

# LANCE

Laboratorio Nacional  
de Clima Espacial



# Reporte Semanal de Clima Espacial

<https://www.sciesmex.unam.mx/blog/category/reporte-semanal-de-clima-espacial/>



**AEM** AGENCIA  
ESPACIAL  
MEXICANA



**CENAPRED**  
CENTRO NACIONAL DE  
PREVENCIÓN DE DESASTRES



**ISES**  
International Space  
Environment Service

# Reporte semanal: 22 al 28 de noviembre de 2024

## CONDICIONES DEL SOL

Regiones activas: múltiples distribuidas en el disco solar, 5 de ellas cercanas al centro.

Hoyos coronales: en las regiones polares.

Eyecciones de masa coronal: una dirigida a la Tierra, arribo esperado entre el 28 y 29 de noviembre.

Fulguraciones: múltiples clase M, una M9.

La Red de Espectrómetros Callisto de México (REC-Mx) detectó más de 13 estallidos de radio.

## CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

No se registraron alteraciones significativas.

## CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Índice Kp: Campo principalmente quieto ( $K_p \leq 4$ ).

Índice Dst: No se registraron alteraciones geomagnéticas ( $Dst \sim 0$  nT).

## CONDICIONES DE LA IONOSFERA

No se registraron perturbaciones significativas.

## CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS

No se registraron perturbaciones significativas.

# Pronóstico: 29 de nov. al 5 de dic. de 2024

## PRONÓSTICOS PARA LA PRÓXIMA SEMANA

### Viento solar:

- Se espera viento solar rápido estándar en el ambiente espacial terrestre.

### Fulguraciones solares:

- Es probable la ocurrencia de fulguraciones clase M o superior.

### Tormentas ionosféricas:

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

### Tormentas geomagnéticas:

- Es posible la ocurrencia de perturbaciones geomagnéticas durante la próxima semana.

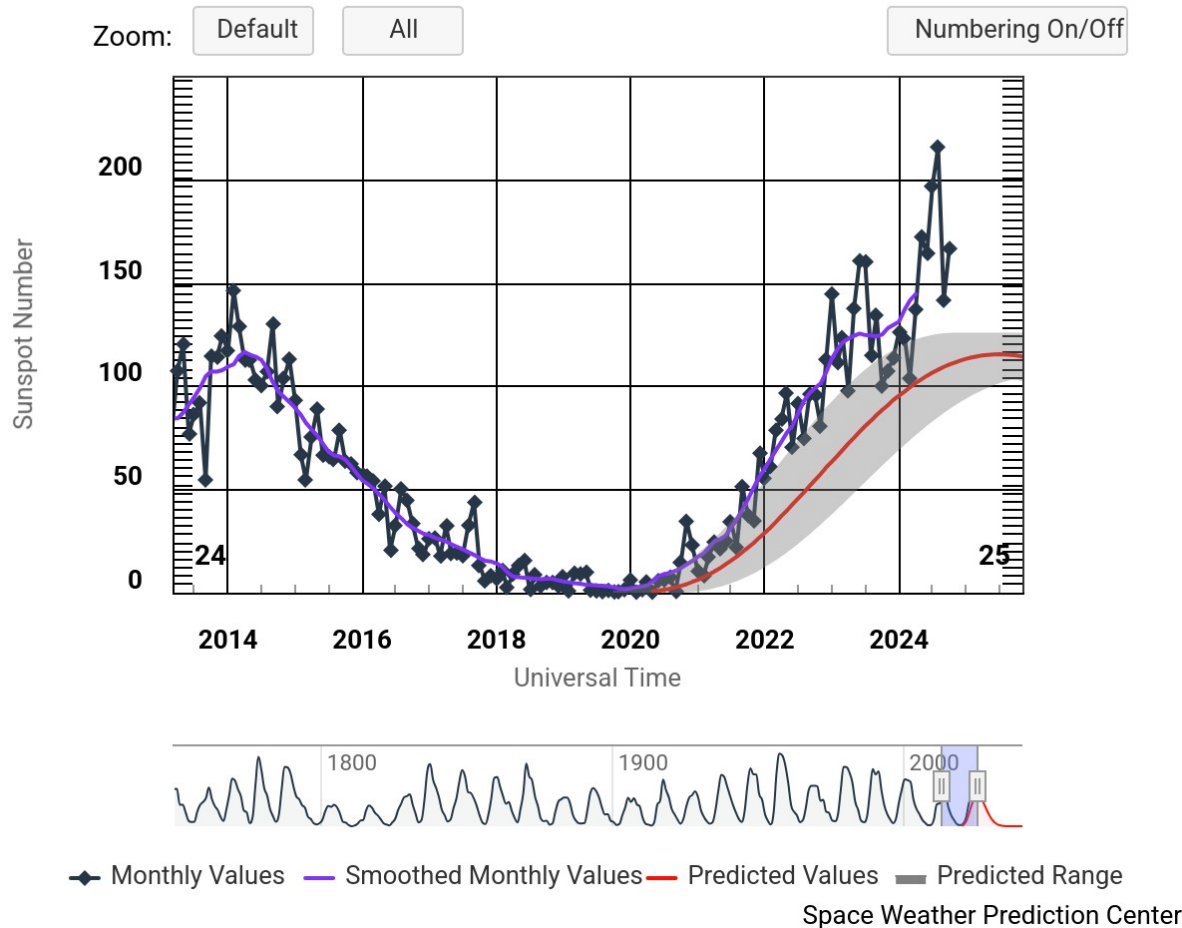
### Tormentas de radiación solar:

- No se esperan tormentas de radiación significativas.

Todavía no se alcanza el máximo del ciclo solar 25. Por lo tanto se espera que la actividad solar siga en aumento.

