

LANCE

Servicio Clima Espacial

Reporte Semanal



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE
PREVENCIÓN DE DESASTRES

AEM AGENCIA
ESPACIAL
MEXICANA

Reporte semanal: 2 al 9 de mayo de 2019

CONDICIONES DEL SOL

Regiones activas: 2 (cercanas al ecuador).

Hoyos coronales: 2 (hoyos coronales, uno en el polo norte y el otro en el polo sur)

Eyecciones de masa coronal: 2 lentas (una limbo y otra halo-tenue)

Las regiones activas han mostrado actividad y están cercanas al ecuador solar. Se recomienda su seguimiento a lo largo de la próxima semana. Se espera el arribo de la EMC tipo halo el lunes 11.

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Se registraron dos regiones de compresión que produjeron perturbaciones geomagnéticas.

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Índice K local: Semana quieta en términos generales.

Índice Dst: Semana quieta en términos generales.

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. Se espera la llegada de una EMC lenta alrededor del 11 de mayo.

Fulguraciones solares:

- Es posible que se presenten fulguraciones clase C o menores para los siguientes días.

Tormentas ionosféricas:

- No se esperan perturbaciones en los próximos días.

Tormentas geomagnéticas:

- Es probable que el arribo de la EMC provoque perturbaciones geomagnéticas.

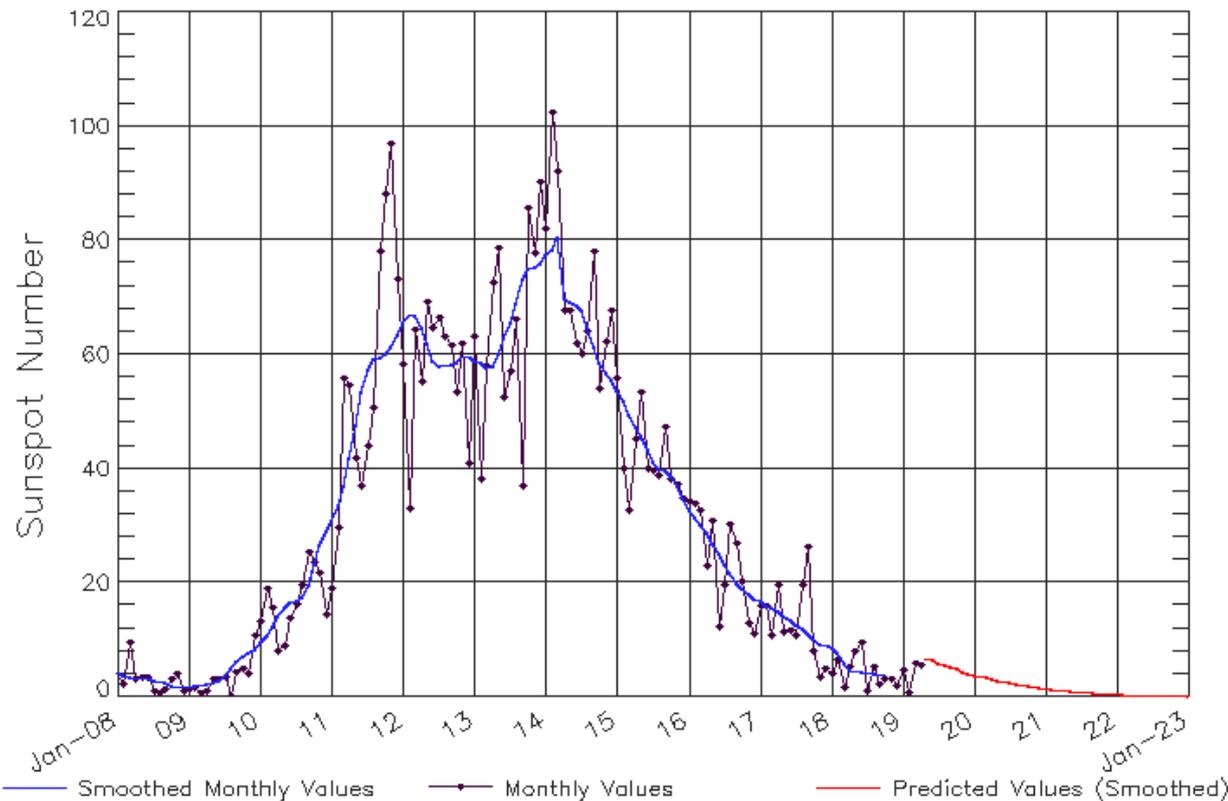
Tormentas de radiación solar:

- 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 Apr 2019



Updated 2019 May 6

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

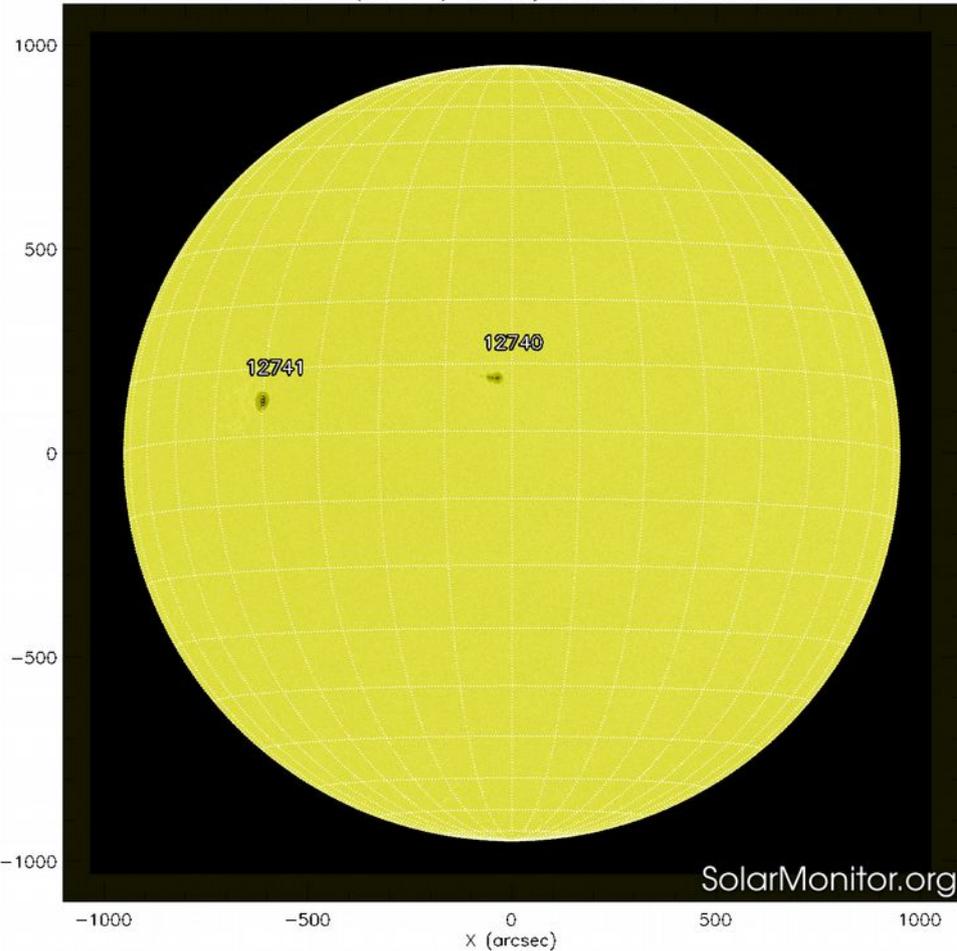
<http://www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression>

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.

SDO HMI (6173 Å) 9-May-2019 21:10:42.700

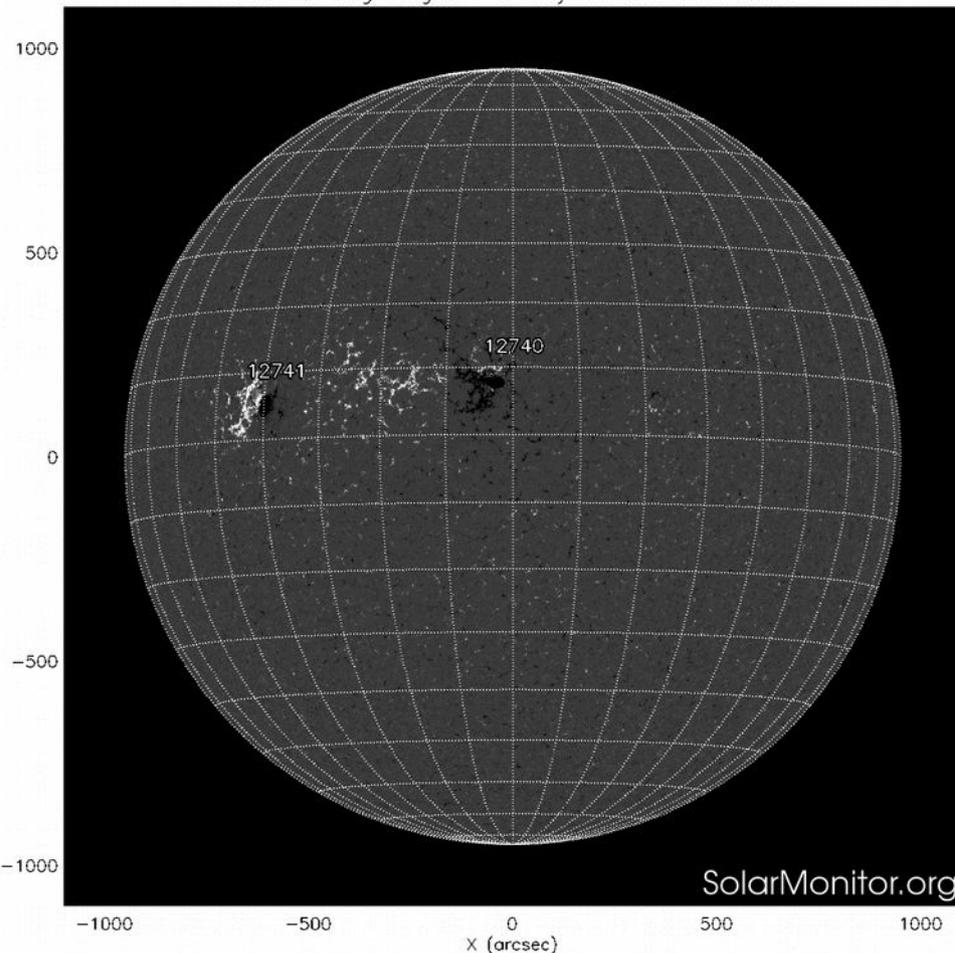


La fotosfera es la zona “superficial” del Sol, donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

La imagen de la fotosfera del 9 de mayo muestra el disco solar en donde se observan dos grupos de manchas solares.

