

LANCE

Servicio Clima Espacial

Reporte Semanal



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE
PREVENCIÓN DE DESASTRES

AEM AGENCIA
ESPACIAL
MEXICANA

CONDICIONES DEL SOL

Regiones activas: Total 0.

Hoyos coronales: Se presentan hoyos coronales a lo largo del disco solar. Hay que vigilar su desarrollo en los siguientes días, pues podrían emitir viento solar rápido.

Eyecciones de masa coronal: 6. No se espera que se propaguen en la dirección Sol-Tierra.

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Se registró una región de compresión que produjo perturbaciones geomagnéticas moderadas.

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Índice K local: Se registraron perturbaciones geomagnéticas el 1 y 2 de mayo.

Índice Dst: Se registraron perturbaciones moderadas (-23 nT).

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

No se presentaron perturbaciones.

PRONÓSTICOS

Viento solar:

- Se pronostica una velocidad del viento solar de 450-550 km/s, sin incrementos significativos en la densidad del plasma.

Fulguraciones solares:

- No se esperan fulguraciones para los siguientes días.

Tormentas ionosféricas:

- No se esperan perturbaciones en los próximos días.

Tormentas geomagnéticas:

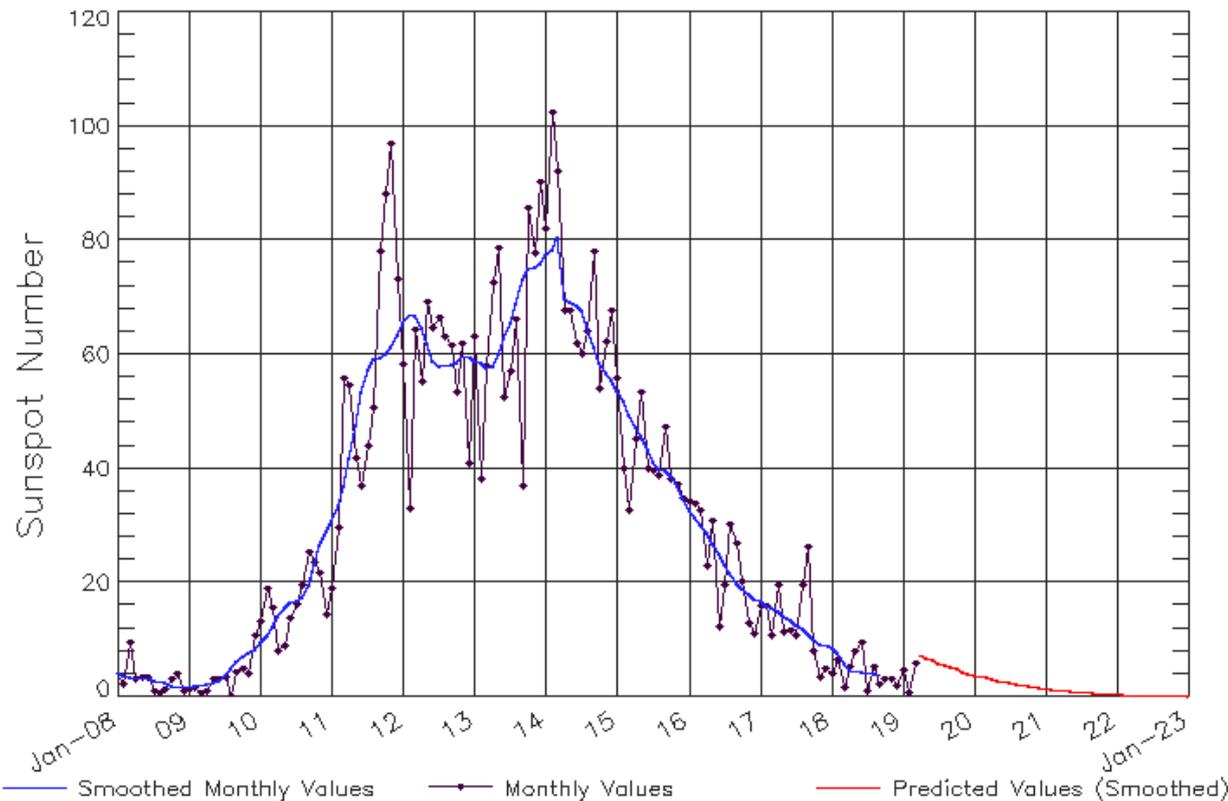
- Si los hoyos coronales emiten viento solar rápido, se pueden generar perturbaciones moderadas.

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
Observed data through Mar 2019



Updated 2019 Apr 8

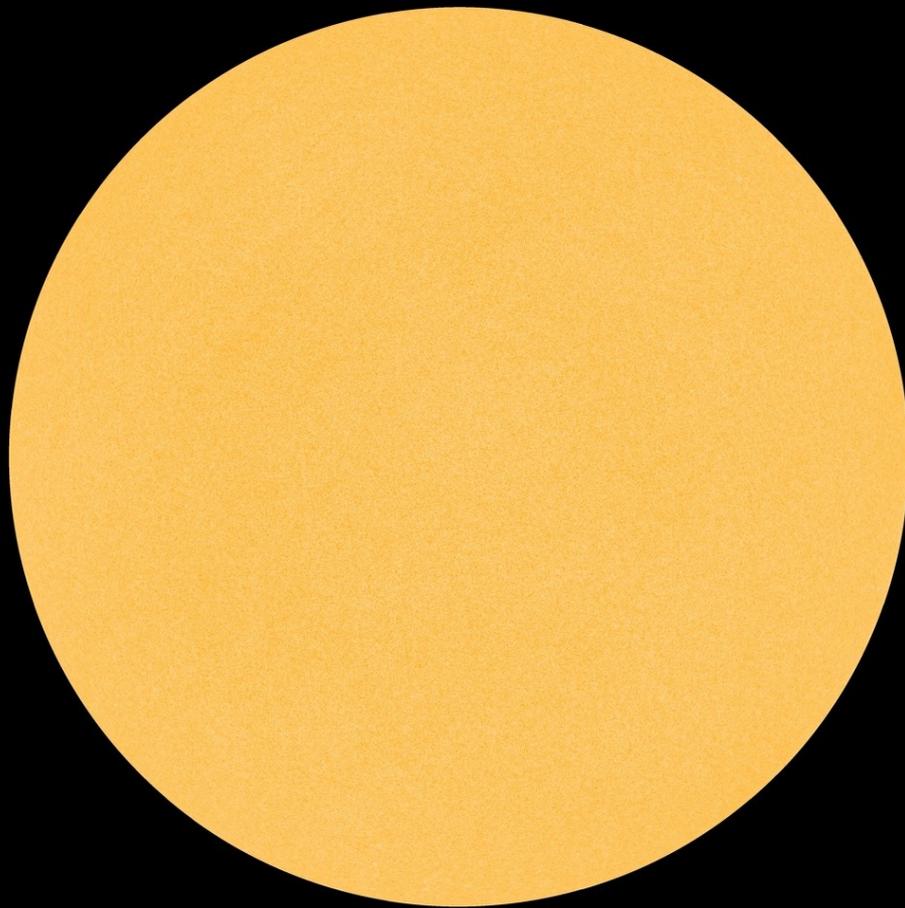
NOAA/SWPC Boulder, CO USA

<http://www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-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 mínimo de manchas solares del ciclo 24.



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 de la fotosfera del 02 de mayo muestra el disco solar sin manchas solares.

