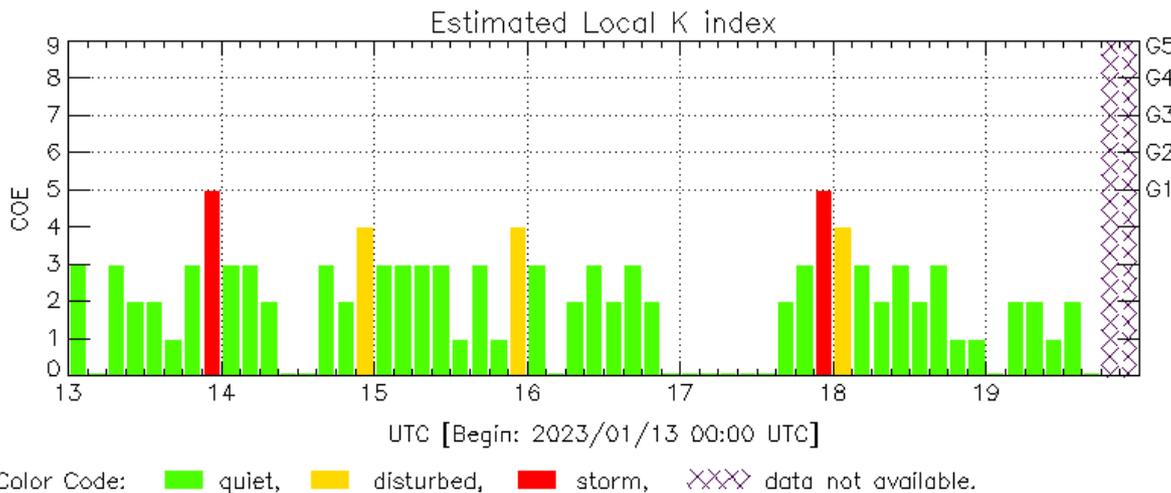
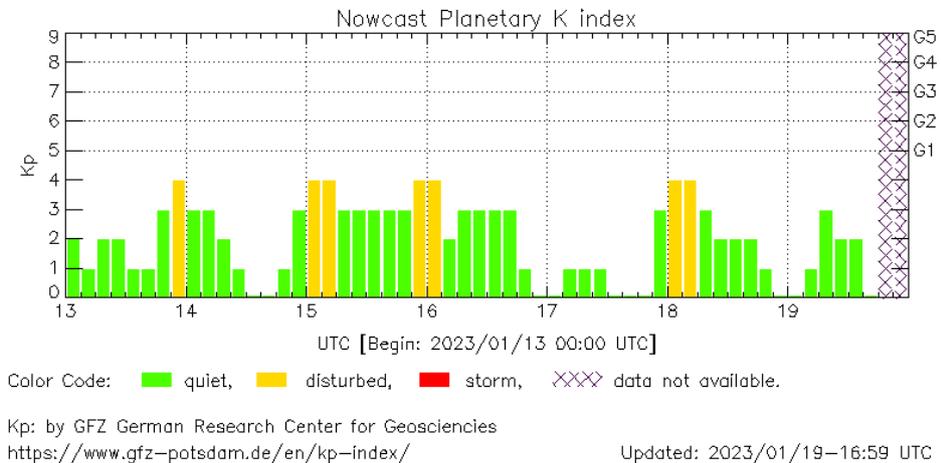
Imagen 1: <https://sdo.gsfc.nasa.gov/>

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

# Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

Se registraron dos tormentas geomagnéticas clase G1 (K=5) los días 13 y 17 de enero. Las tormentas geomagnéticas fueron provocadas por una región en el viento solar con componente Bz sur intermitente que impactó el ambiente terrestre los días 13 y 17 de enero.

Datps: [www.gfz-potsdam.de/en/kp-index/](http://www.gfz-potsdam.de/en/kp-index/)



