

# LANCE

Servicio Clima Espacial

# Reporte Semanal



# Reporte semanal: del 24 al 30 de mayo 2019

**LANC** 

Servicio Clima Espacial

## CONDICIONES DEL SOL

Regiones activas: Total 0.

Hoyos coronales: 2.

Se presentaron hoyos coronales en el polo norte y sur.

Fulguraciones solares: Total 0.

Eyecciones de masa coronal: Total 0.

## CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Se registró una región de compresión al rededor del día 29. Hubo una eyección de masa coronal que llegó a la Tierra sin consecuencias de tormenta geomagnética el día 27.

## CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Índice K local: Se registró tormenta menor (G1).

Índice K internacional: No hubo tormentas geomagnéticas.

Índice Dst: no se registraron perturbaciones significativas.

## CONDICIONES DE LA IONOSFERA

No se registraron perturbaciones ionosféricas.

# Reporte semanal: del 24 al 30 de mayo 2019

## PRONÓSTICOS

### Viento solar:

- Velocidades entre 350 y 500 km/s. La densidad no presentará incrementos significativos. No se pronostica la llegada de ninguna EMC.

### Fulguraciones solares:

- Posibles fulguraciones clase C en caso de que regrese la región 12741 que se estima se observe a partir del 1 de junio.

### Tormentas ionosféricas:

- No se esperan tormentas ionosféricas intensas para la próxima semana.

### Tormentas geomagnéticas:

- No se esperan tormentas geomagnéticas.

### Tormentas de radiación solar:

- Baja probabilidad de tormentas de radiación solar para la próxima semana.

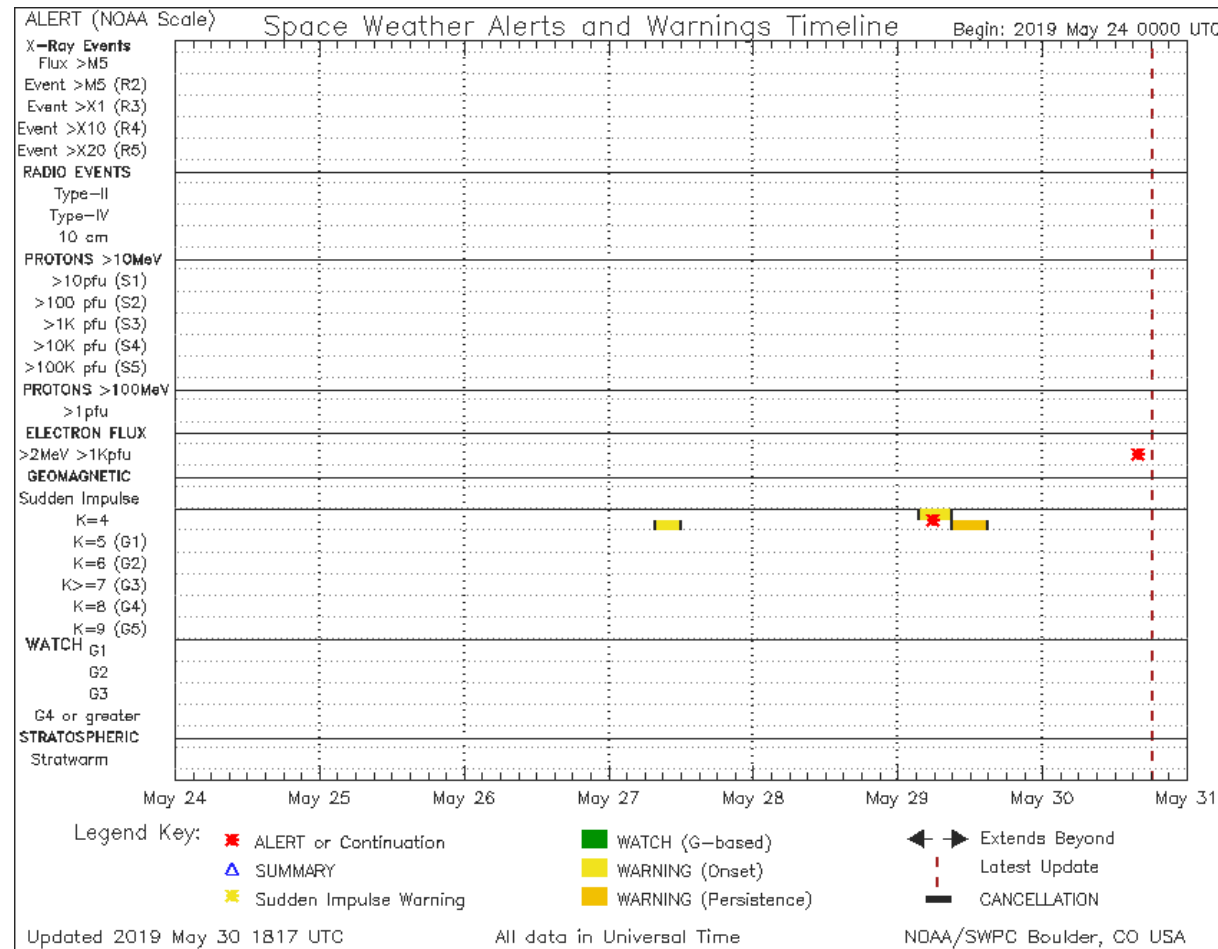
# Reporte semanal: del 24 al 30 de mayo 2019

## Alertas reportadas por NOAA

Se registraron alertas por entrada del flujo de electrones el día 30.