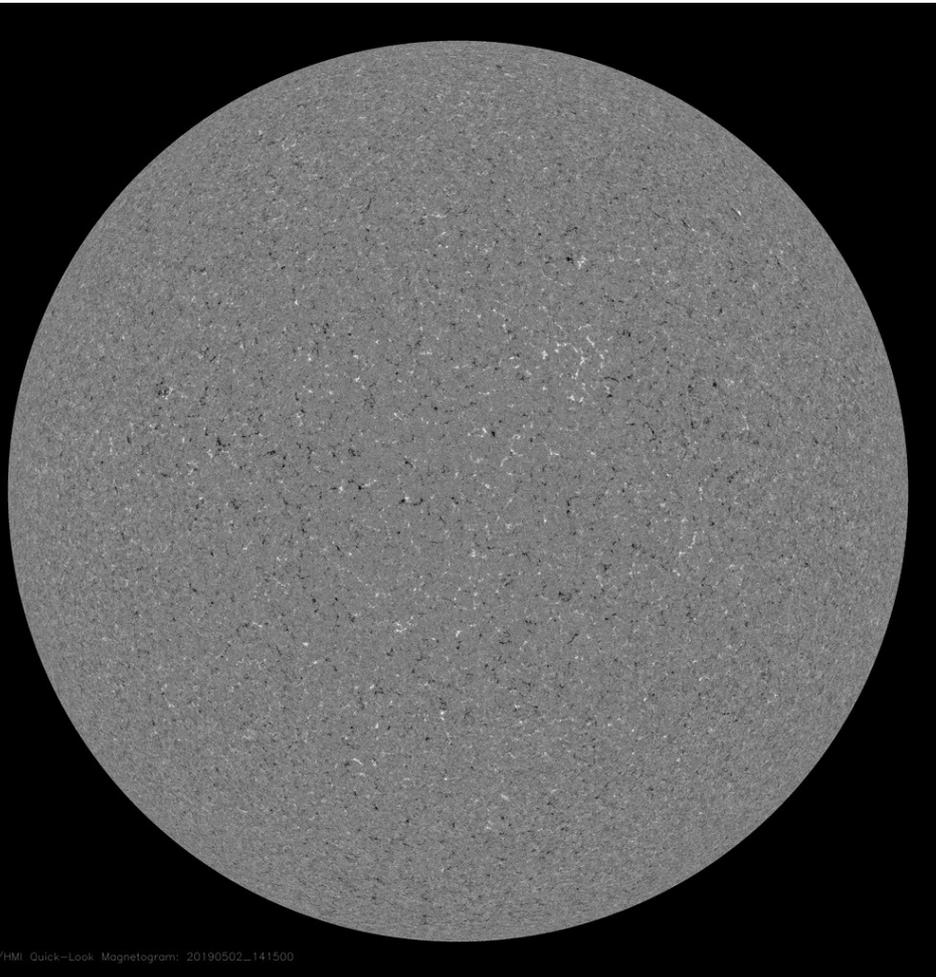
<http://sdo.gsfc.nasa.gov/>

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 02 de mayo:

El magnetograma muestra que no hay regiones con campo magnético intenso.

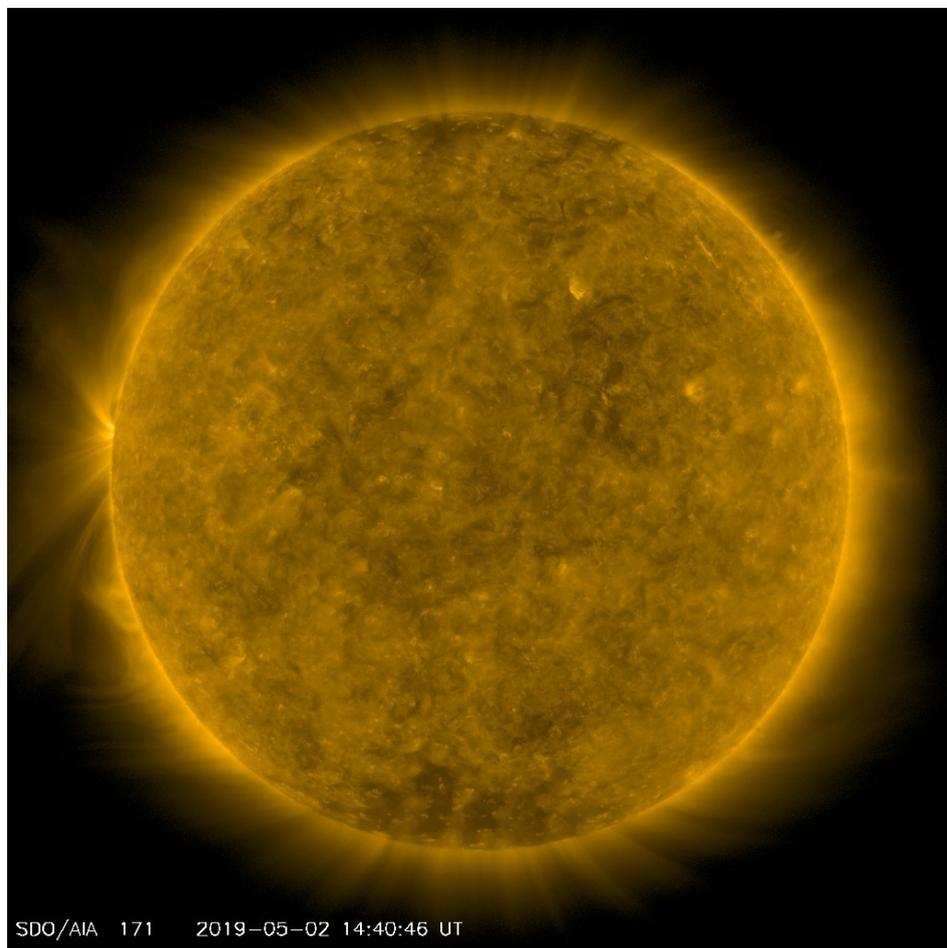


<http://sdo.gsfc.nasa.gov/>

Atmósfera solar y regiones activas

LANCÉ

Servicio Clima Espacial



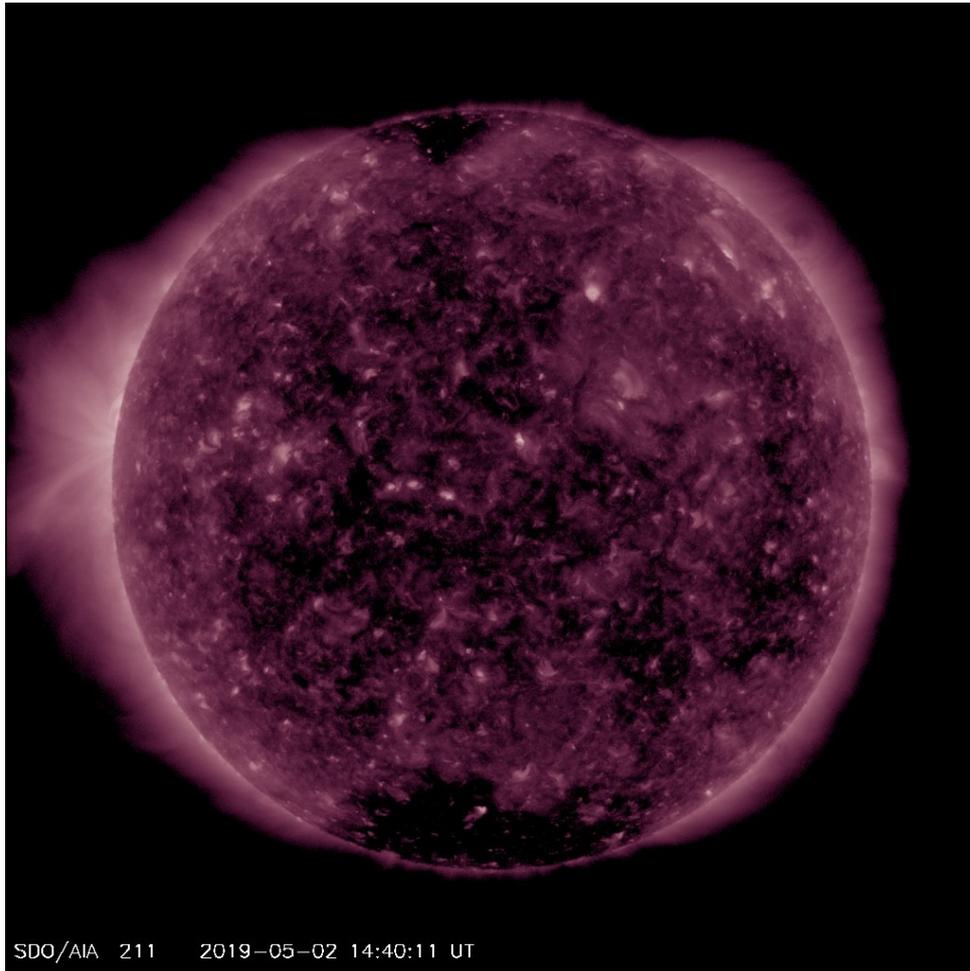
El Sol en rayos X suaves (171 Å). La emisión de Fe IX y X revela la estructura magnética en la región de la atmósfera solar llamada corona solar que se encuentra a 630,000 K.

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 al 02 de mayo:

No se observa la presencia de regiones activas en el disco solar.