# Ciclo de manchas solares y la actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression



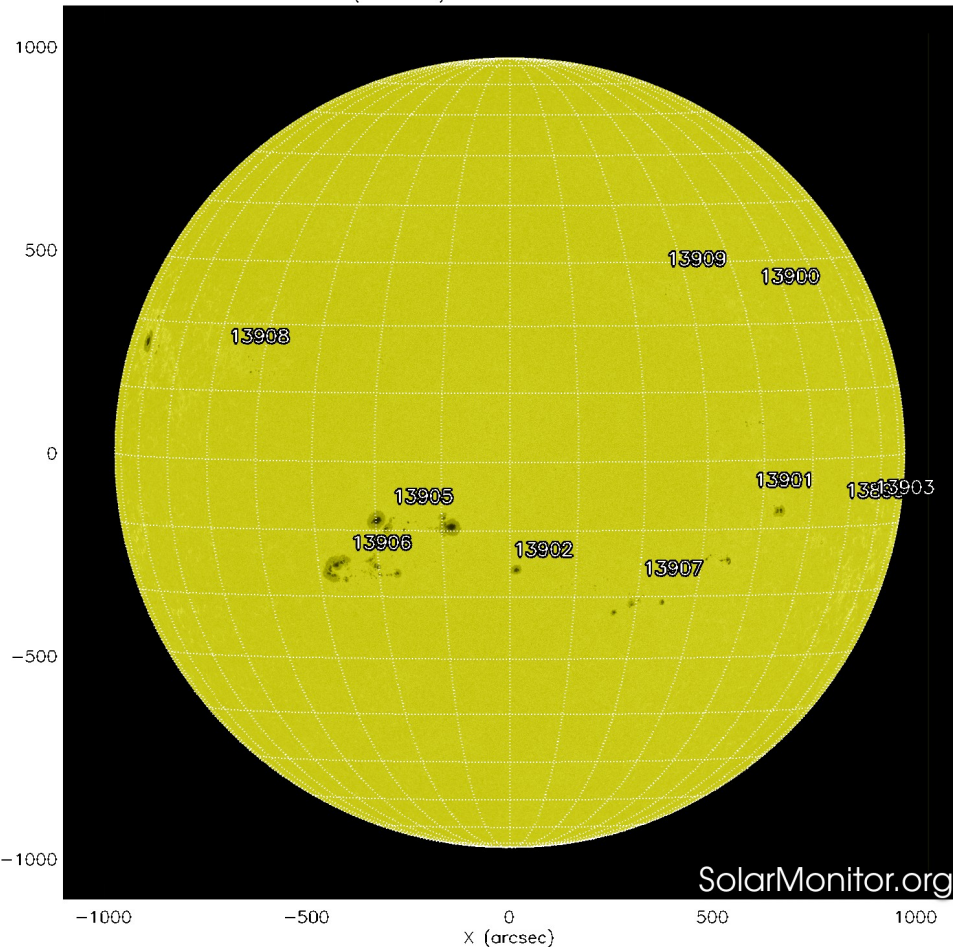
La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde 2012.

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

Estamos entrando al máximo de actividad del ciclo solar número 25.

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

SDO HMI (6173 Å) 26-Nov-2024 19:46:31.300

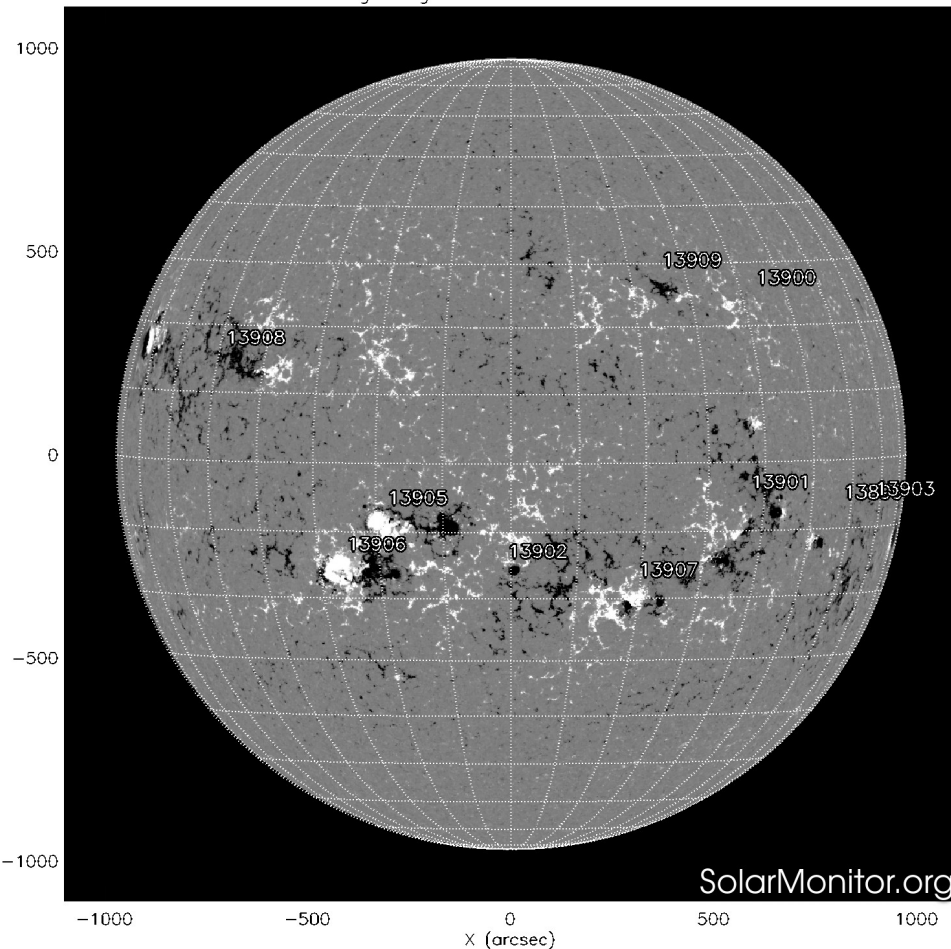


La fotosfera es la zona “superficial” del Sol, donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

La imagen reciente de la fotosfera presenta varios grupos de manchas solares distribuidos por el disco solar. Cinco de ellos están ubicados cerca del centro del disco solar.

<http://solarmonitor.org> y [www.helioviewer.org](http://www.helioviewer.org)

SDO HMI Magnetogram 26-Nov-2024 18:58:31.300



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:

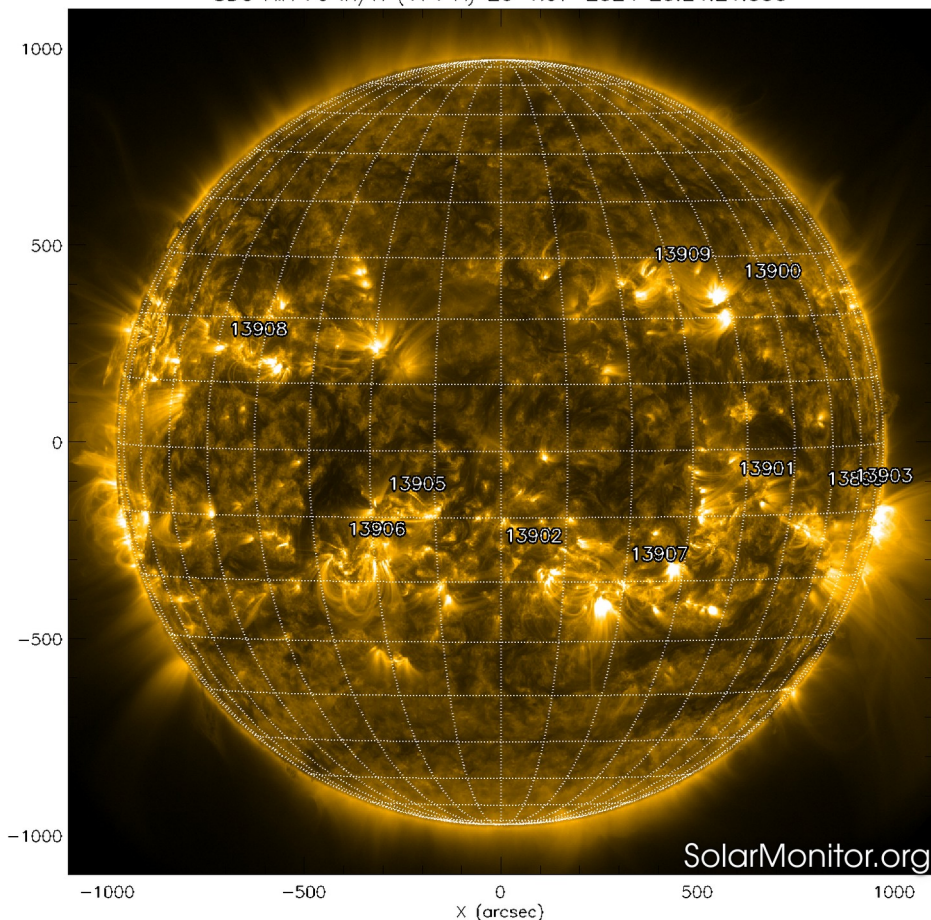
El magnetograma muestra múltiples regiones magnéticas dispersas en el disco solar asociadas a los grupos de manchas solares.

Las regiones magnéticas están distribuidas a lo largo de las regiones ecuatoriales del disco solar.

<http://solarmonitor.org> y [www.helioviewer.org](http://www.helioviewer.org)

# Atmósfera solar y regiones activas

SDO AIA Fe IX/X (171 Å) 26-Nov-2024 20:24:21.350



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.

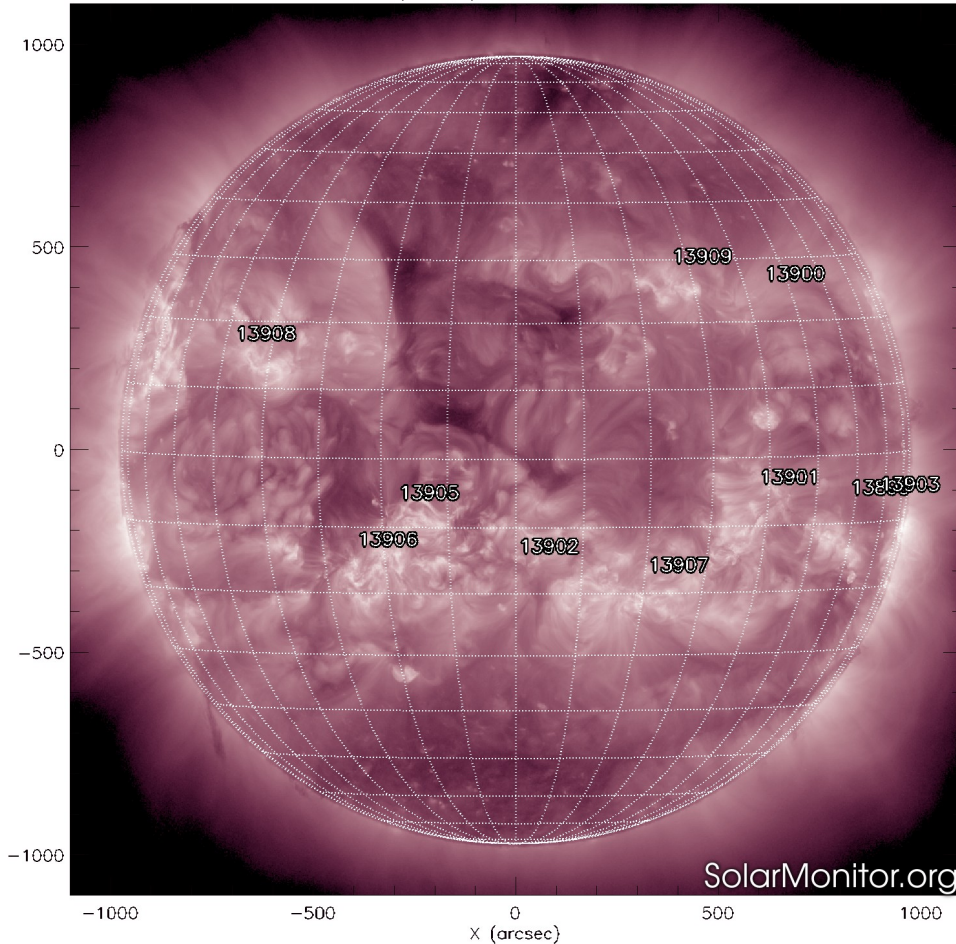
Las regiones activas (zonas claras) son los lugares donde se presentan los fenómenos de actividad solar más importantes. Las regiones activas están regularmente asociadas a las manchas solares.

El Sol hoy:

Se observan las regiones activas asociadas a las manchas solares previamente comentadas.

<http://solarmonitor.org> y [www.helioviewer.org](http://www.helioviewer.org)

SDO AIA Fe XII (211 Å) 26-Nov-2024 20:28:33.633



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.

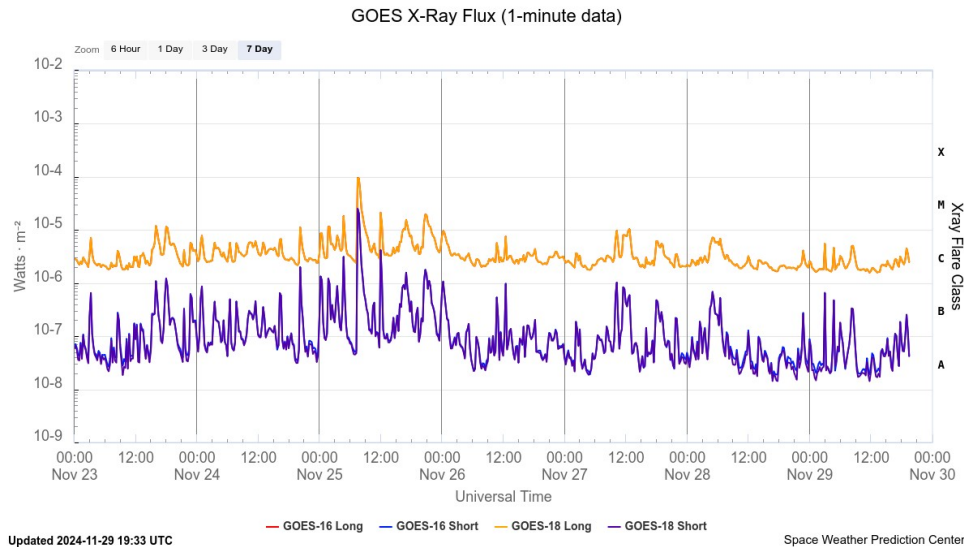
El Sol:

Se observan dos hoyos coronales. Uno de ellos está en la región polar norte, y otros dos en la debajo del ecuador solar.