<http://solarmonitor.org>

SDO HMI Magnetogram 9-May-2019 21:10:42.700



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).

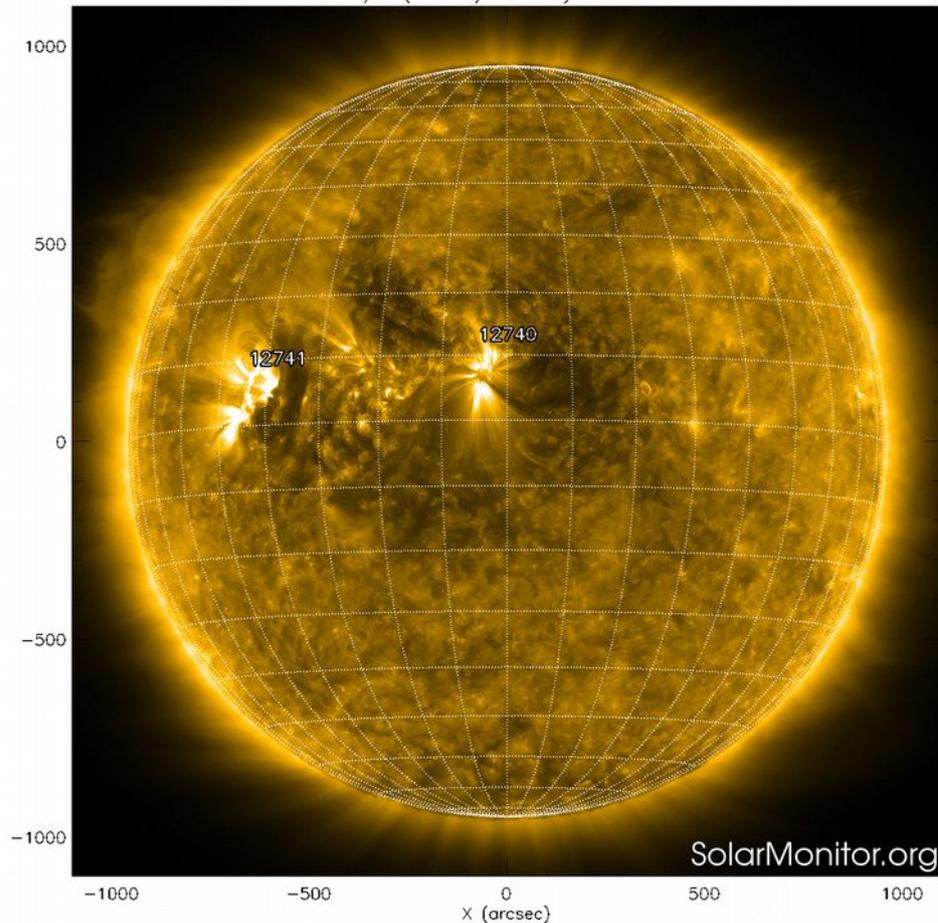
El Sol al 09 de mayo:

El magnetograma muestra que se observan regiones con campo magnético intenso asociadas a las manchas solares comentadas.

<http://solarmonitor.org>

Atmósfera solar y regiones activas

SDO AIA Fe IX/X (171 Å) 9-May-2019 21:51:21.340



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.

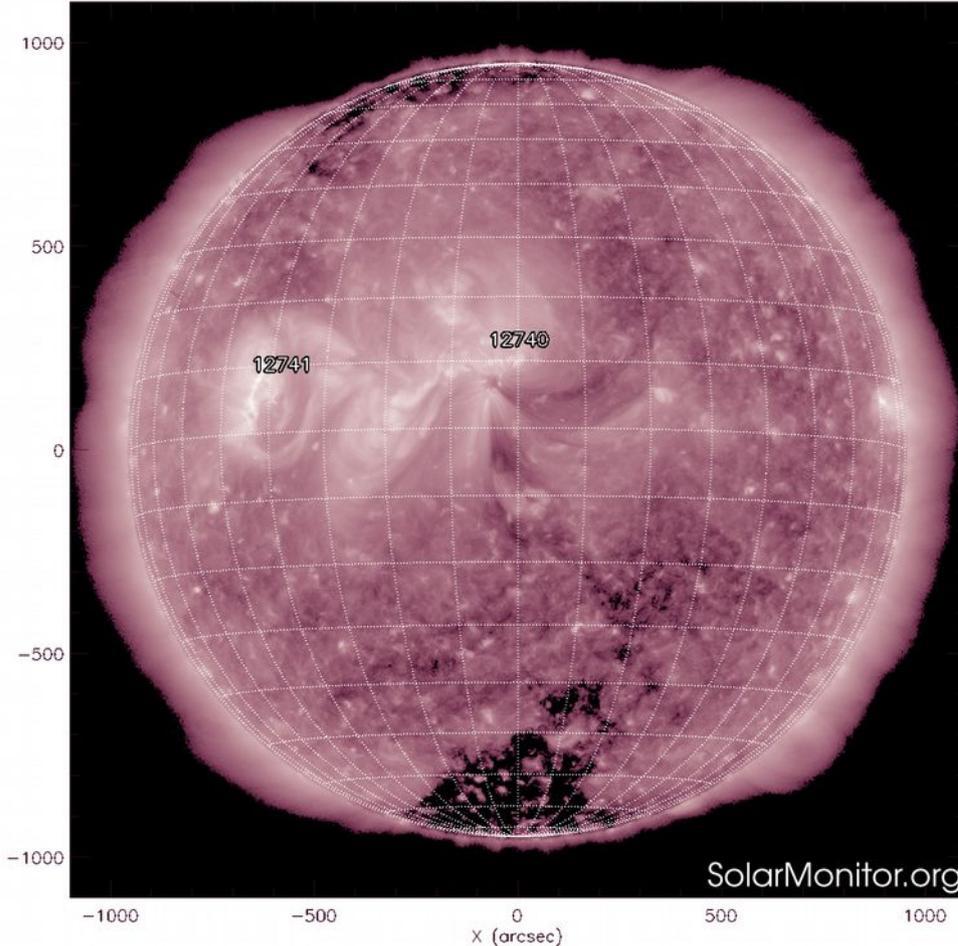
Las regiones activas (zonas claras) son los lugares donde se presentan los fenómenos de actividad solar más importantes. Las regiones activas están regularmente asociadas a las manchas solares.

El Sol al 09 de mayo:

Se observan dos regiones activas cercanas al ecuador solar, asociadas a las manchas solares ya comentadas.

<http://solarmonitor.org>

SDO AIA Fe XII (211 Å) 9-May-2019 21:51:45.620



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.

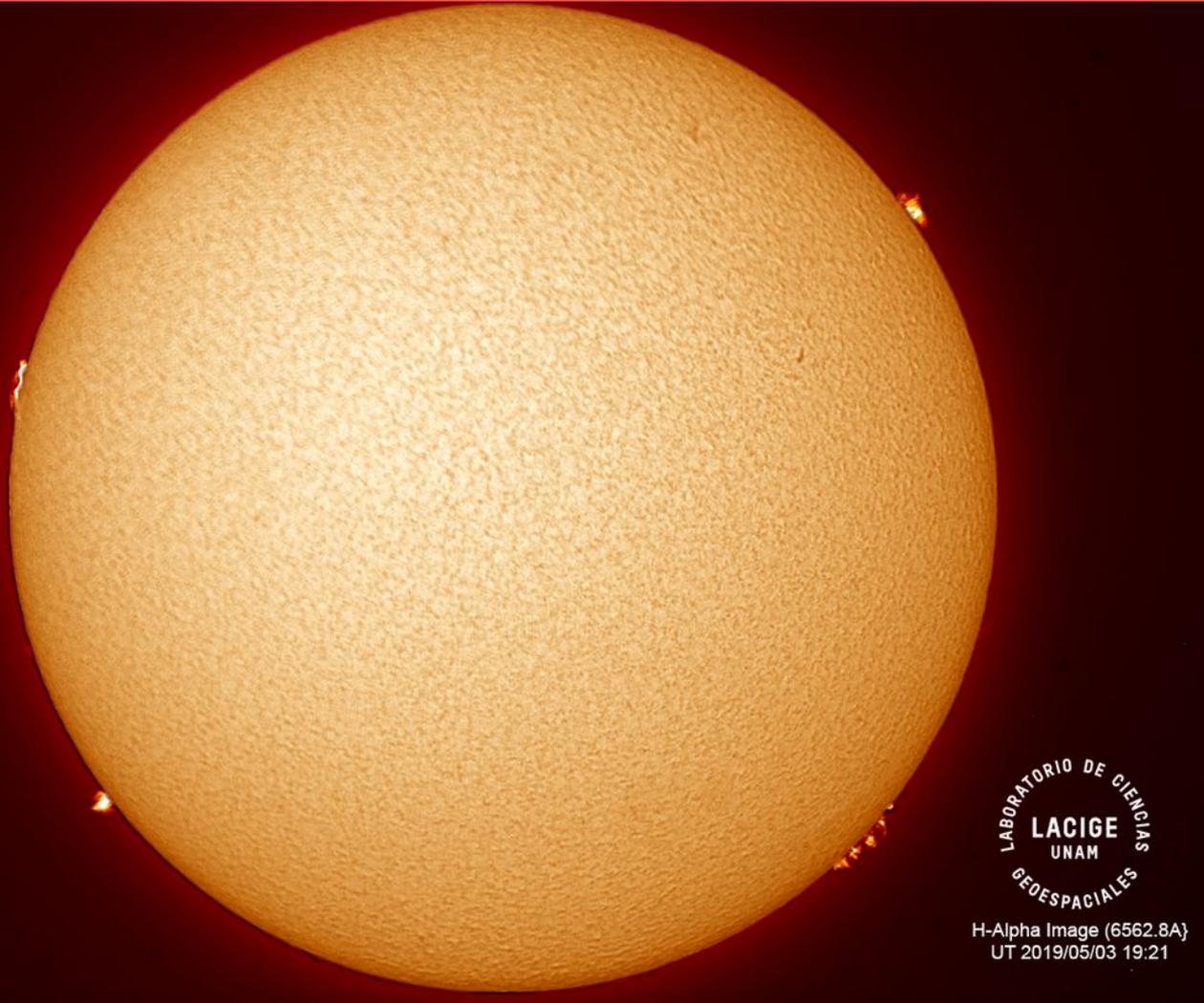
El Sol al 09 de mayo:

Se observan dos hoyos coronales en el disco solar. Uno en el polo norte solar y otro en el polo sur.

<http://solarmonitor.org>

Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 \AA) para el día 03/05/2019, 19:21 hrs TU.

Se pueden observar protuberancias en el limbo solar. No se observaron regiones activas.



Cromosfera solar

LANCÉ

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial



H-Alpha image (6562.8Å)
UT 2019/05/06 17:02



Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 06/05/2019, 17:02 hrs TU.

Se observa la región activa 2740, hacia el Este del disco solar.



Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 \AA) para el día 06/05/2019, 17:05hrs TU.

Se observa un acercamiento a la región activa 2740, que se encontró al Este del disco solar.



H-Alpha image (6562.8A)
UT 2019/05/06 17:06

Cromosfera solar

LANCE

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial

LABORATORIO DE CIENCIAS
LACIGE
UNAM
GEOSPACIALES

H-Alpha Image (6562.8 Å)
UT: 2019/05/07 15:33

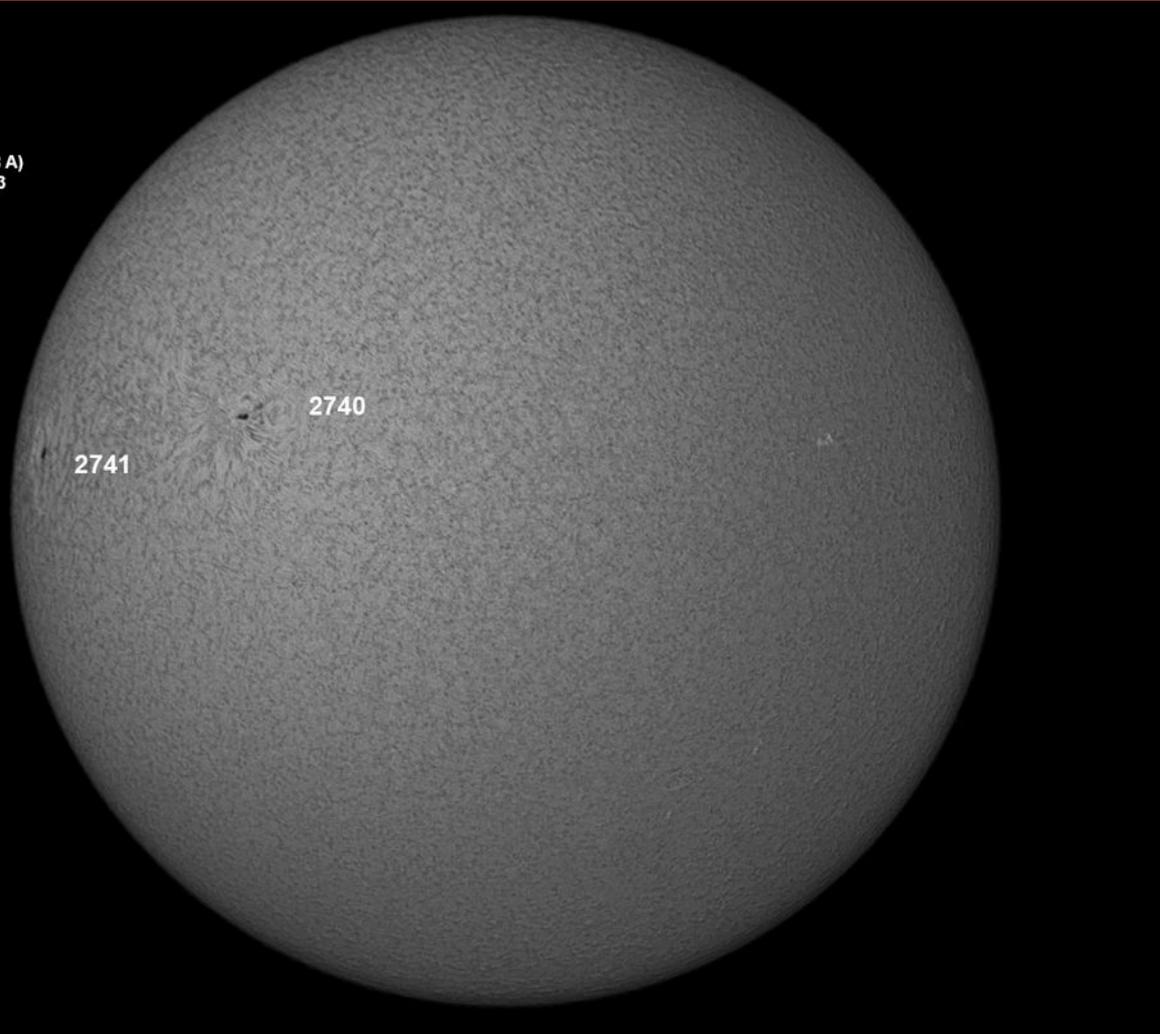


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 07/05/2019, 15:33 hrs TU.

Se observan las regiones activas 2740 y 2741.



H-Alpha Image (6562.8Å)
UT 2019/05/07 19:05

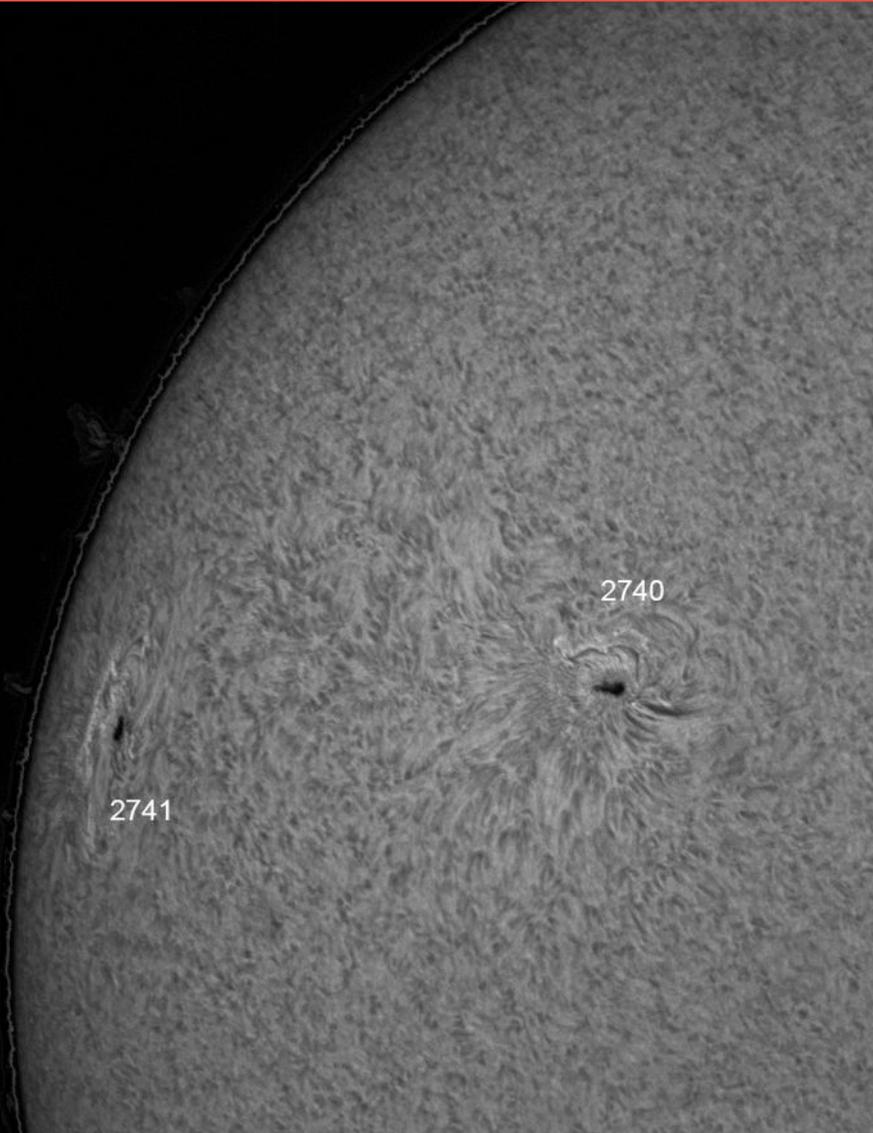


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 07/05/2019, 19:05 hrs TU.