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



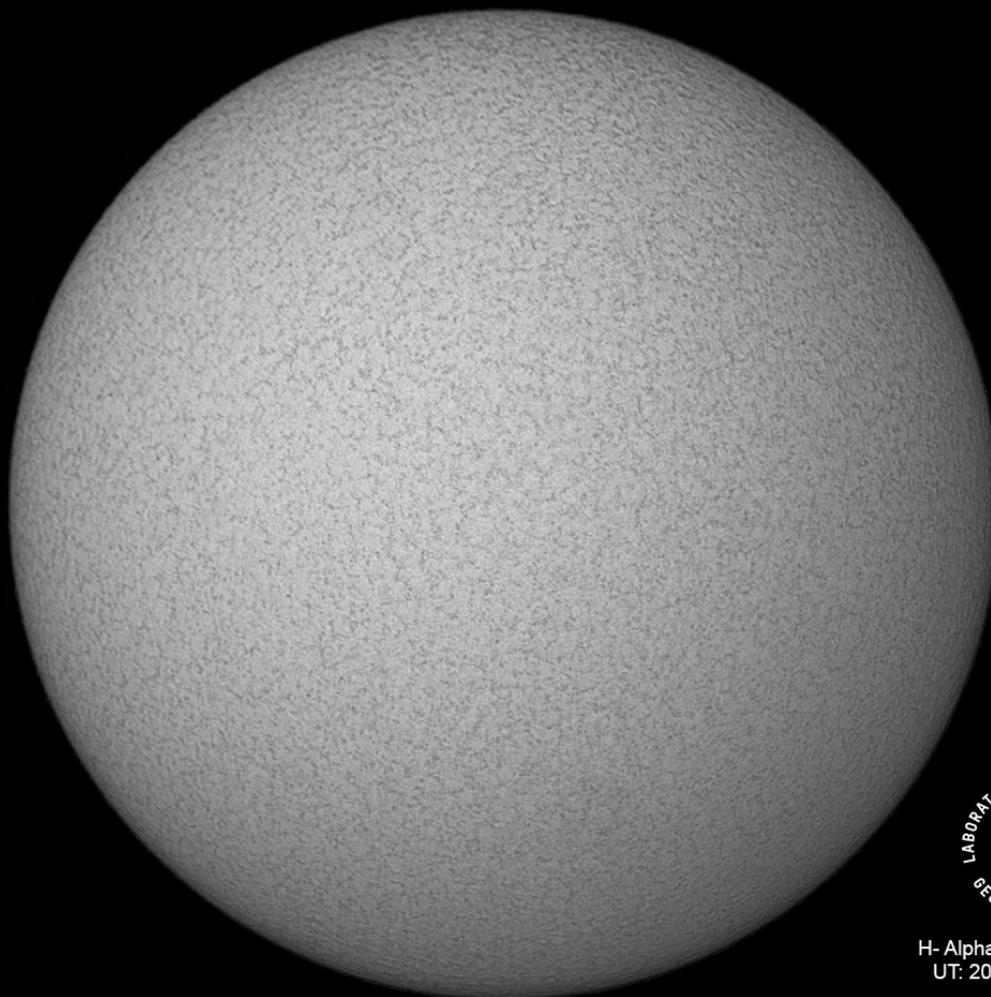
El Sol en rayos X suaves (211 Å). La emisión de Fe XIV revela la estructura magnética en la alta corona que se encuentra a 2,000,000 K.

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 02 de mayo:

Se observan varios hoyos coronales a lo largo del disco solar.

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



H-Alpha image 6562.8 Å
UT: 2019/04/29 16:35

Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 29/04/2019, 16:35 hrs TU.

No se observan regiones activas.

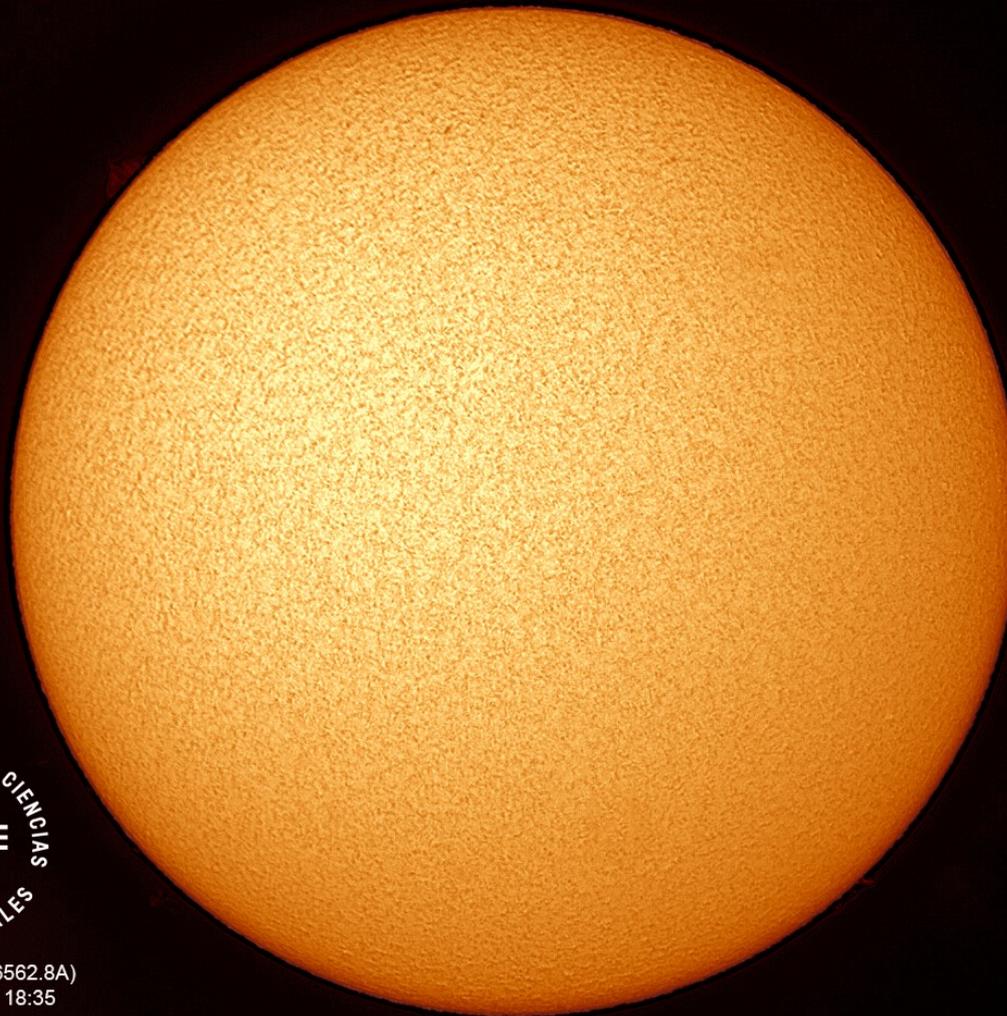


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 \AA), para el día 30/04/2019, 18:35 hrs TU.

Para esta fecha tampoco se observan regiones activas en el disco solar.