<http://solarmonitor.org> y [www.helioviewer.org](http://www.helioviewer.org)



# Actividad solar: Fulguraciones solares



Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

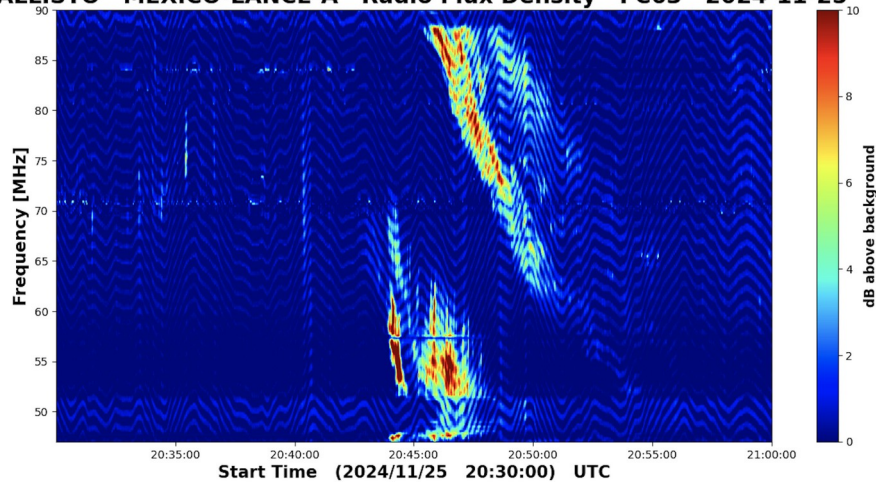
Se registraron múltiples fulguraciones solares clase M. La más relevante fue clase M9 y se registró el 25 de noviembre.

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

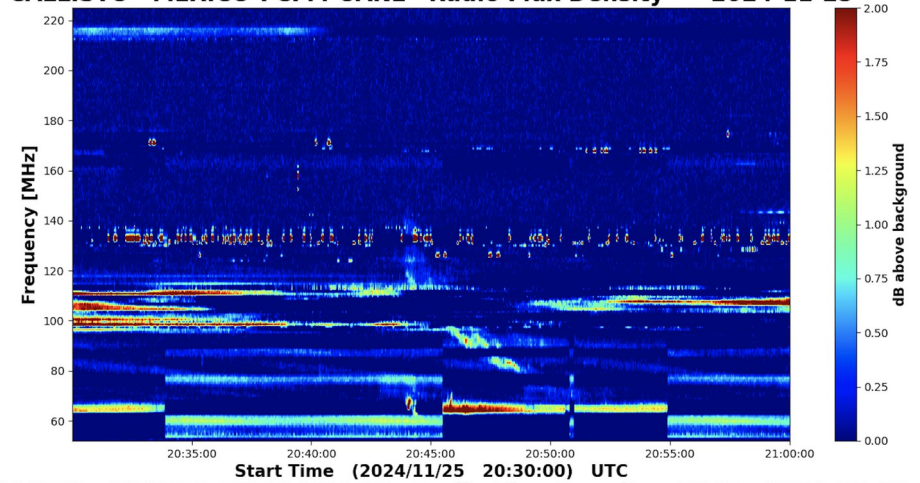
# Red de Espectrómetros Callisto de México (REC-Mx)

En esta semana la Red de Espectrómetros Callisto de México (REC-Mx) detectó 11 estallidos de radio Tipo III, 1 Tipo II, 1 Tipo VI y un CTM.

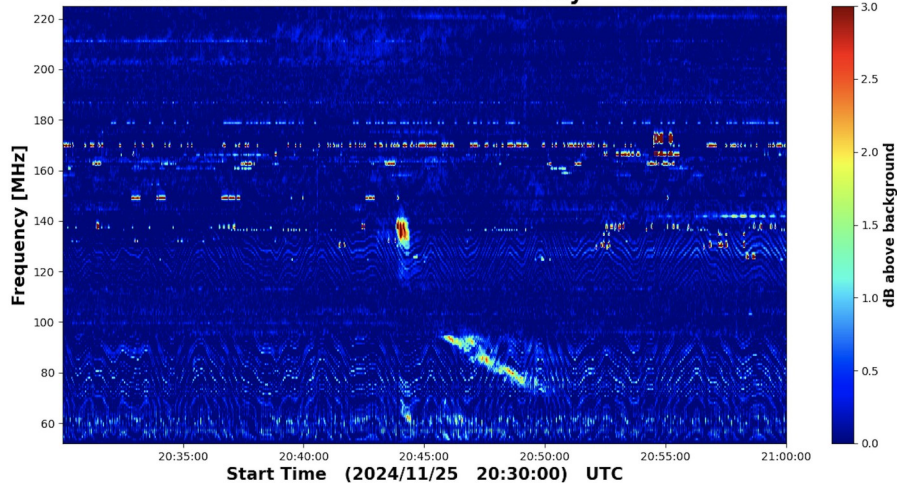
CALLISTO MEXICO-LANCE-A Radio Flux Density FC63 2024-11-25