Se observa un acercamiento a las regiones activas 2740 y 2741.

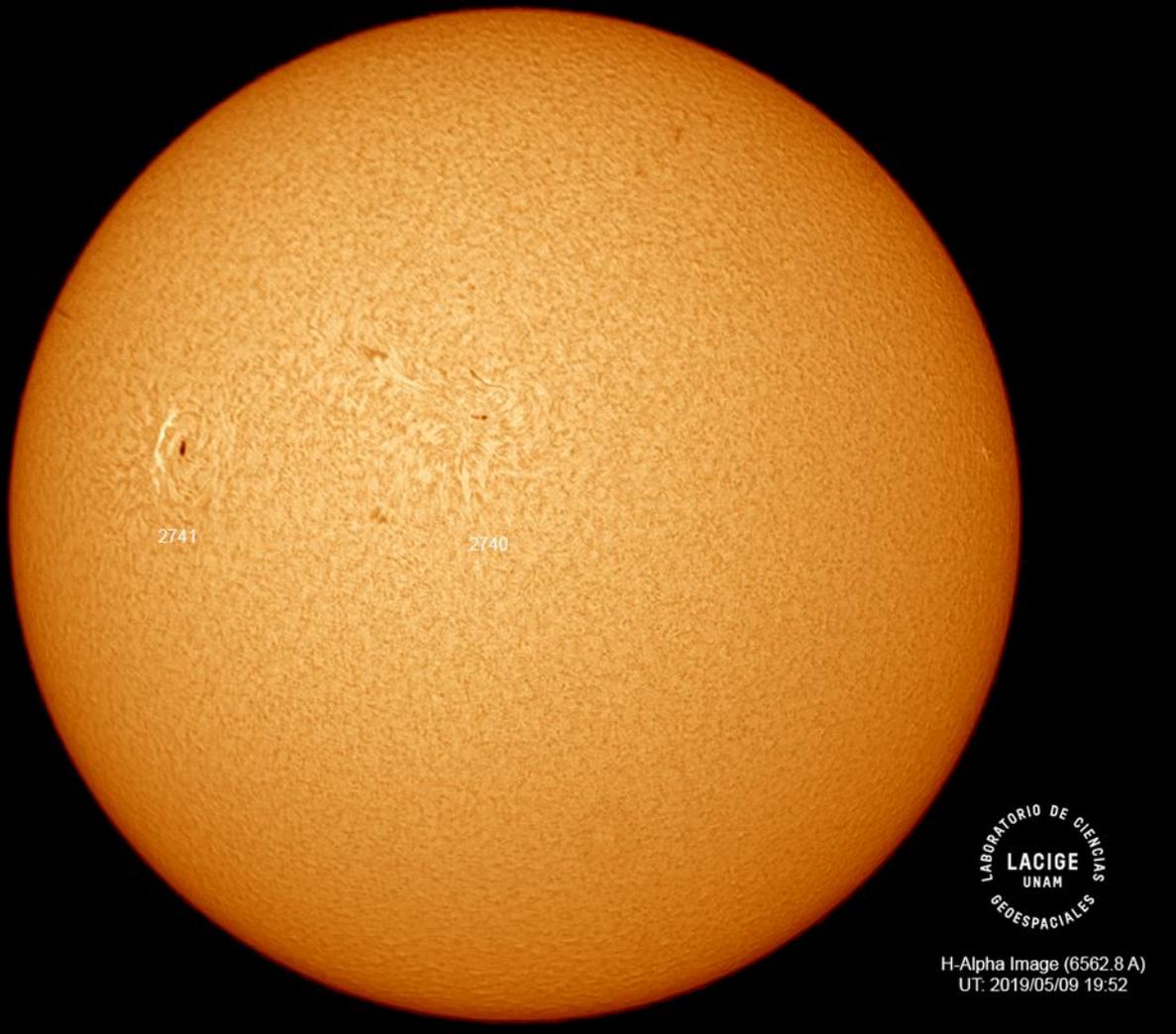


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 \AA) para el día 09/05/2019, 19:52 hrs TU.

Se pueden observar las regiones activas 2740 y 2741 al Este del disco solar.

Cromosfera solar

LANCE

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial



Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 \AA) para el día 09/05/2019, 19:54 hrs TU.

Se puede observar un acercamiento a las regiones activas 2740 y 2741.

Cromosfera solar

LANCÉ

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial



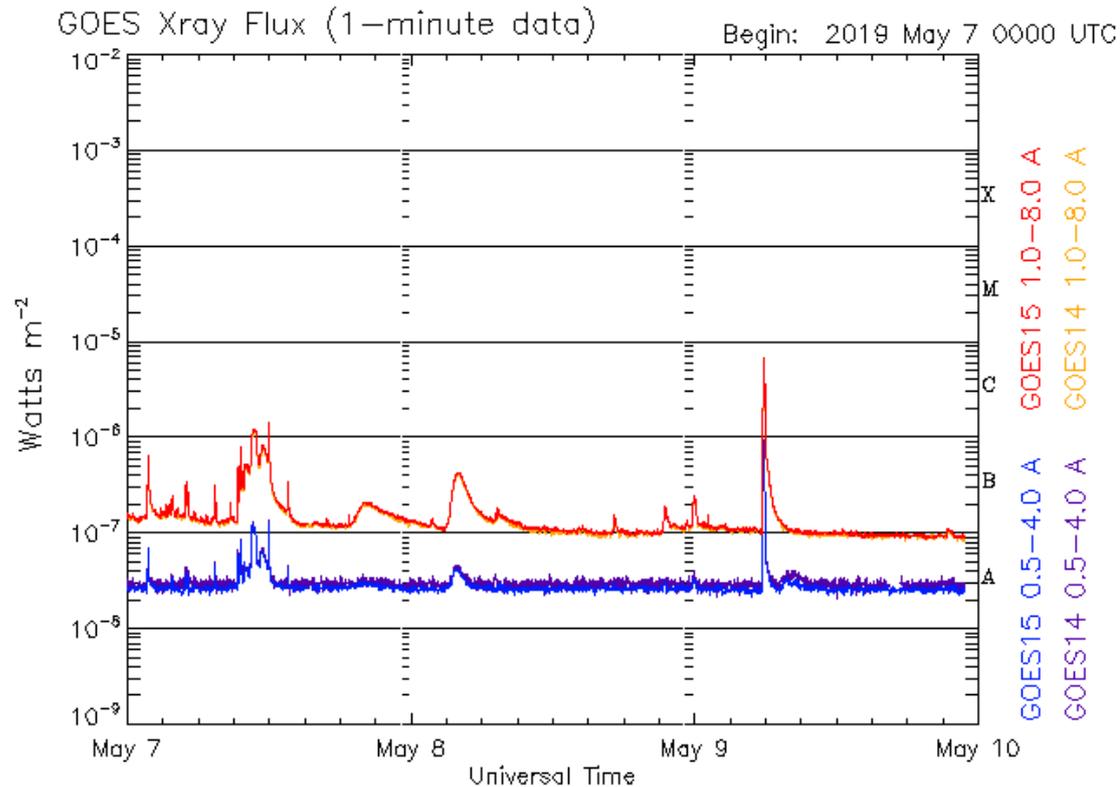
H-Alpha Image (6562.8 Å)
UT:2019/05/09 19:55



Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 09/05/2019, 19:55 hrs TU.

Se puede observar un acercamiento sólo a la región activa 2741.

Actividad solar: Fulguraciones solares



Updated 2019 May 9 22:52:12 UTC

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

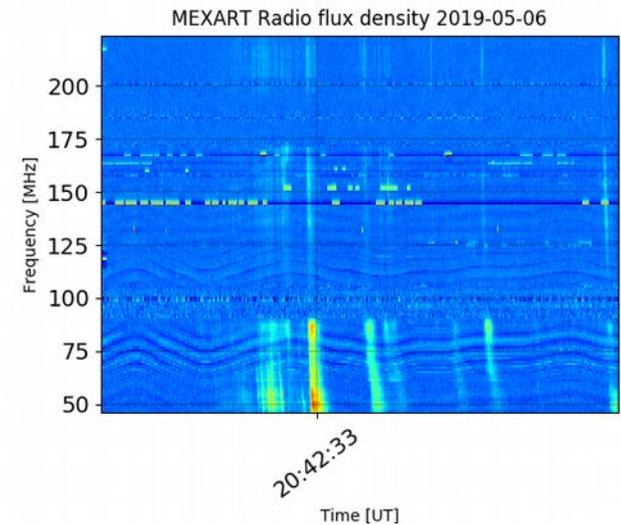
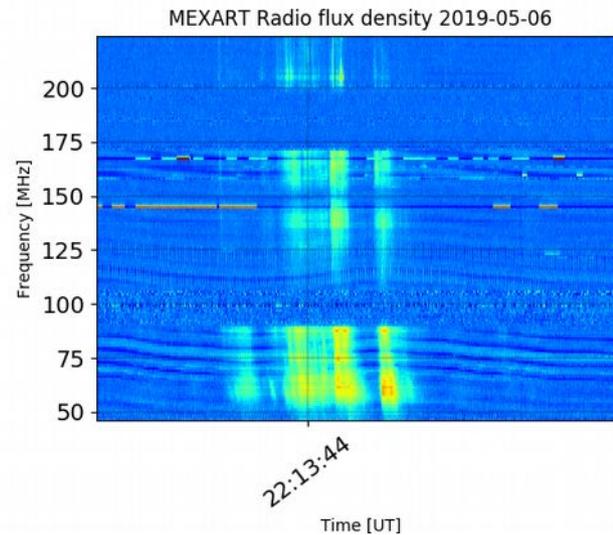
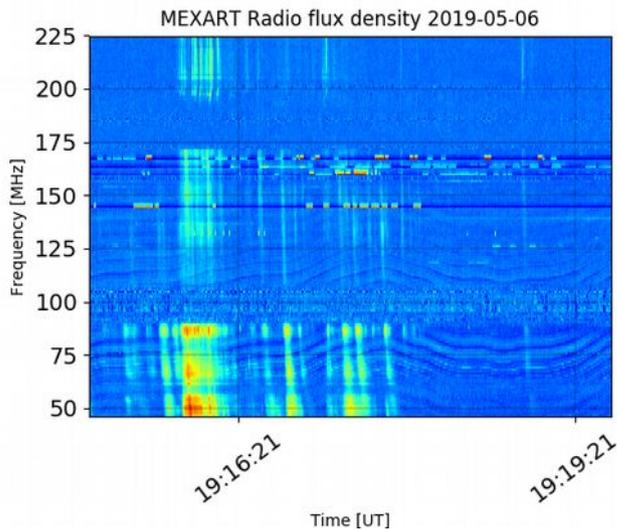
Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

A lo largo de la semana se detectaron varias fulguraciones solares no significativas clase C o de menor intensidad.