H-Alpha Image (6562.8A)
UT 2019/04/30 18:35

Cromosfera solar

LANCÉ

Servicio Clima Espacial



H-Alpha Image (6562.8Å)
UT 2019/04/30 18:37

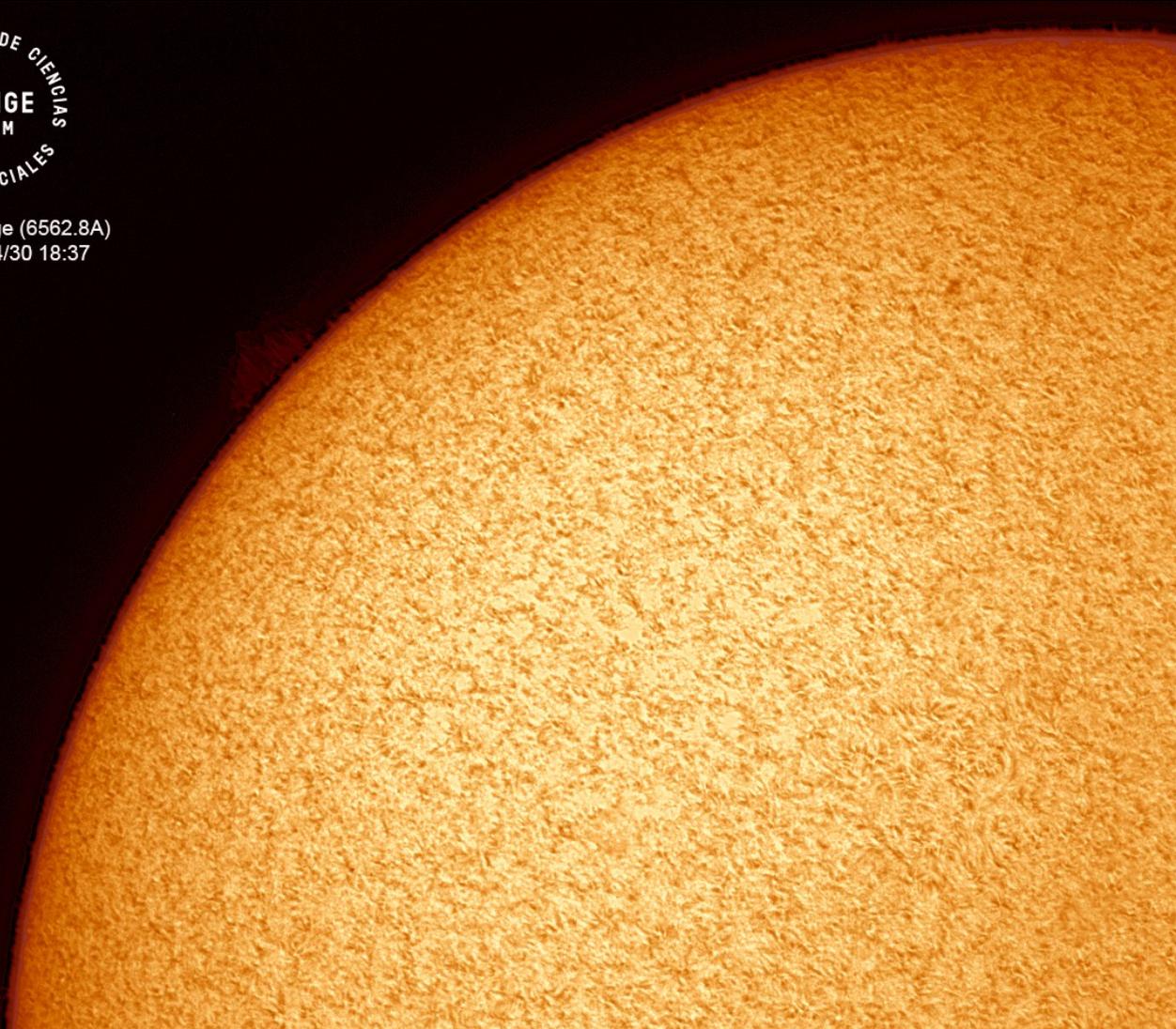
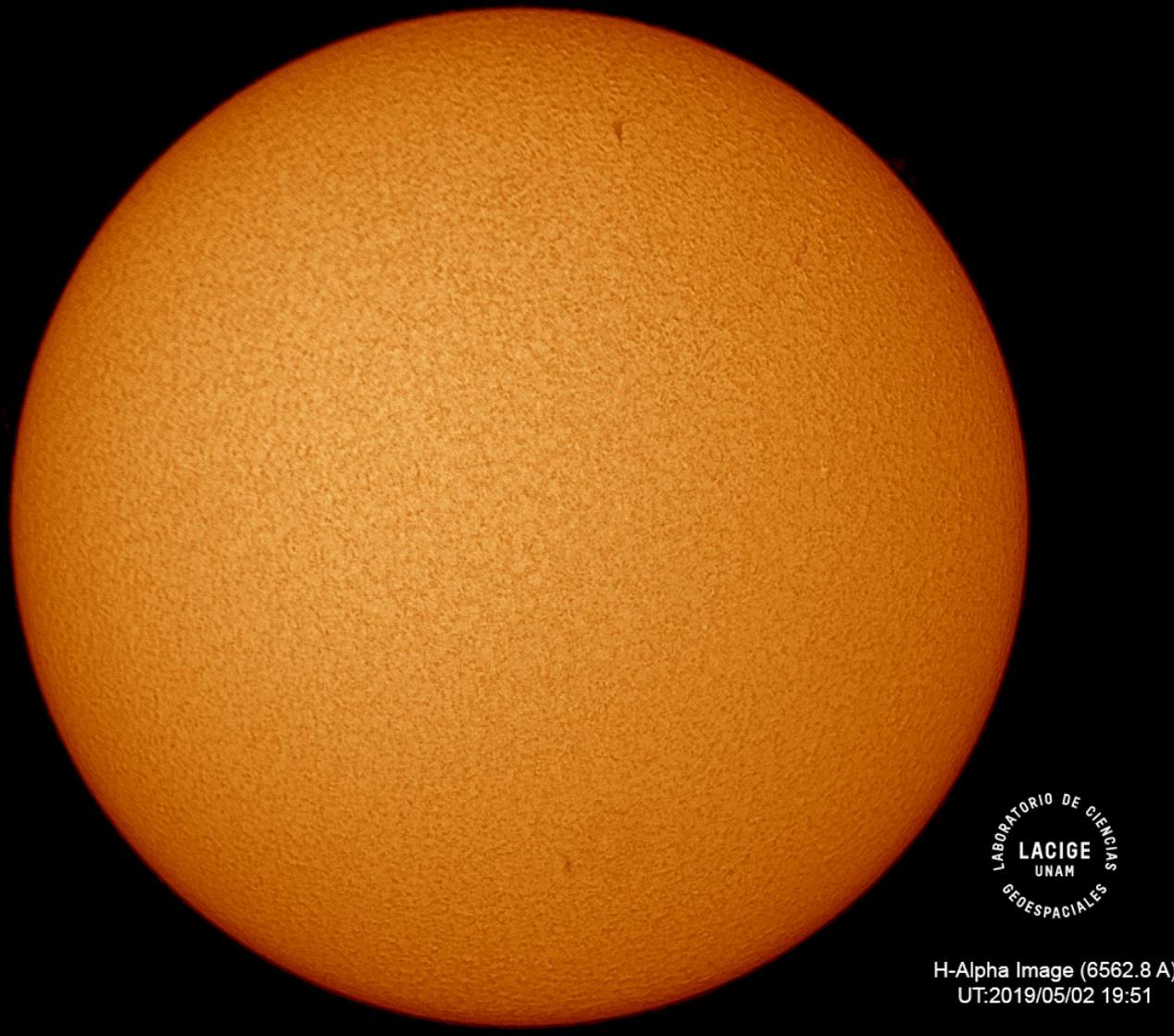


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 30/04/2019, 18:37 hrs TU.

No se observaron regiones activas para esta fecha, aunque si se observaron protuberancias hacia el noreste del disco solar.





H-Alpha Image (6562.8 Å)
UT:2019/05/02 19:51

Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 02/05/2019, 19:51 hrs TU.

No se observan regiones activas para esta fecha en el disco solar.