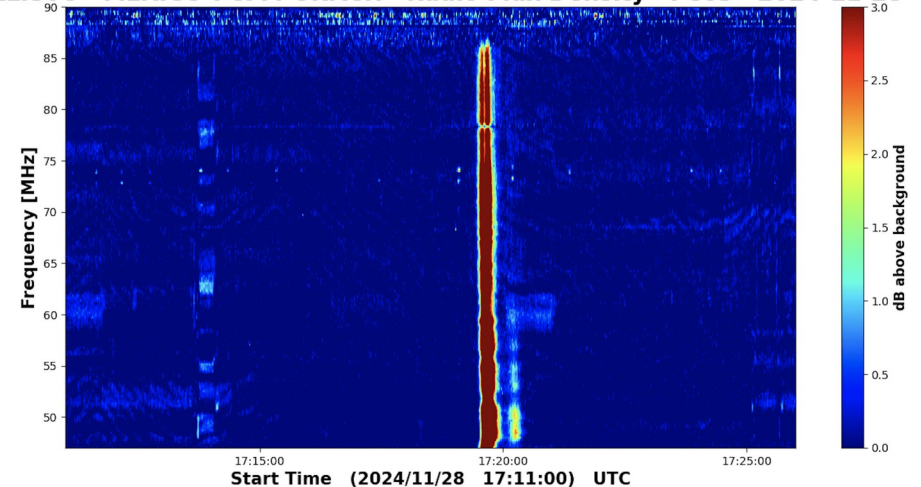
CALLISTO MEXICO-FCFM-UANL Radio Flux Density 2024-11-25



CALLISTO MEXART Radio Flux Density 2024-11-25



CALLISTO MEXICO-FCFM-UNACH Radio Flux Density FC63 2024-11-28

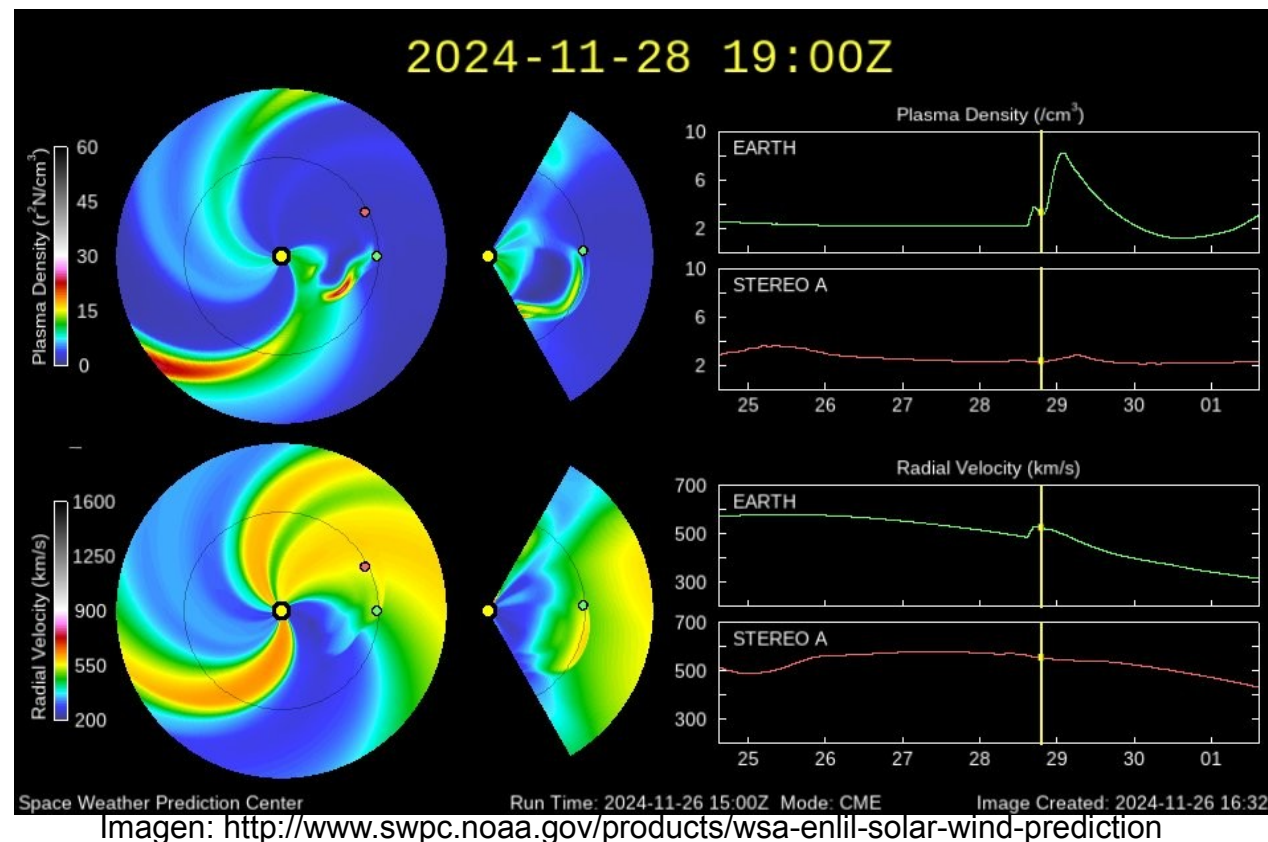


# Medio interplanetario

## Viento solar cercano a la Tierra

### Modelo numérico WSA-ENLIL.

Durante la próxima semana se espera viento solar rápido de baja densidad. Adicionalmente, se espera el arribo de una eyección de masa coronal la madrugada del 29 de noviembre (hora central de MX).



# Medio interplanetario

## Regiones de interacción

Esta semana no se registró región de interacción alguna (ver imagen 2). Actualmente no se observan hoyos coronales y regiones activas sobre el disco solar en sistema de alerta (ver imagen 1), sin embargo, estaremos vigilando los cambios que ocurren en tales regiones.