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

Actividad Solar: Estallidos de radio

Callisto-MEXART detectó mas de 21 estallidos de radio tipo III intensos en esta semana, siendo la mayoría el día 6 de mayo conformando una tormenta de estallidos que duró todo el día. Se detectaron otros eventos aislados el día 5 y otros el día 7.



<http://www.rice.unam.mx/callisto/2018/03/>

Actividad Solar: Eyecciones de masa coronal

>> **Mayo 6, 4:28 h⁺**

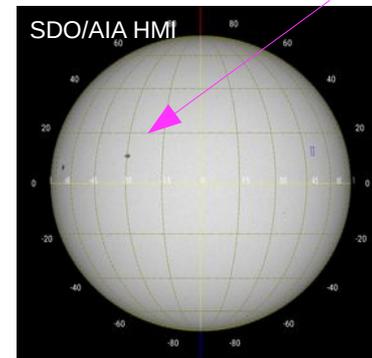
>> **Mayo 8, 3:48 h⁺**

- EMC observadas por SOHO/LASCO C2,C3 y STEREO-A/SECCHI.

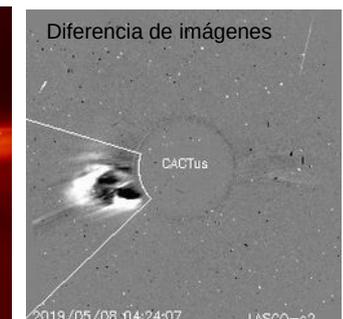
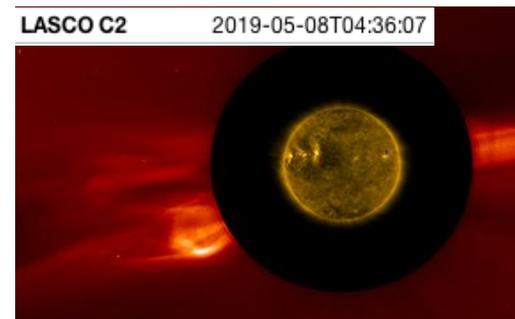
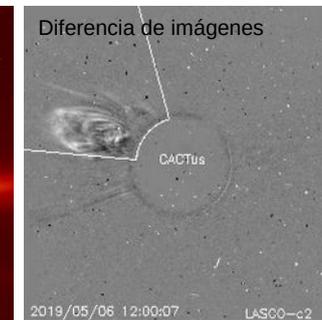
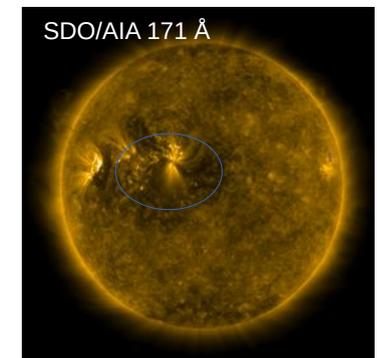
- Tienen como fuente la Región Activa NOAA 12740, localizada arriba del ecuador, entre los 41 y 15 grados del Este solar.

- Las EMC se propagan cerca de la línea Sol-Tierra y podrían tener un impacto moderado en el entorno geomagnético.

Región Activa NOAA 12740



Firmas post-eruptivas en la RA



	06/05	08/05
Velocidad* (km/s)	500	658
Posición angular*	100°	103°
Ancho angular*	78°	60°

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

(+)Tiempo de inicio de la observación.

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 .

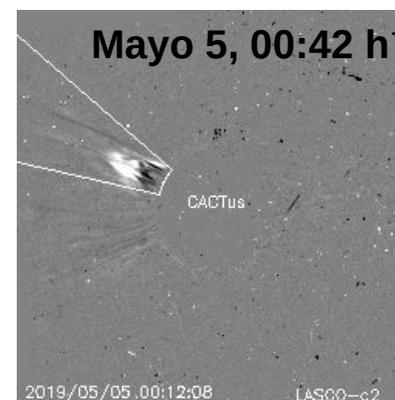
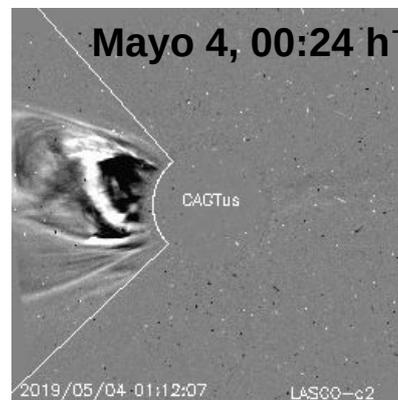
Actividad Solar: Eyecciones de masa coronal

- Cuatro Eyecciones de Masa Coronal observadas por SOHO/LASCO C2 y C3.
- Asociadas a las regiones activas NOAA 12740 y 12741.
- No se propagan en la dirección Sol-Tierra.

	03/05	04/05	05/05	06/05
Velocidad* (km/s)	500	408	339	376
Posición angular*	100°	87°	63°	51°
Ancho angular*	78°	92°	28°	20°

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

(+)Tiempo de inicio de la observación.



Crédito imágenes y valores estimados:

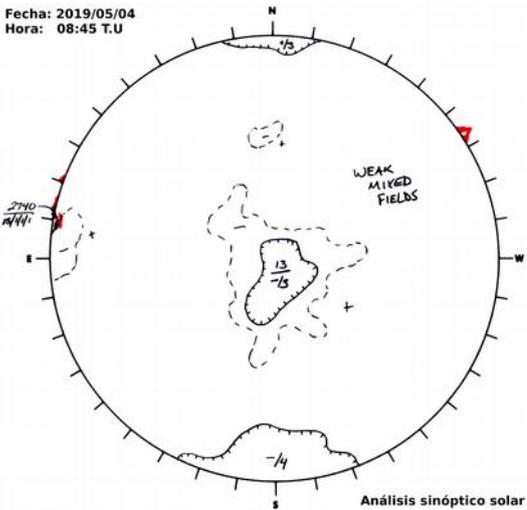
SOHO, the Solar & Heliospheric Observatory

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



Del 3 al 9 de mayo se registraron dos regiones de compresión (áreas sombreadas en imagen 3). El cruce de la interfase de corriente se indica con la línea vertical gris. En ambos casos el origen del viento solar rápido es un hoyo coronal ecuatorial de polaridad negativa (imagen 1). Dichas regiones no generaron perturbaciones geomagnéticas. En la imagen 2 (región sombreadada en amarillo) vemos la hoja de corriente a 10° sobre plano de la eclíptica y que actualmente empieza a descender.

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

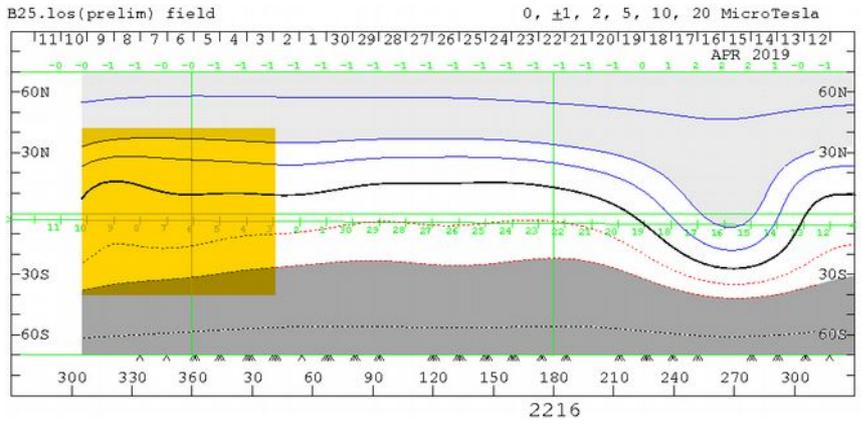
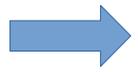