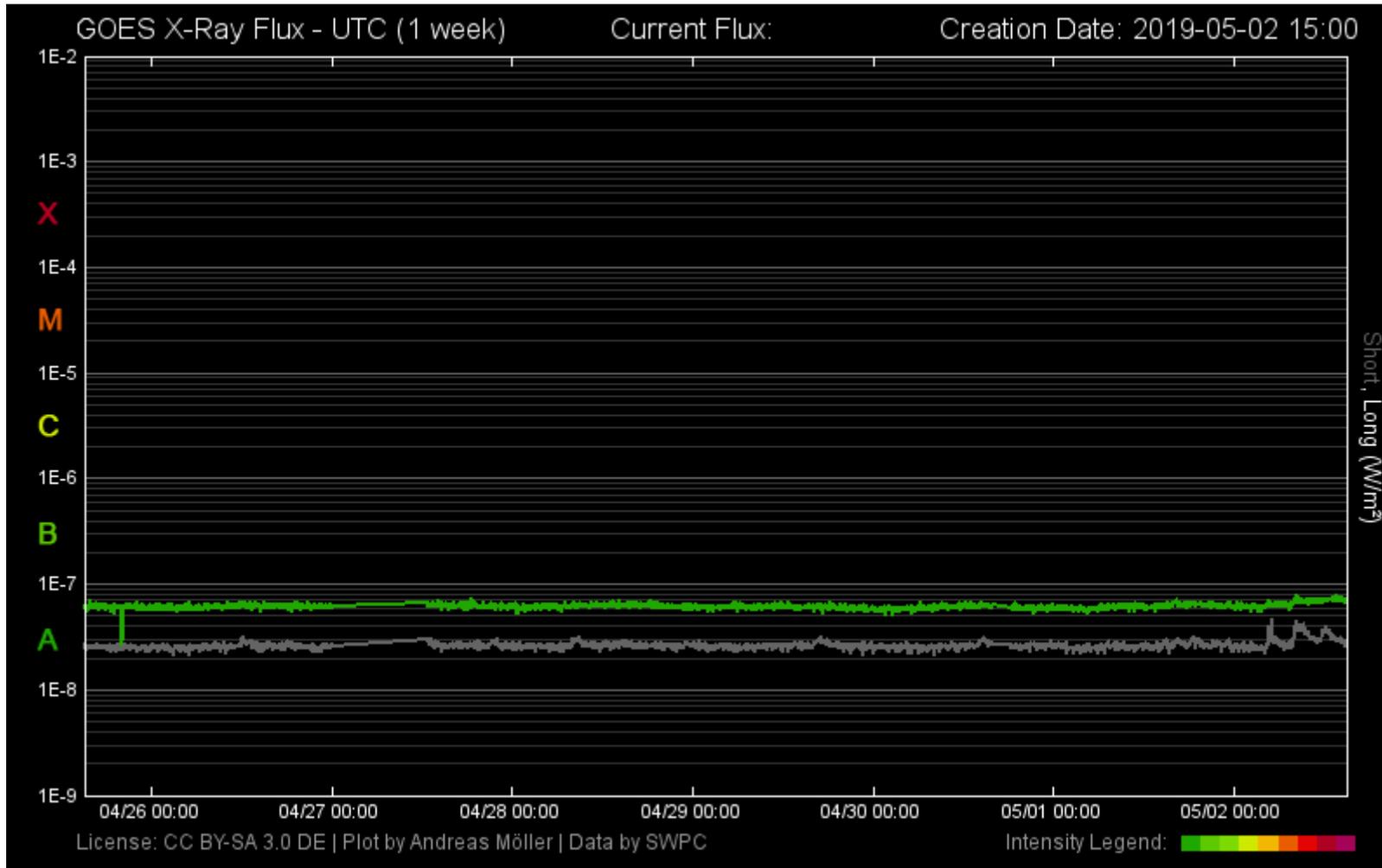


H-Alpha Image (6562.8 Å)
UT: 2019/05/02 19:54

Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 02/05/2019, 19:54 hrs TU.

No se observan regiones activas para esta fecha en el disco solar. La imagen muestra un acercamiento hacia la región noroeste del disco solar.

Actividad solar: Fulguraciones solares



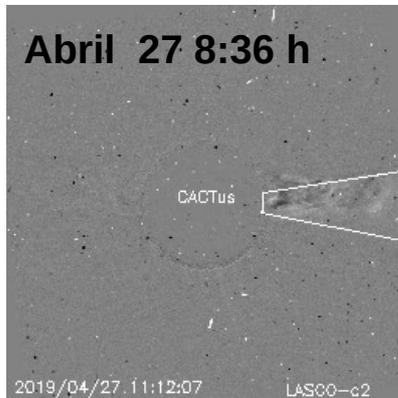
Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

A lo largo de la semana de análisis, no se presentó ningún evento significativo.

Imágenes: <http://services.swpc.noaa.gov/images/goes-xray-flux.gif> <https://www.polarlicht-vorhersage.de>

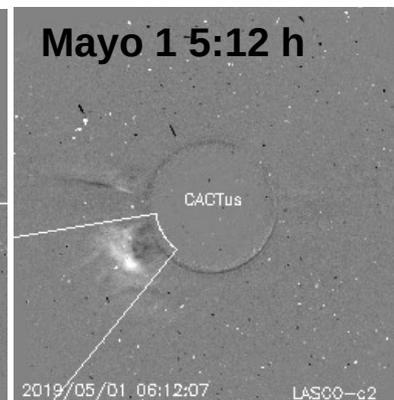
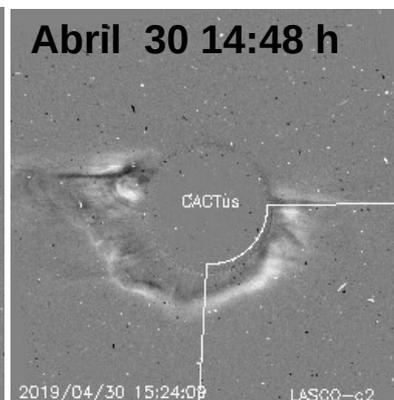
Eyecciones de Masa Coronal (EMCs): *observación de coronógrafos*

- Seis Eyecciones de Masa Coronal observadas por SOHO/LASCO C2 y C3.
- En ninguno de los casos existe evidencia clara de una región fuente sobre el frente del disco solar.
- No se espera que se propaguen en la dirección Sol-Tierra.



	27/04	28/04	30/04	30/04-2	01/05	01/05-2
Velocidad* (km/s)	232	398	351	422	322	380
Posición angular*	269°	257°	85°	224°	120°	85°
Ancho angular*	20°	64°	40°	>180°	42°	64°

(*)Valores estimados sobre la proyección en el plano del cielo y no en la dirección Sol-Tierra



Crédito imágenes y valores estimados:
SOHO, the Solar & Heliospheric Observatory

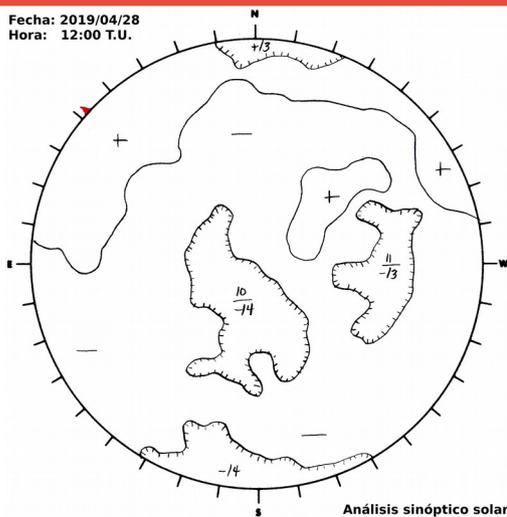
SDO, Solar Dynamic Observatory

CACTus CME catalog. SIDC at the Royal Observatory of Belgium

Jhelioviewer, ESA/NASA Helioviewer Project .

Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Fecha: 2019/04/28
Hora: 12:00 T.U.



Del 26 de abril al 02 de mayo se registró una región de compresión (área sombreada en imagen 3). El cruce de la interfase de corriente se indica con la línea vertical gris. El origen del viento solar rápido es un hoyo coronal ecuatorial de polaridad negativa (imagen 1). Dicha región generó perturbaciones geomagnéticas en territorio mexicano ($K_{mex}=5$, $Dst_{mex}=-30$ nT). En la imagen 2 vemos la hoja de corriente a 7° sobre plano de la eclíptica (región sombreada en amarillo en imagen 2).

Imagen 1: ftp://ftp.swpc.noaa.gov/pub/synoptic_maps/

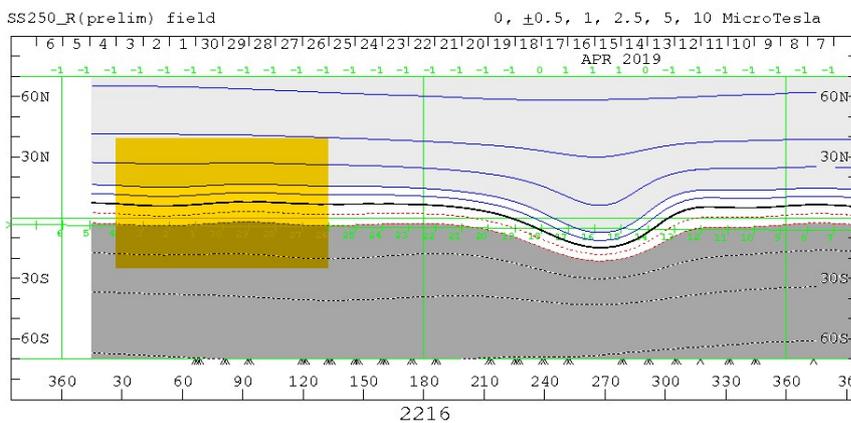


Imagen 2: <http://wso.stanford.edu/SYNOP/>

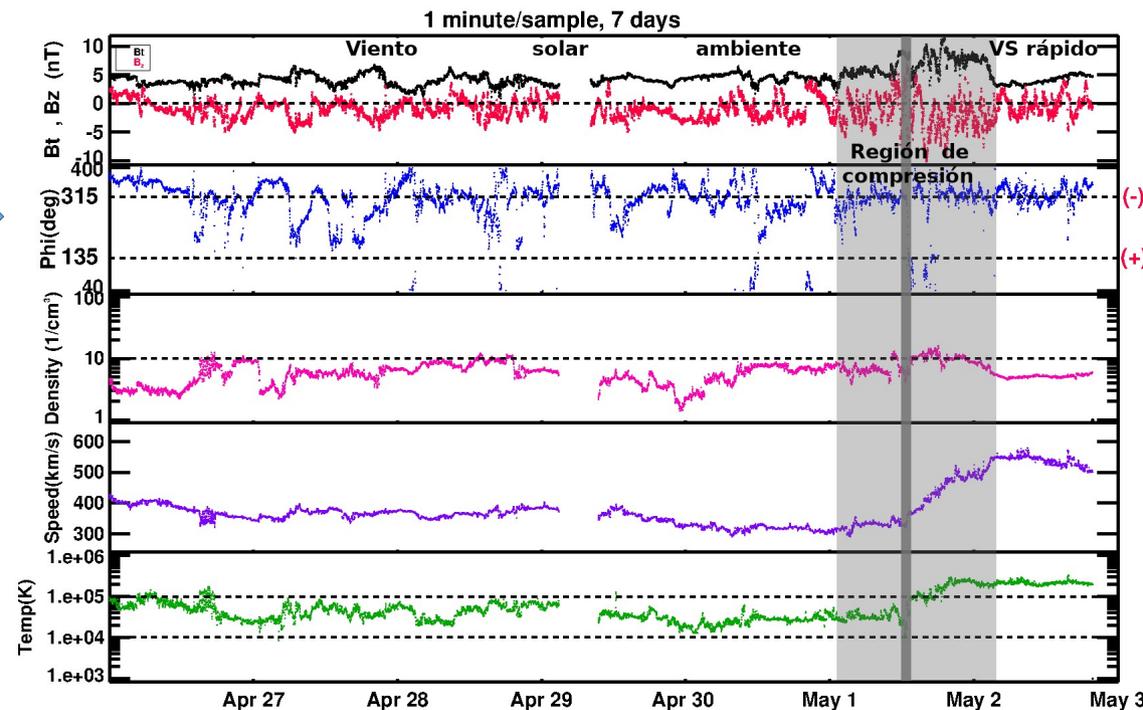


Imagen 3: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico WSA-ENLIL.