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

Updated: 2023/01/19-15:59 UTC

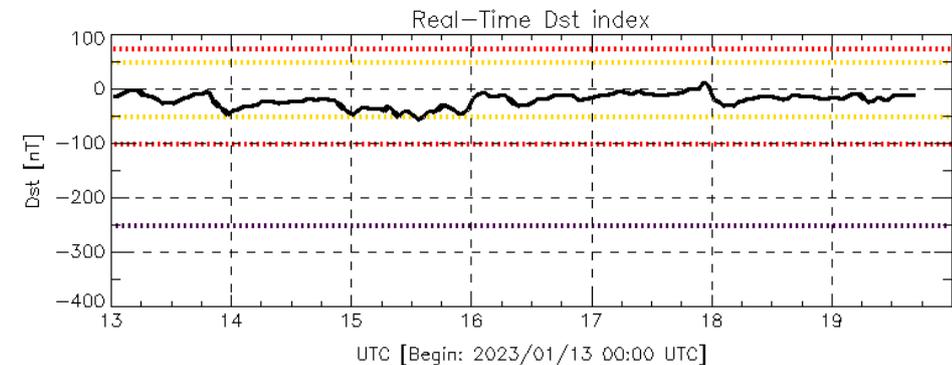
El índice K indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre en intervalos de 3 horas.

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

# Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y $\Delta H$

Se registró actividad geomagnética débil y moderada en los índices Dst y DH en los días 13, 14, 15 y 17 de enero. La actividad geomagnética fue provocada por regiones de interacción en el viento solar con componente Bz su intermitente que impactó el ambiente terrestre desde el 13 de enero.

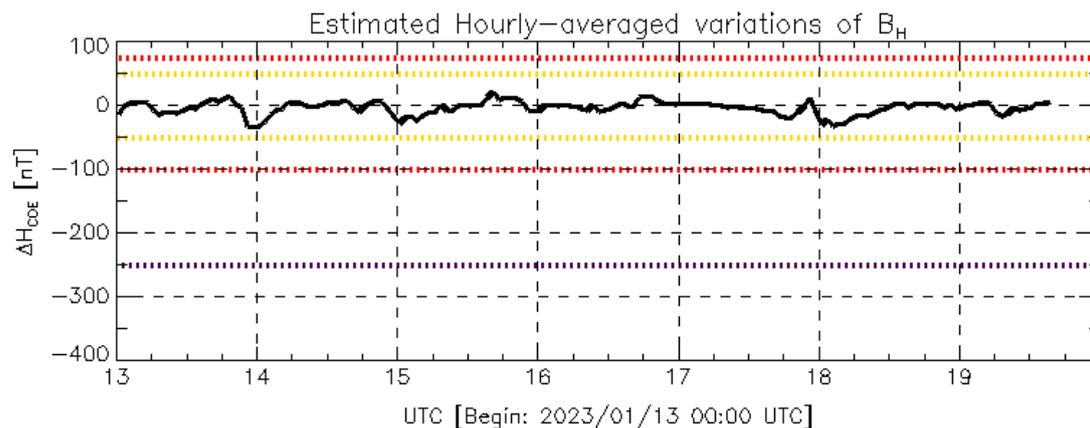
Datos: [wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst\\_realtime/](http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/)



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

Updated: 2023/01/19-16:59 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: 2023/01/19-15:59 UTC

Los índices Dst y  $\Delta H$  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.

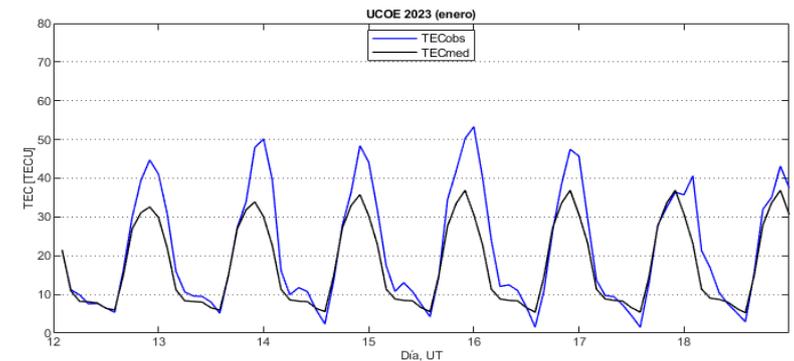
# Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país

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

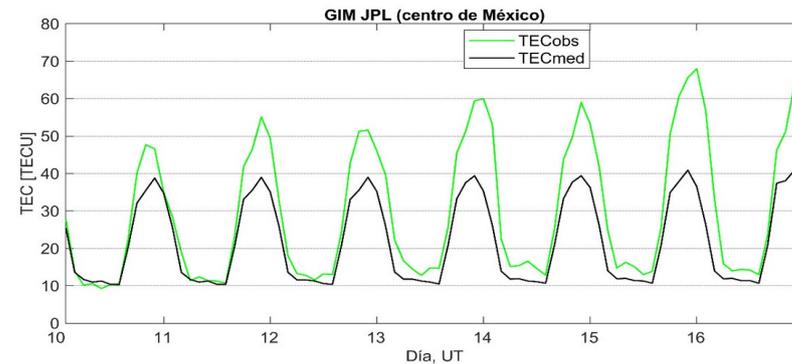
Series temporales de los valores de TEC (TECobs) con referencia a su valor mediano (TECmed) obtenidas de:

(1) Estación local UCOE, receptor ubicado en las instalaciones del MEXART

El cálculo se realiza con base en el software "TayAbsTEC" del Instituto de Física Solar-Terrestre, SB RAS. Referencia: Yasyukevich et al., 2015, doi: 10.1134/S001679321506016X.

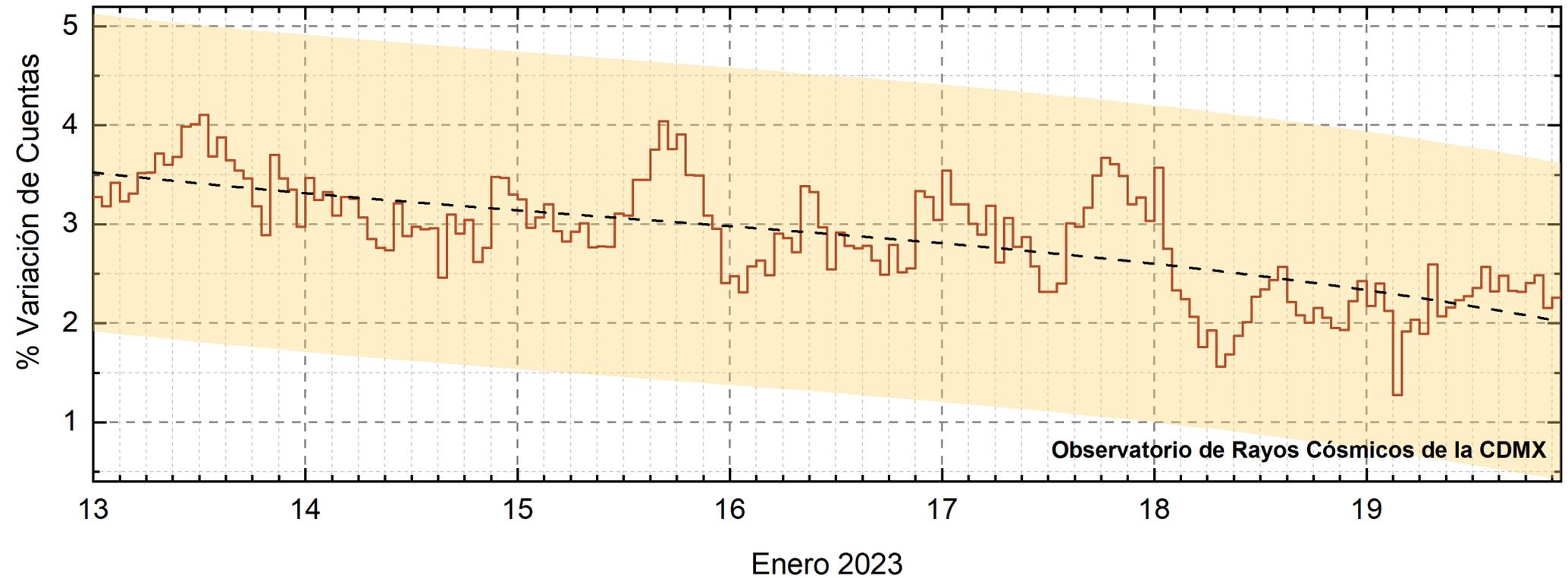


(2) Mapas ionosféricos globales (GIM JPL)



Se observaron valores bajos de TEC durante las horas nocturnas.

# 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 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 13 al 19 de enero 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

Rafael Zavala Molina

## 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

## CPCET/SAET-IPN

Ing. Julio Cesar Villagran Orihuela

Ing. Reynaldo Vite Sanchez

Miguel Daniel Gonzalez Arias

Carlos Escamilla Leon

Jessica Juarez Velarde

Pablo Romero Minchaca

Eric Bañuelos Gordillo

Alfonso Ivan Verduzco Torres

Katia Lisset Ibarra Sanchez

Angel Alfonso Valdovinos Córdoba

Claudia Patricia López Martínez

**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/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>