Imagen 2: <http://wso.stanford.edu/SYNOP/>

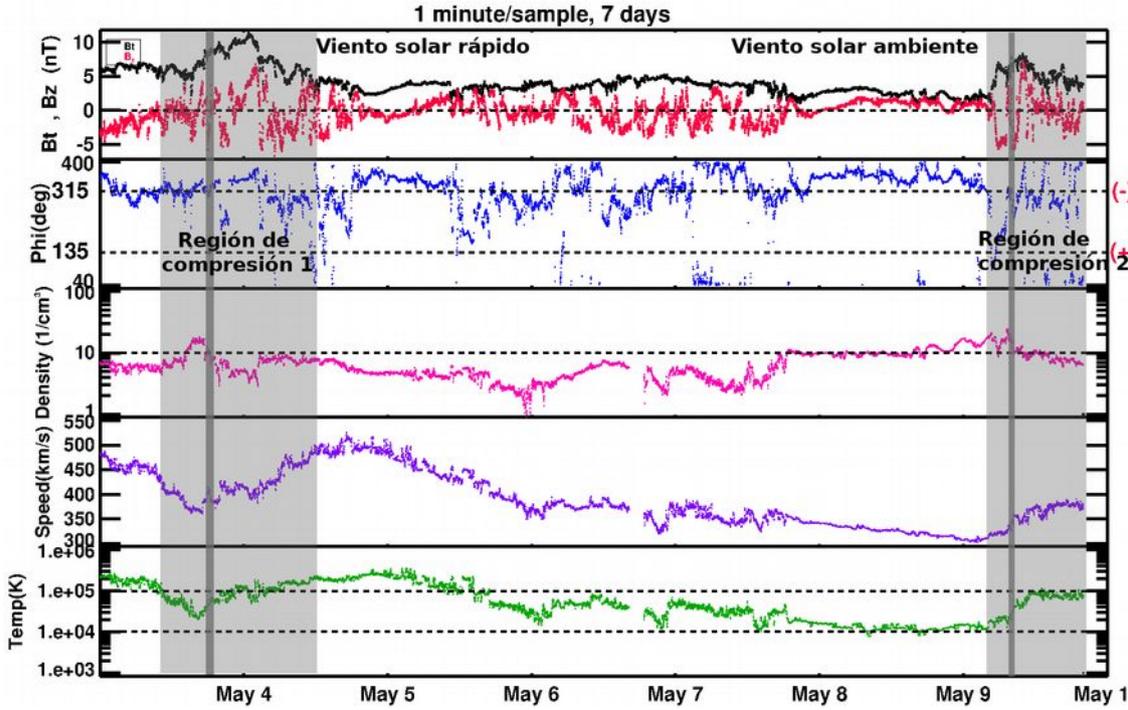


Imagen 3: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico WSA-ENLIL.

El modelo pronostica un ambiente solar terrestre dominado por corrientes con velocidades entre 400 y 600 km/s. La densidad del plasma no presentará incrementos significativos. Se pronostica el arribo de una EMC para el día 11 de mayo sin efectos importantes sobre la Tierra.

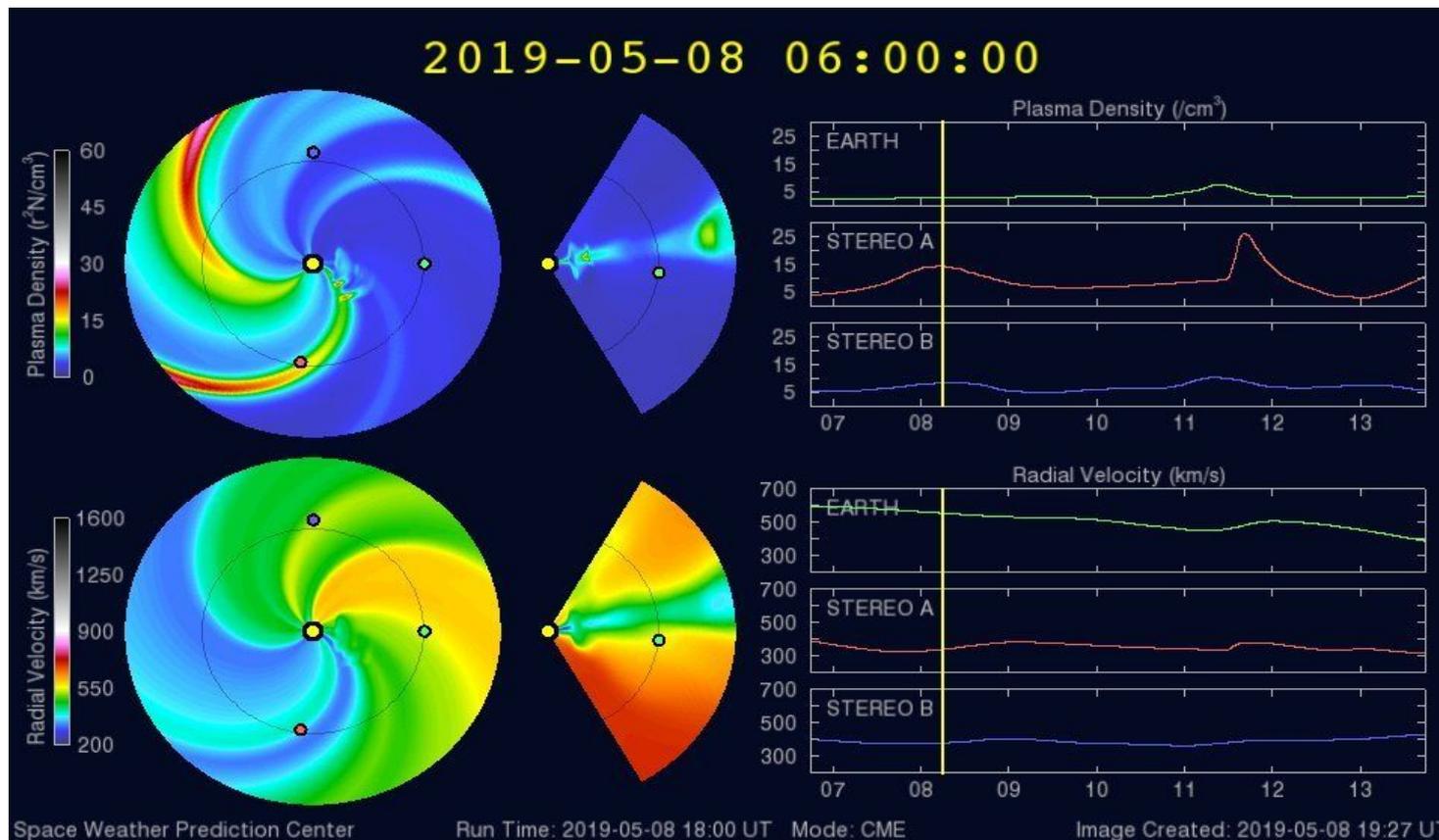
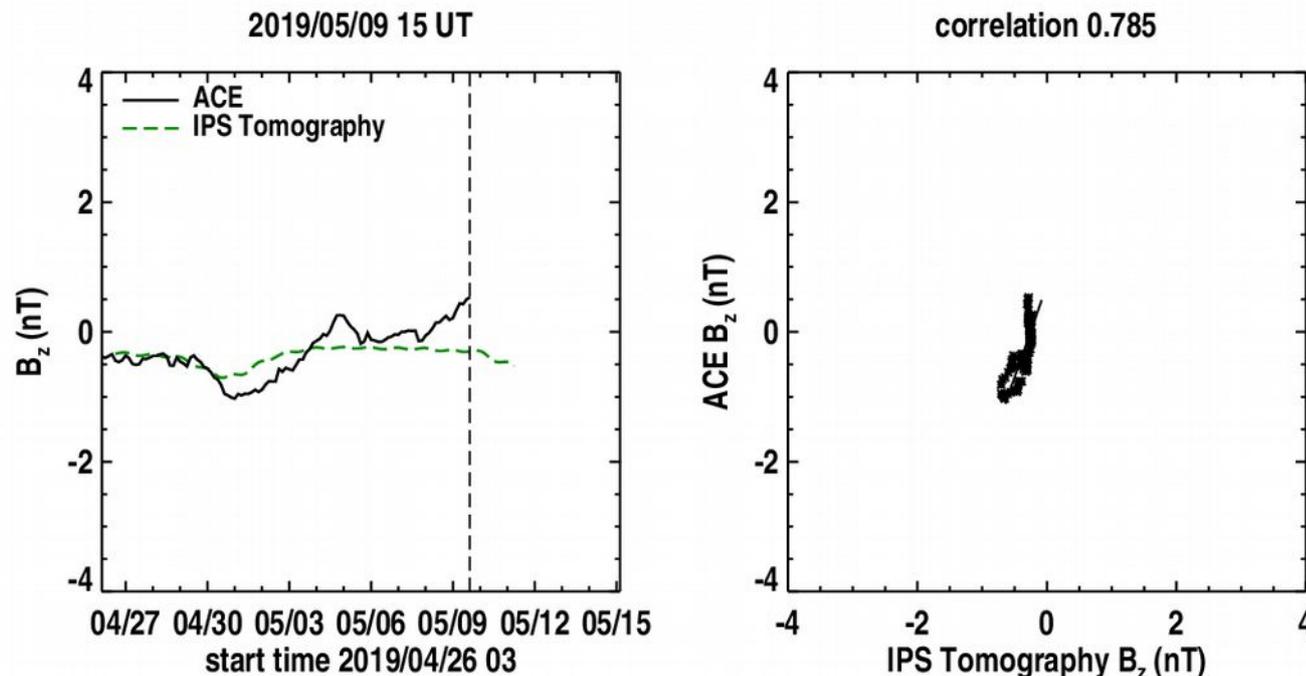


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

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) indican una correlación de 0.785 en el último pronóstico.