El modelo pronostica un ambiente solar terrestre dominado por corrientes promedio con velocidades entre 450 y 550 km/s. La densidad del plasma no presentará incrementos significativos. No se pronostica el arribo de ninguna EMC.

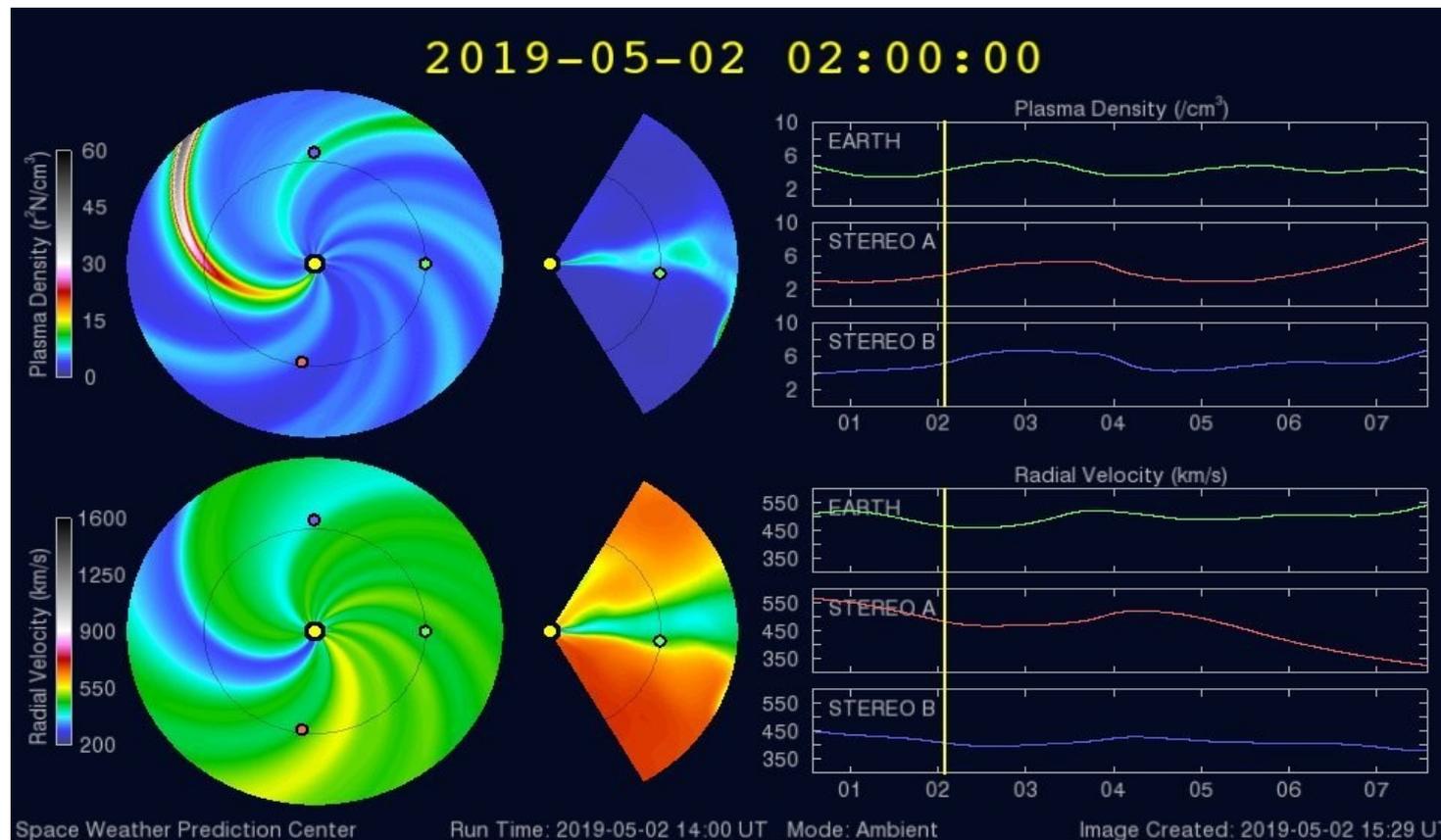
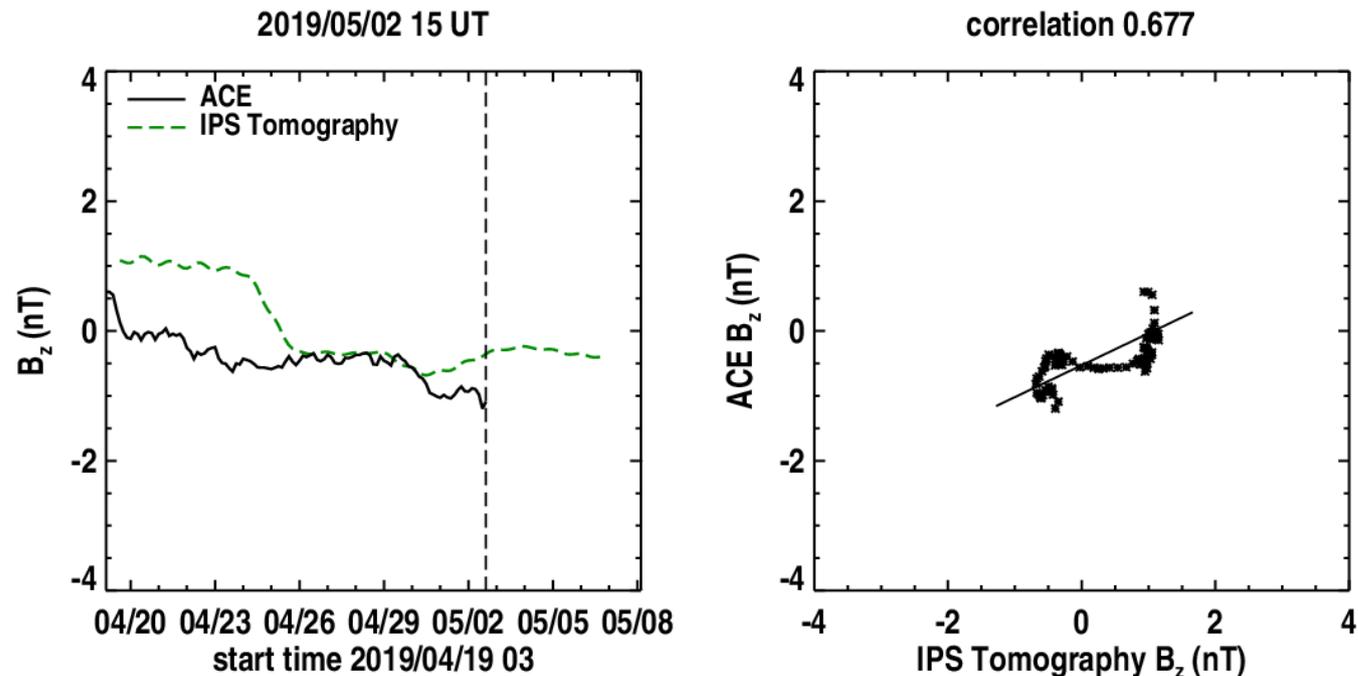


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

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 negativa. **(Derecha)** La comparación con las observaciones del Advanced Composition Explorer (ACE) indica una correlación de 0.677 en el último pronóstico.

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

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.