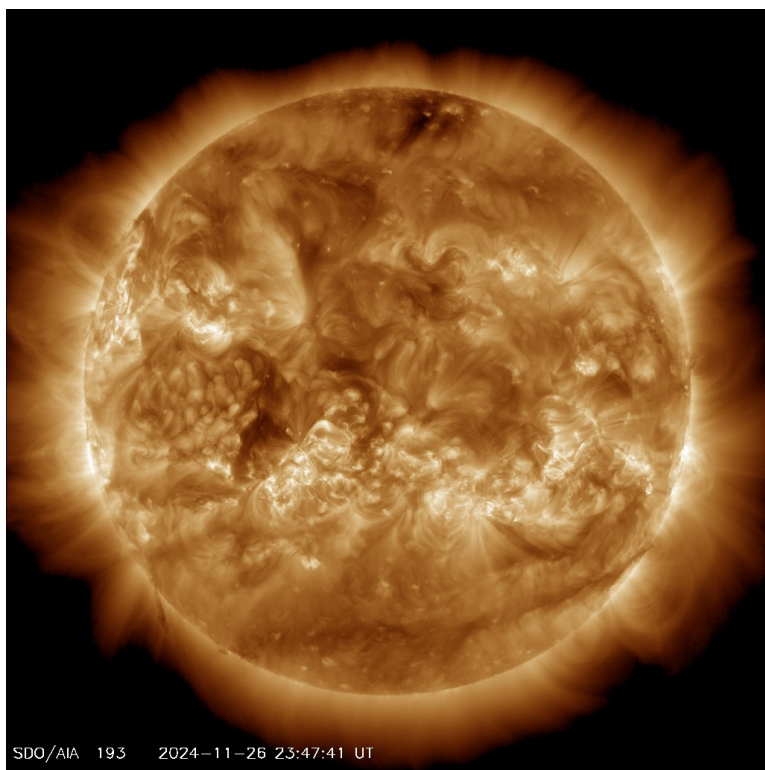


Imagen 1: <https://sdo.gsfc.nasa.gov/>

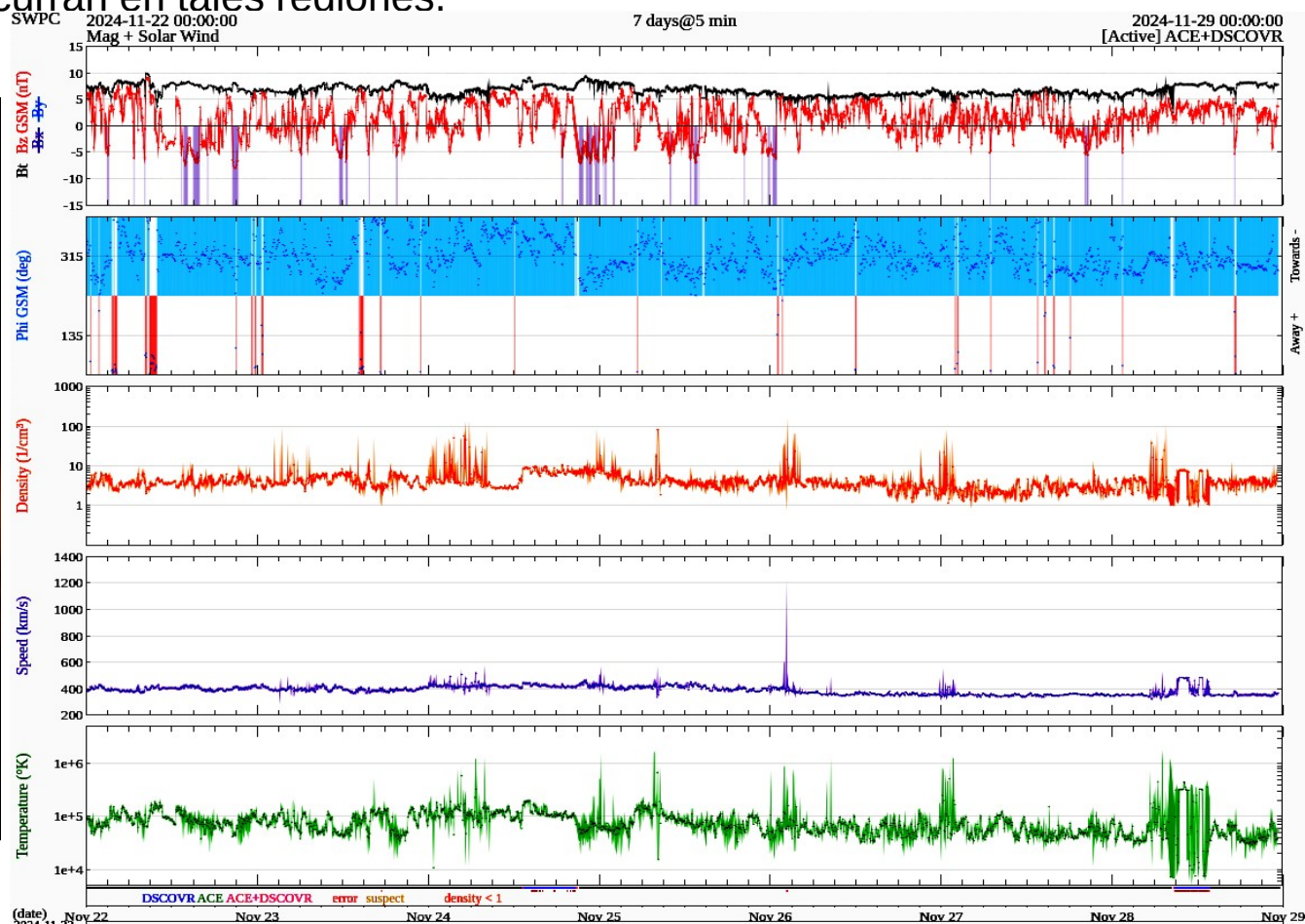


Imagen 2: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

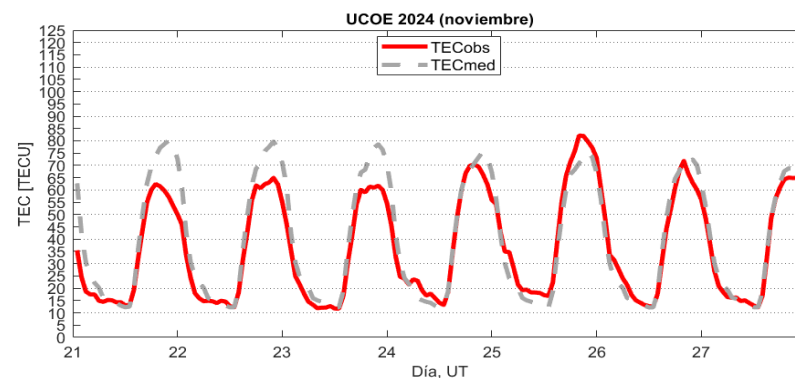
# Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país

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

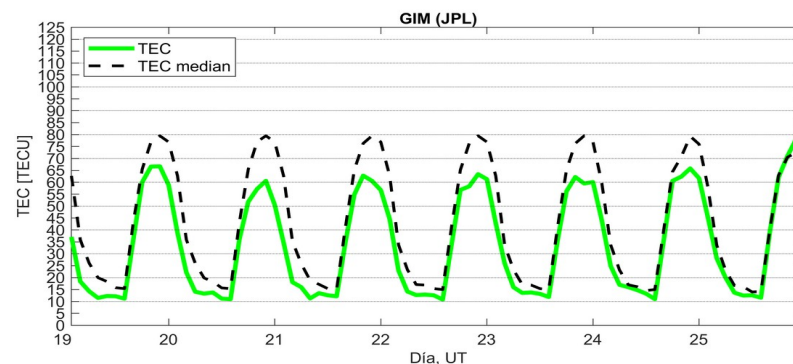
Series temporales de los valores de TEC (TECObs) con referencia a su valor mediano (TECmed) obtenidas de:

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

El cálculo se realiza en base del 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)



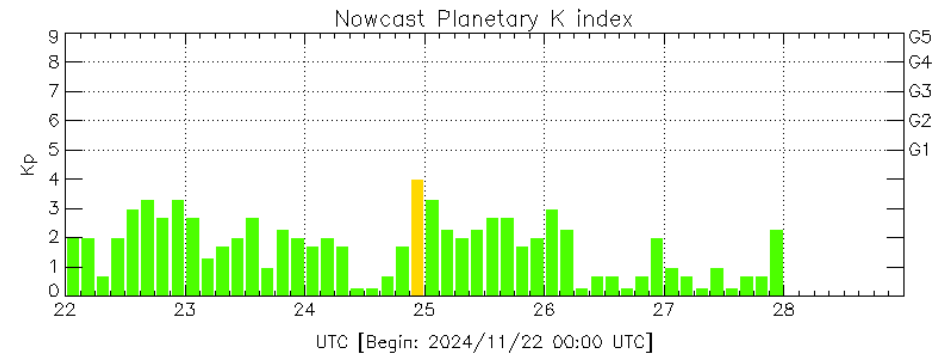
No se registraron variaciones significativas de TEC durante la semana.

# Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

No se registró actividad geomagnética durante la semana. Fue una semana geomagnéticamente quieta.

NOTA: El cálculo del índice Kmex se realiza usando datos de las estaciones geomagnéticas en Coeneo, Mich, y Teoloyucan, Edomex. Los datos son experimentales y no se deben de tomar como definitivos.

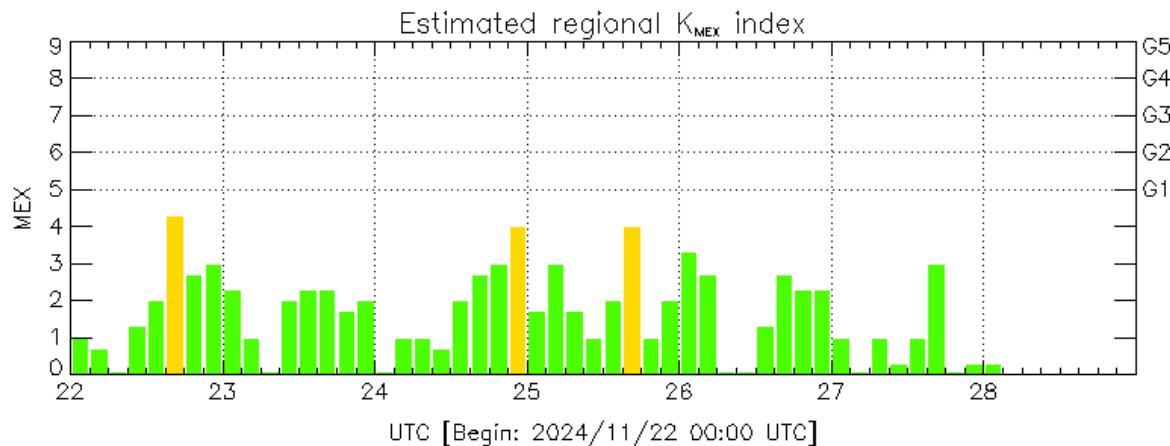
Datps: [www.gfz-potsdam.de/en/kp-index/](http://www.gfz-potsdam.de/en/kp-index/)



Color Code: ■ quiet, ■ disturbed, ■ storm, XXXX data not available.

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

Updated: 2024/11/29-00:59 UTC



Color Code: ■ quiet, ■ disturbed, ■ storm, XXXX data not available.

MEX: Regional early values of K index for Mexico by  
REGMEX/LANCE (<http://regmex.unam.mx>)

Updated: 2024/11/29-02:59 UTC

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

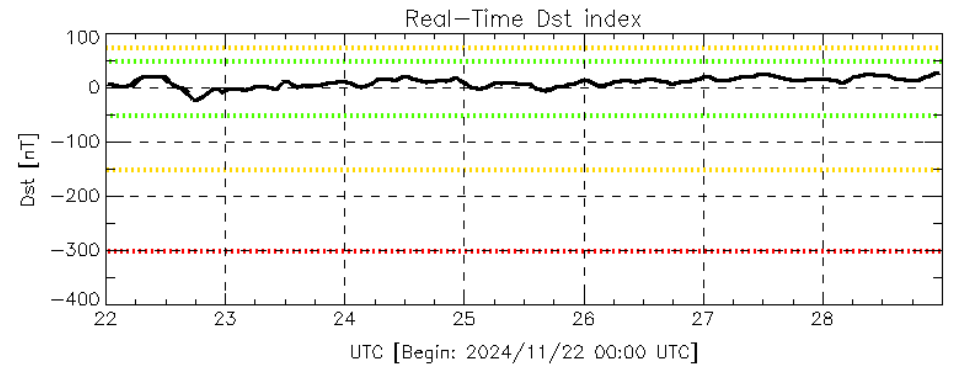
El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.

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

No se registraron alteraciones geomagnéticas en los índices Dst y  $\Delta H$ . Fue una semana geomagnéticamente quieta.

NOTA: El cálculo del índice  $\Delta H$  se realiza usando datos de las estaciones geomagnéticas en Coeneo, Mich y Teoloyucan, Edomex. Los datos son experimentales y no se deben de tomar como definitivos.

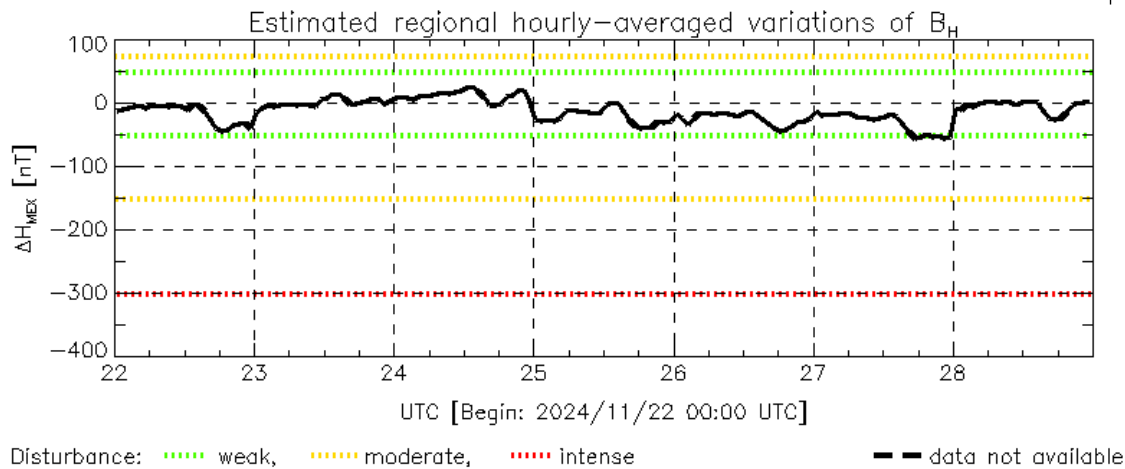
Datos: [wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst\\_realtime/](http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/)



Disturbance: ..... weak, ..... moderate, ..... intense - - - 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: 2024/11/29-00:59 UTC



Disturbance: ..... weak, ..... moderate, ..... intense - - - data not available.