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

Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país

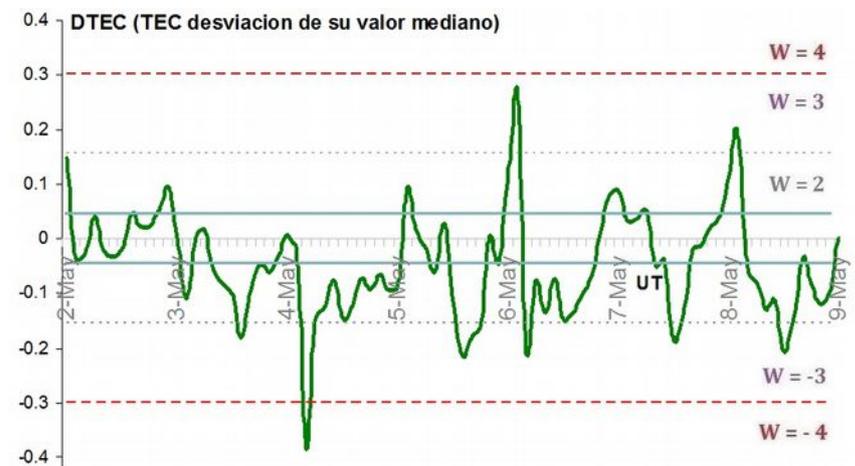
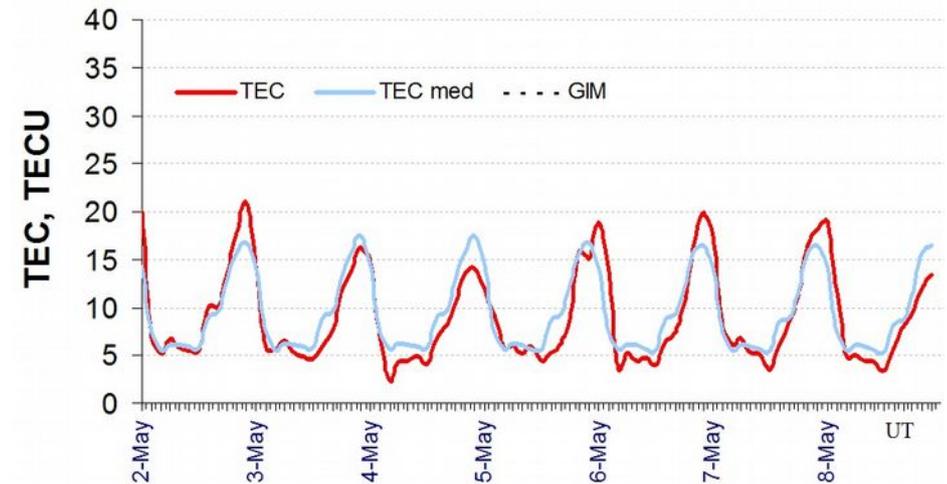
El contenido total de electrones (TEC) es un parámetro que sirve para caracterizar el estado de la ionosfera de la Tierra.

Serie temporal de los valores de TEC (rojo) con referencia a su valor mediano (azul claro) durante 02-08.05.2019 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO) en las instalaciones del Mexart.

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, se observaron los valores de TEC bajos el 4 de mayo en las horas de la madrugada (horas locales).

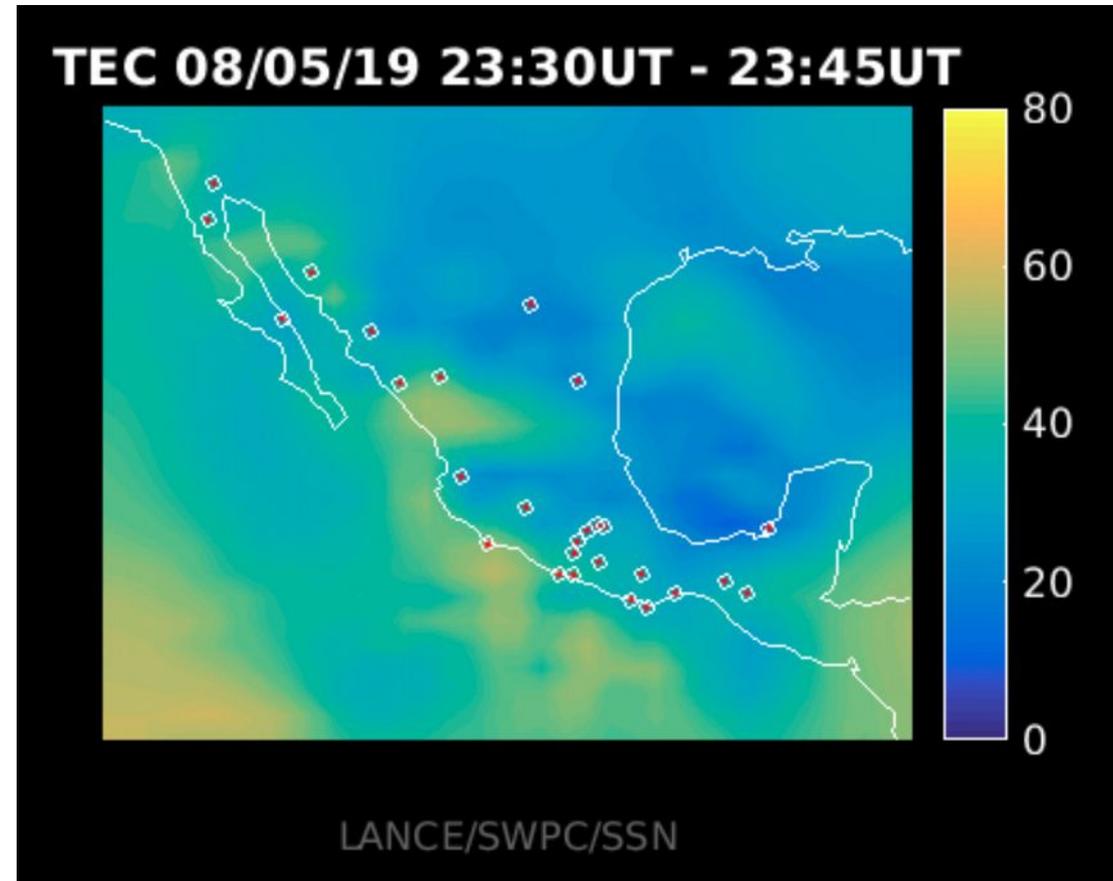
El cálculo se realiza en base de TayAbsTEC software del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias de Rusia. Referencia: Yasyukevich et al., Influence of GPS/GLONASS Differential Code Biases on the Determination Accuracy of the Absolute Total Electron Content in the Ionosphere, *Geomagn. and Aeron.* ISSN 0016-7032, 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

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 08 de Mayo de 2019 (Tiempo Universal).



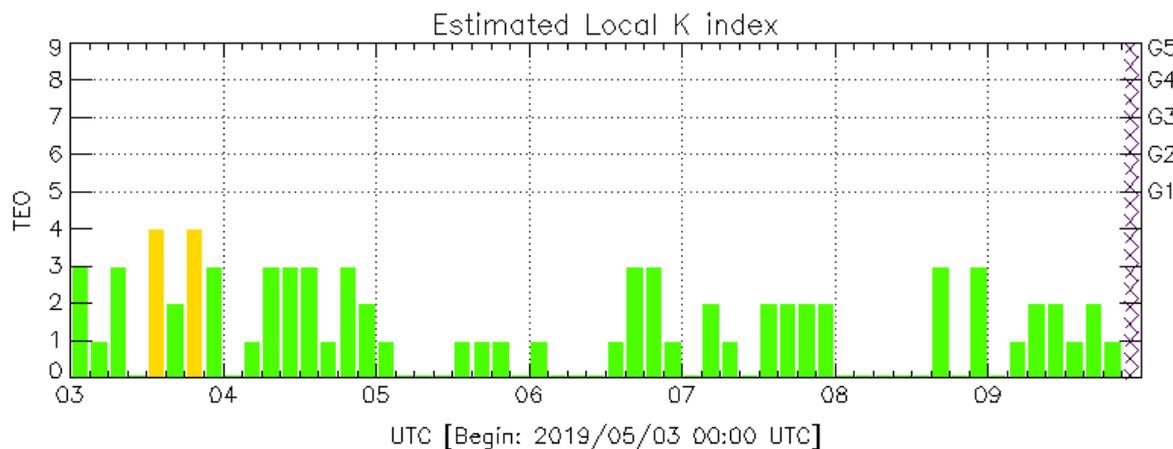
<http://www.rice.unam.mx:8080/aztec/>

Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/planetary-k-index.gif>

En términos generales fue una semana quieta.

Se registraron perturbaciones geomagnéticas aisladas el 3 de mayo debidos a la llegada de una de una región con campo magnético interplanetario con componente Bz alternante.

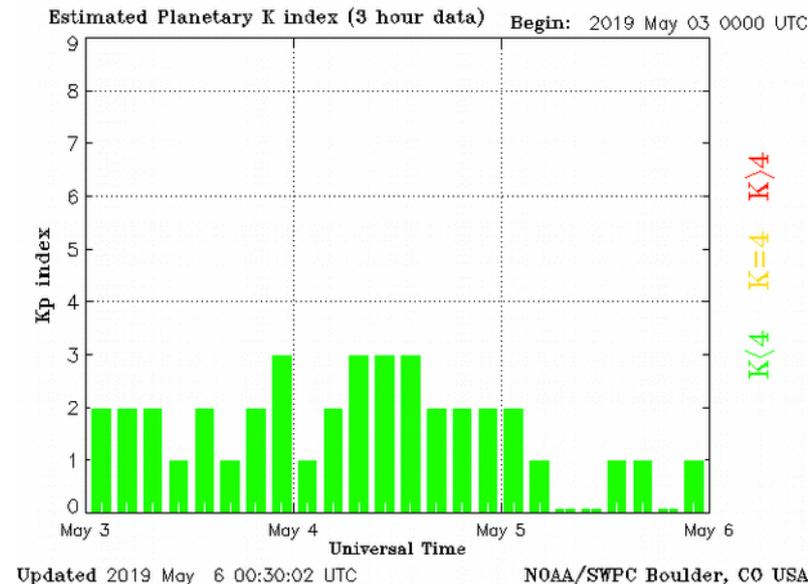


Color Code: ■ quiet, ■ disturbed, ■ storm, XXXX data not available.