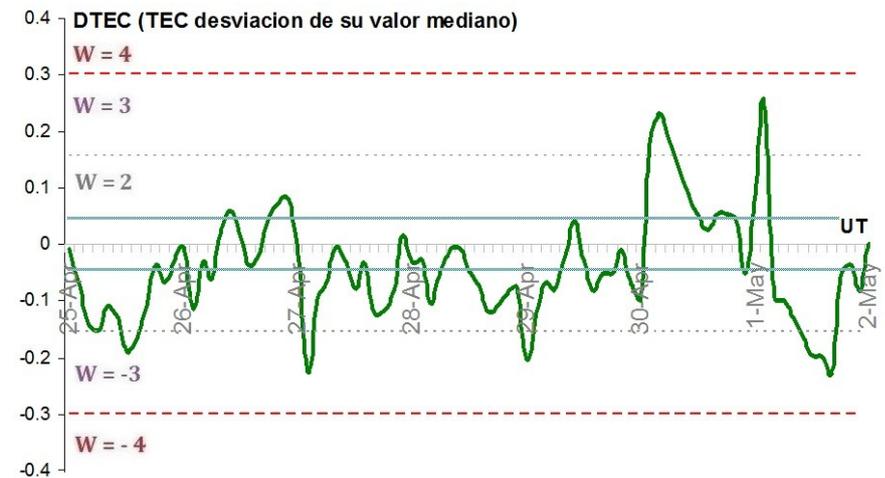
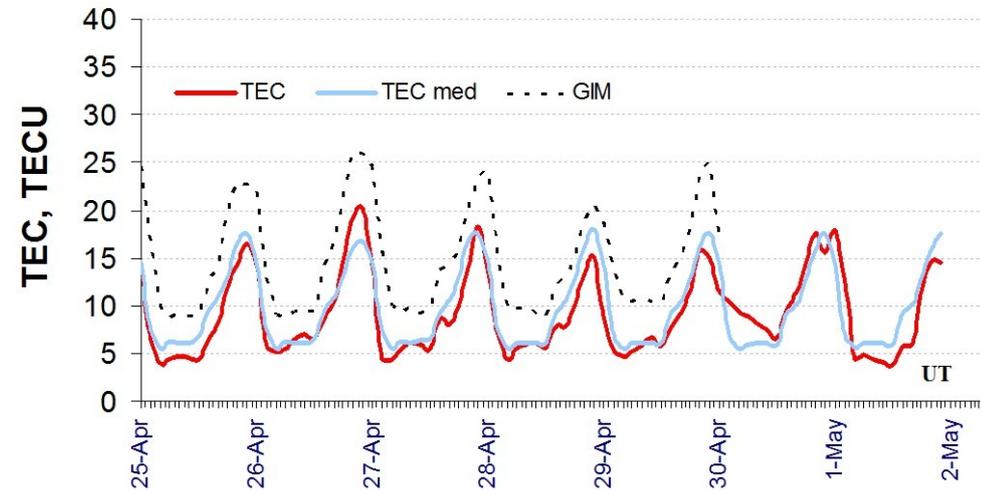
Serie temporal de los valores de TEC (rojo) con referencia a su valor mediano (azul claro) durante 25.04-01.05.2019 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO) en las instalaciones del Mexart. Los datos globales de GIM (punteado).

Desviación de TEC de su mediana de los 27 días anteriores al día de observación con base en los datos de la misma estación.

Según los datos locales, no se observaron variaciones significativas de TEC.

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.

Referencia: Gulyaeva et al., GIM-TEC adaptive ionospheric weather assessment and forecast system. doi:10.1016/j.jastp.2013.06.011, 2013.



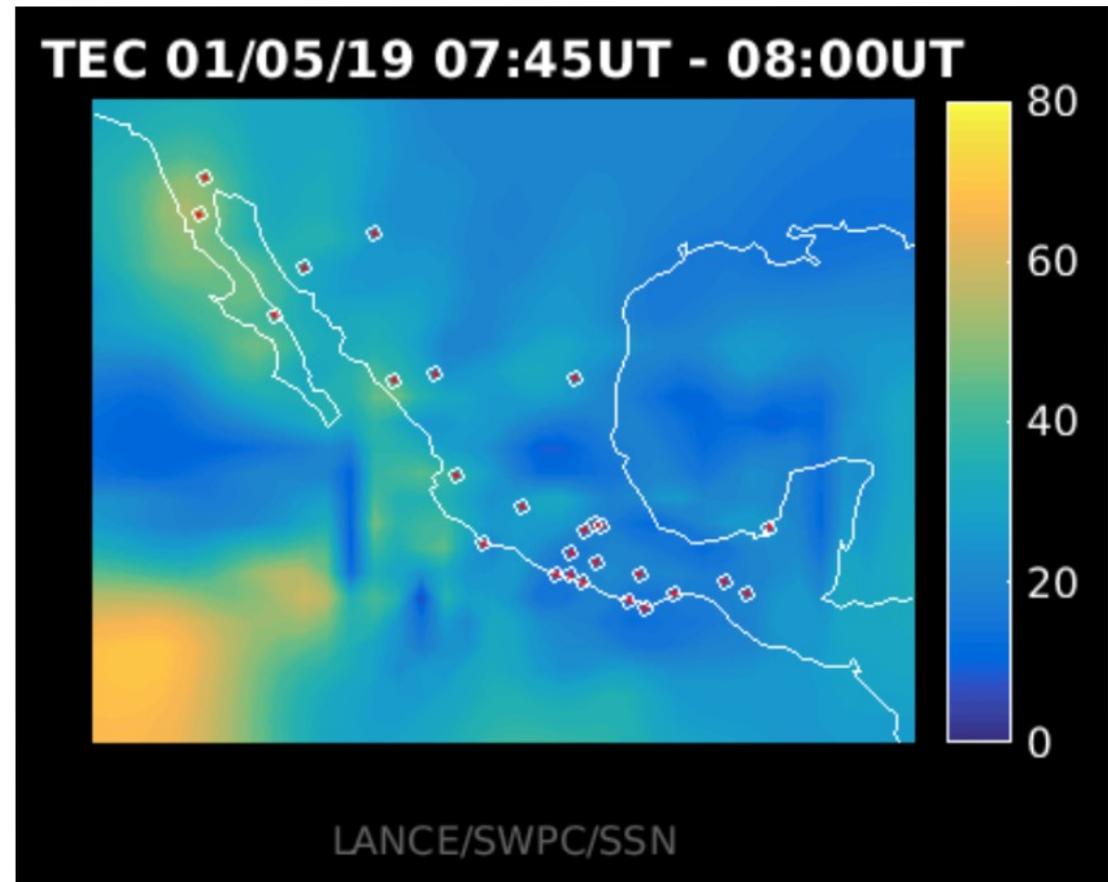
AzTEC: Mapas TEC Cercanos a Tiempo Real

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

Mapa TEC sobre México mostrando variaciones entre 0 y 80 TECU, con una cadencia de 15 minutos y una frecuencia de muestreo de 1 Hz en la recepción de datos en los archivos utilizando la red de GPS del Servicio Sismológico Nacional y TlalocNET.

Mapa TEC del 01 de Mayo de 2019 (Tiempo Universal).