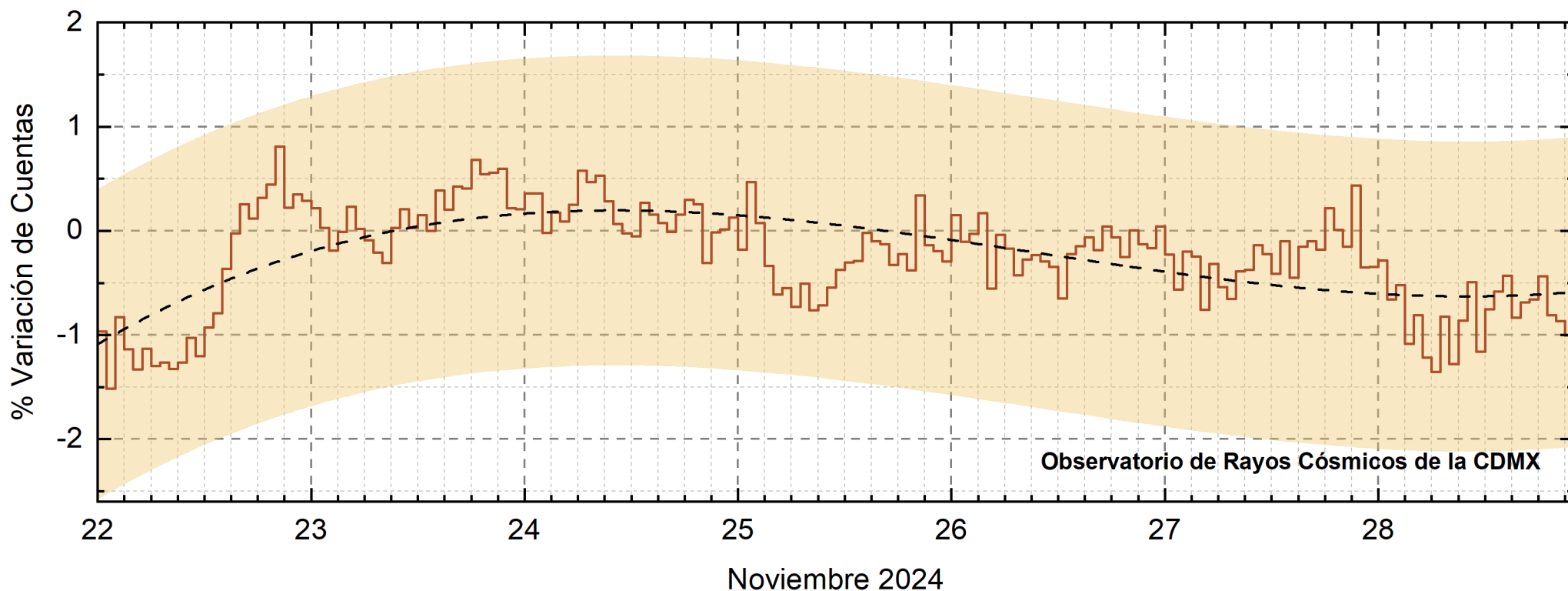
MEX: Regional early values of  $\Delta H$  index for Mexico by  
REGMEX/LANCE (<http://regmex.unam.mx>)

Updated: 2024/11/29-02:59 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.

# Rayos Cósmicos:



<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 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 22 al 28 de noviembre de 2024, no se detectaron variaciones significativas ( $>3\sigma$ ) en las cuentas de rayos cósmicos.



## UNAM/LANCE/SCIEMEX

Dr. J. Américo González Esparza

Dr. Pedro Corona Romero

Dra. María Sergeeva

Dr. Julio C. Mejía Ambriz

Dr. Luis Xavier González Méndez

Ing. Ernesto Andrade Mascote

M.C. Pablo Villanueva Hernández

Dr. Ernesto Aguilar-Rodríguez

M.C. Carlos Isaac Castellanos Velasco

Dra. Verónica Ontiveros

Dra. Tania Oyuki Chang Martínez

Dr. Víctor José Gatica Acevedo

Dra. Ángela Melgarejo Morales

Isaac David Orrala Legorreta

## UNAM ENES-Morelia

Dr. Mario Rodríguez Martínez

Dr. José Juan González Avilés

M.C. Raúl Gutiérrez Zalapa

Ing. Ariana Varela Méndez

Mateo Peralta Mondragón

Jaquelin Mejía Orozco

Grace Diane Jiménez González

## UNAM/PCT

Dra. Elsa Sánchez García

Dr. Carlos Arturo Pérez Alanís

M.C. Isaac Castellanos Velasco

## UANL/LANCE

Dr. Eduardo Pérez Tijerina

Dra. Esmeralda Romero Hernández

Dr. José Enrique Pérez León

Ing. Iván Antonio Peralta Mendoza

Roel Aramis Olivera López

Fís. Rogelio Aguirre Gutiérrez

M.C. Adolfo Garza Salazar

## UNAM/IGF/RAYOS CÓSMICOS

Dr. José Francisco Valdés Galicia

Fís. Alejandro Hurtado Pizano

Ing. Octavio Musalem Clemente

## SERVICIO MAGNÉTICO

M.C. Esteban Hernández Quintero

M.C. Gerardo Cifuentes Nava

Dra. Ana Caccavari Garza

## GPCEET/SAET-IPN

Ing. Julio César Villagrán Orihuela

Miguel Daniel González Arias

Carlos Escamilla León

Pablo Romero Minchaca

Alfonso Iván Verduzco Torres

Claudia López Martínez

Ana María Ramírez Reyes

Emiliano Campos Castañeda

**Elaboración:** Pedro Corona Romero

**Revisión:** Esmeralda Romero Hernández

## 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 Geociencias Postdam:

<http://www.gfz-potsdam.de/en/sektion/erdmagnetfeld/daten-dienst/e/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>