TEO: Teoloyucan Geomagnetic Observatory (LAT 19.746, LON -99.193)

LANC/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2019/05/09-21:00 UTC



Updated 2019 May 6 00:30:02 UTC

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

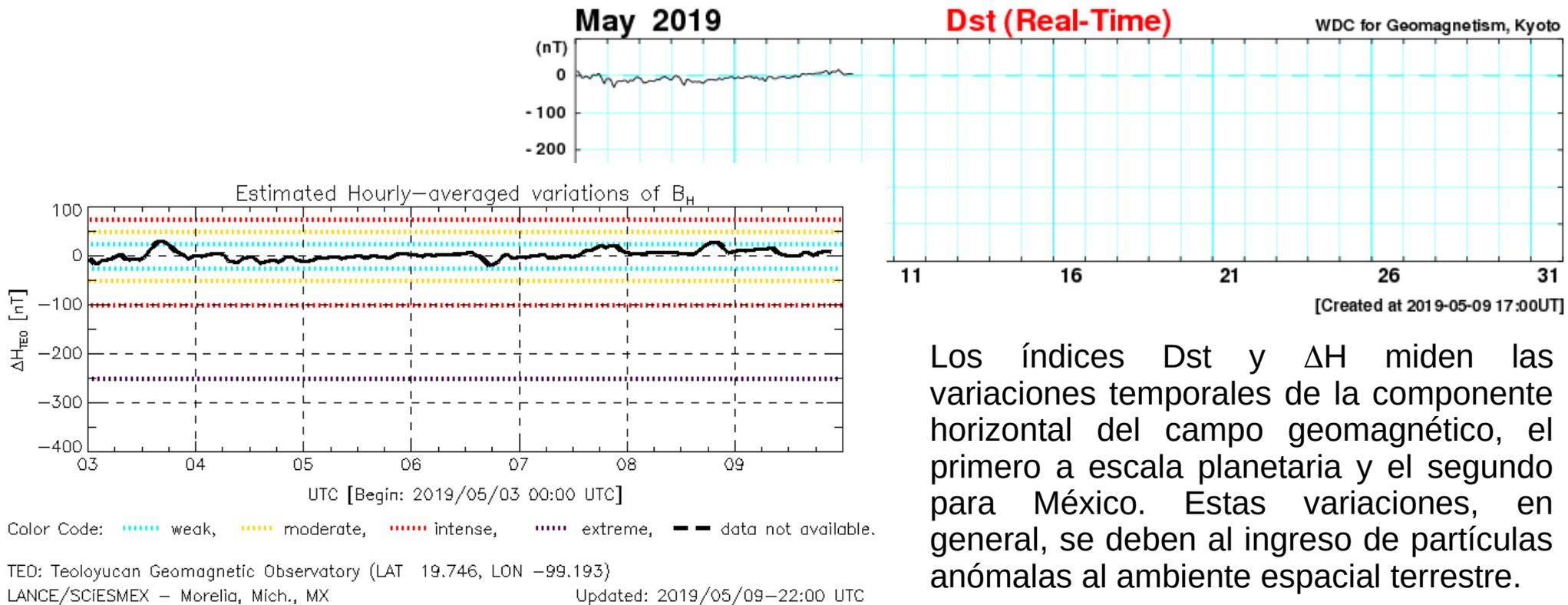
El índice K indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre en intervalos de 3 horas. El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.

Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y ΔH

En términos generales fue una semana quieta.

Se registraron perturbaciones débiles en los índices ΔH y Dst el 3 de mayo. Estas se debieron a la llegada a la Tierra de una región de campo magnético interplanetario con componente B_z alternante.

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.

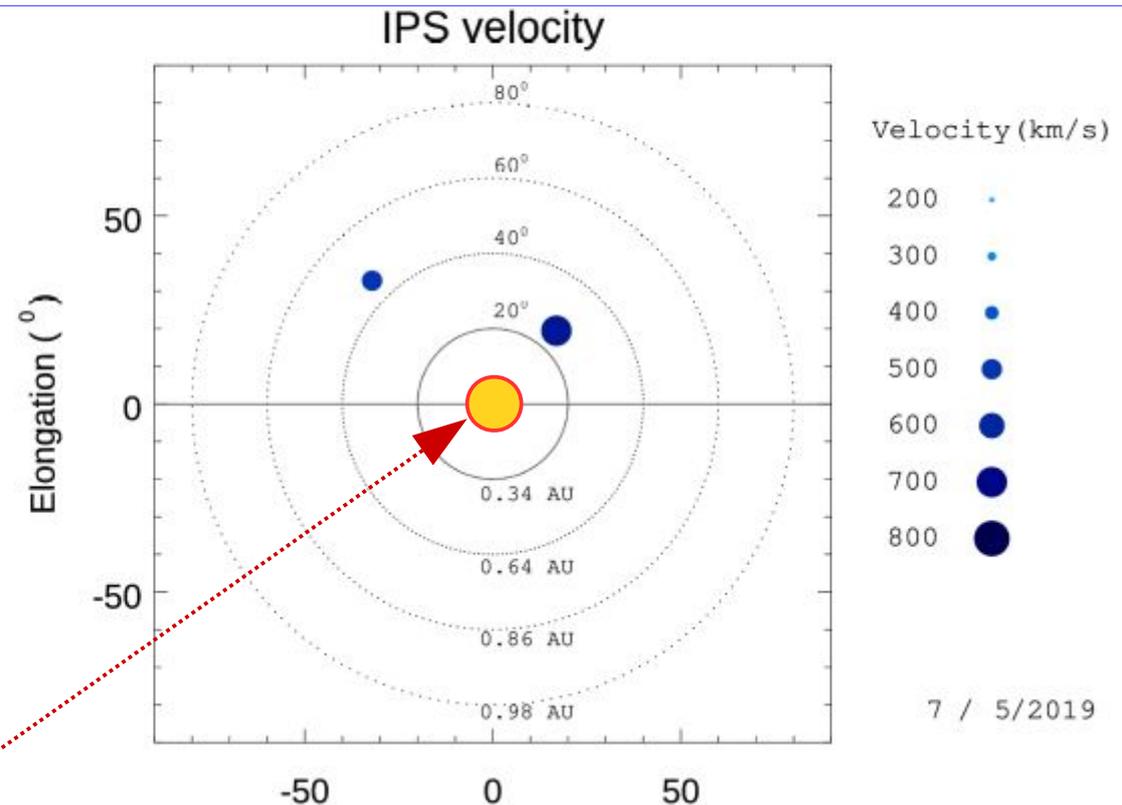
Mediciones de viento solar con MEXART: Centelleo interplanetario

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 695, 765, 800, 700, 720 y 800 km/s los días 2, 3, 4, 5, 7 y 8 de en zona noroeste a 0.42 UA. De 475, 610, 530, 495 y 515 km/s los días 2, 3, 4, 5 y 7 en zona noreste a 0.75 UA.

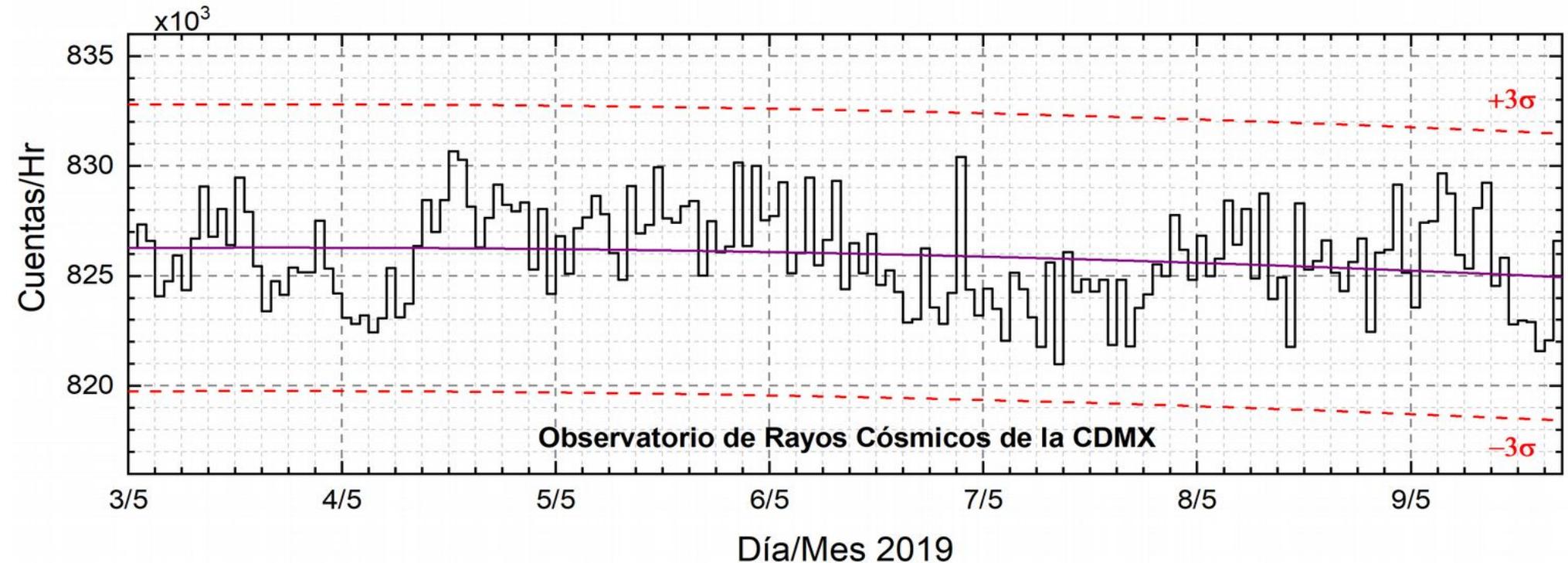


Sol visto por un observador en Tierra

Centelleo ionosférico moderado el día 7

www.mexart.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 03 al 09 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>