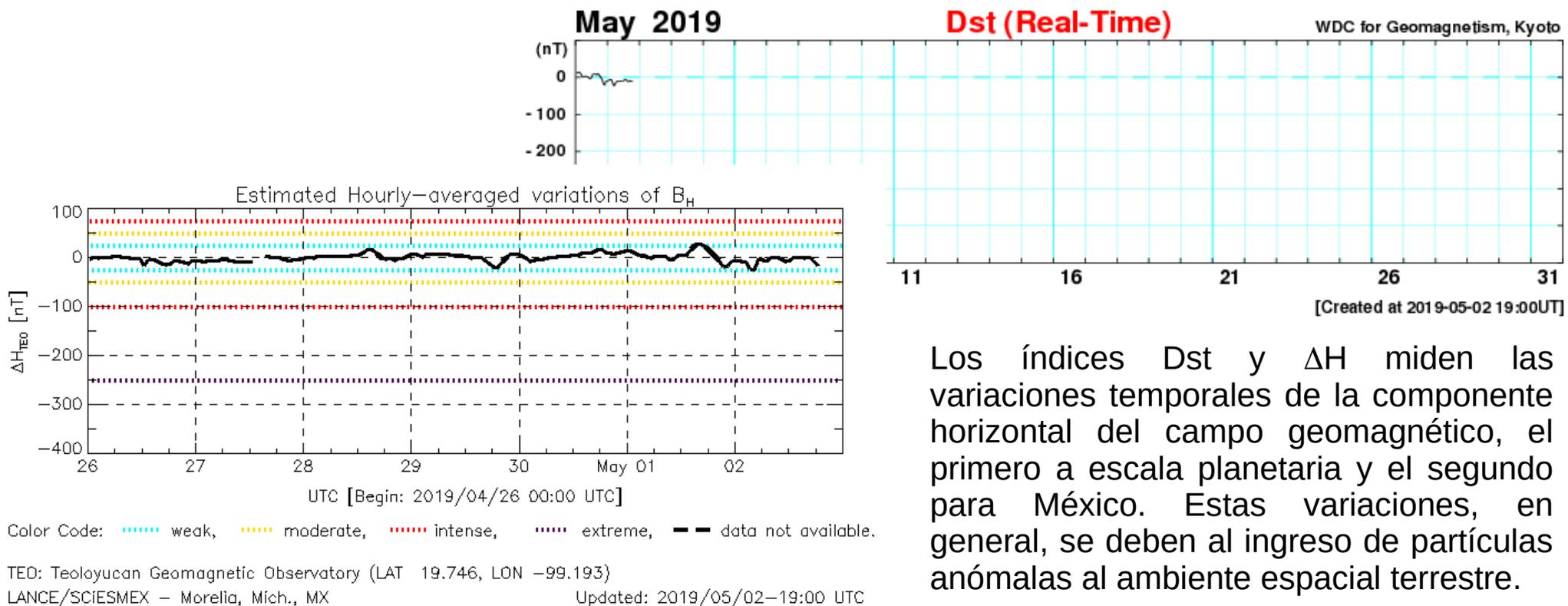
<http://www.rice.unam.mx:8080/aztec/>

Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y ΔH

En términos generales fue una semana quieta.

Se registraron perturbaciones débiles en el índice ΔH el 1o y 2 de mayo. Estas se debieron a la llegada a la Tierra de una región de compresión en el viento solar.

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.

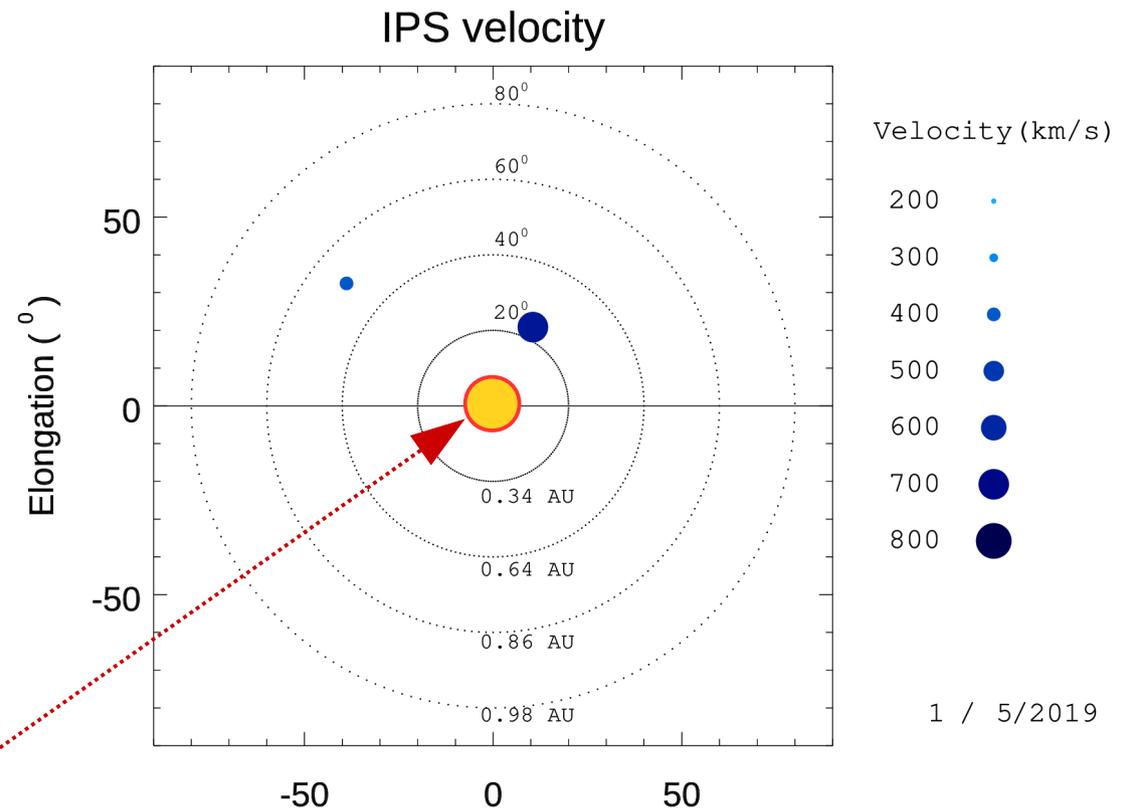
Mediciones de viento solar con MEXART: Centelleo interplanetario

Fuentes de centelleo interplanetario registradas por el MEXART

La imagen muestra círculos azules correspondientes a fuentes de radio, estos objetos son núcleos de galaxias activas actualmente observadas por MEXART.

En la ubicación aparente de los objetos encontramos la velocidad del viento solar.

Velocidades de 835, 695, 835, 755, 745, 690 y 720 km/s del 25 de abril al 1 de mayo en zona norte a 0.4 UA. De 485, 470, 405, 380 y 410 km/s los días 25, 26, 27, 29 y 1 en zona noreste a 0.8 UA.

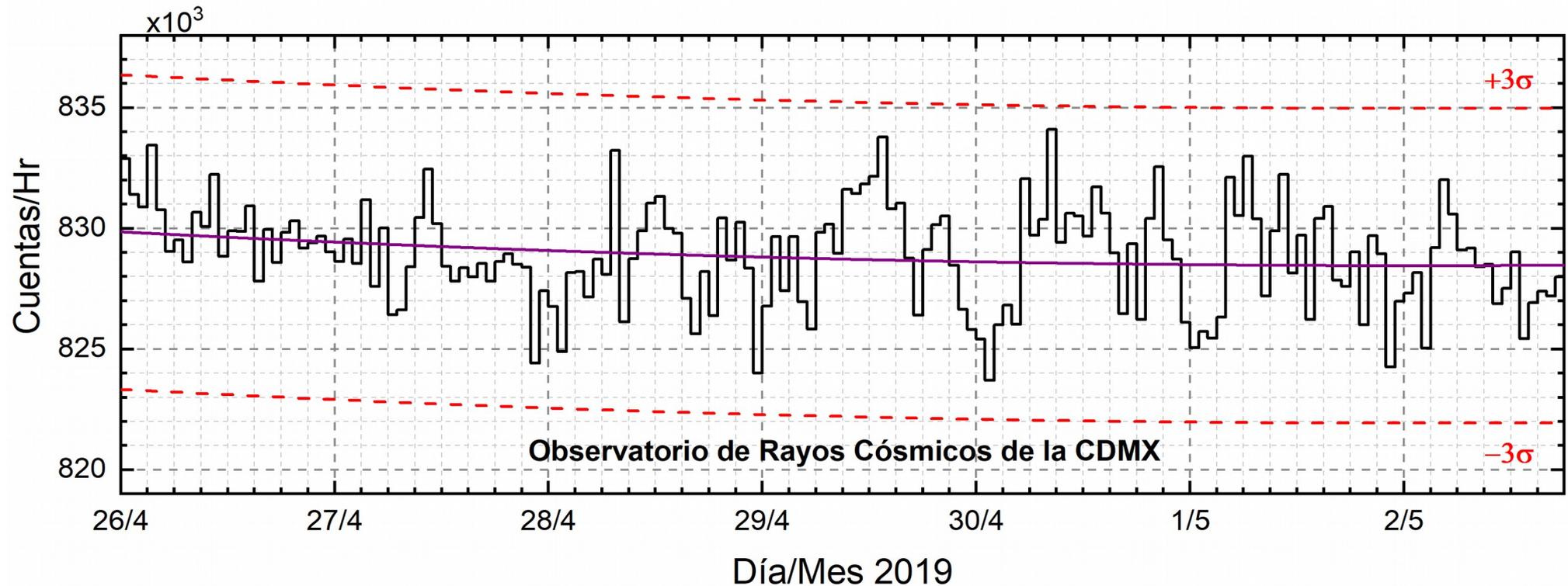


Sol visto por un observador en Tierra

www.mexart.unam.mx

www.sciesmex.unam.mx

Rayos Cósmicos:



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

Datos del Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. La curva púrpura representa el promedio de los datos registrados, las líneas discontinuas rojas representan la significación de los datos (3σ). Cuando se registran variaciones mayores a 3σ , es probable que éstas sean debidas a efectos de emisiones solares en el flujo de rayos cósmicos.

Del 26 de abril al 02 de mayo de 2019, 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

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 Domratheva

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

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 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>