Las alertas de flujo de electrones se emiten cuando electrones con energías mayores a 2 millones de eV exceden 1000 partículas/m<sup>2</sup>. Los altos flujos de energía pueden dañar la electrónica de satélites.

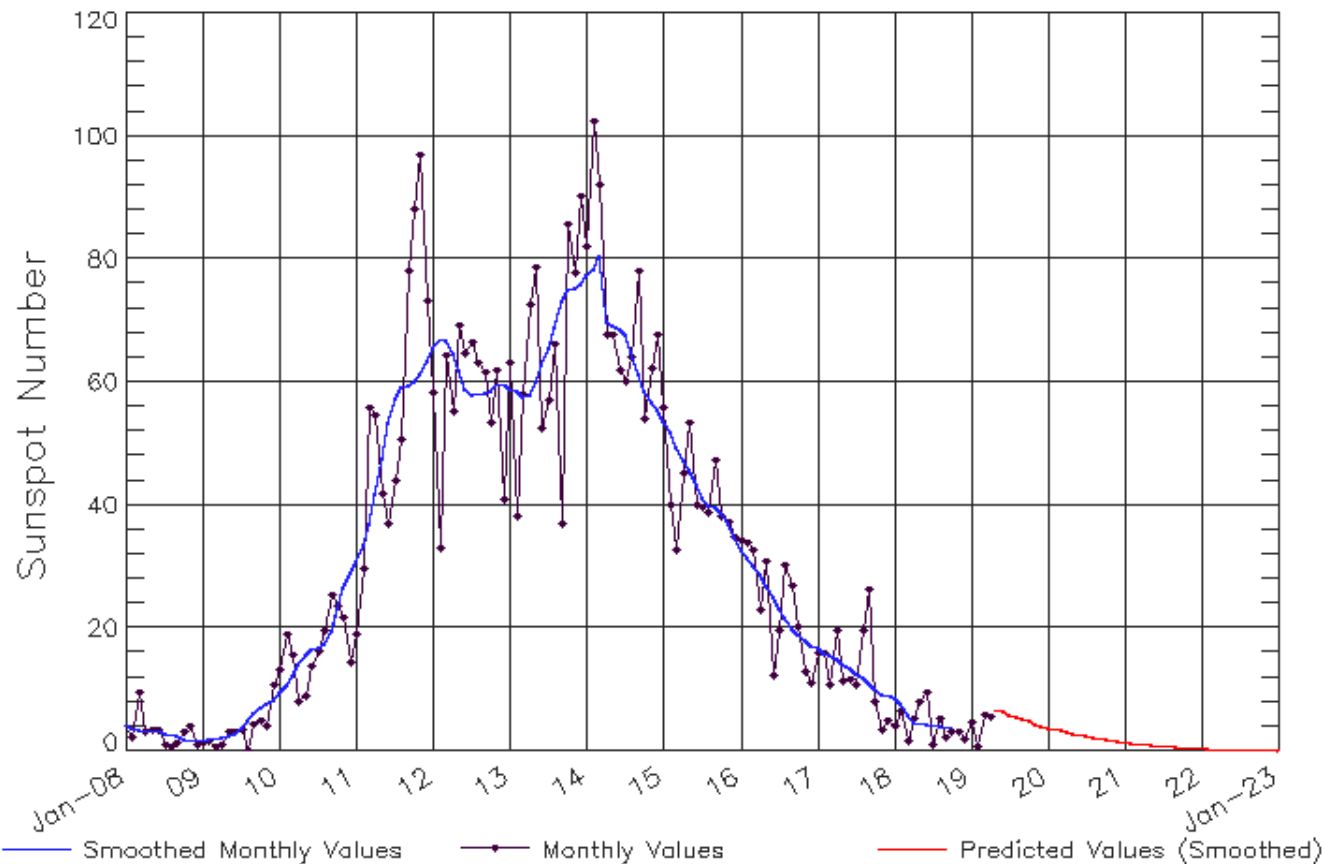
Alerta por perturbación débil en la ionosfera el 29 de mayo que no llega a considerarse tormenta geomagnética.



<http://www.swpc.noaa.gov/products/notifications-timeline>

# 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 2008.

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

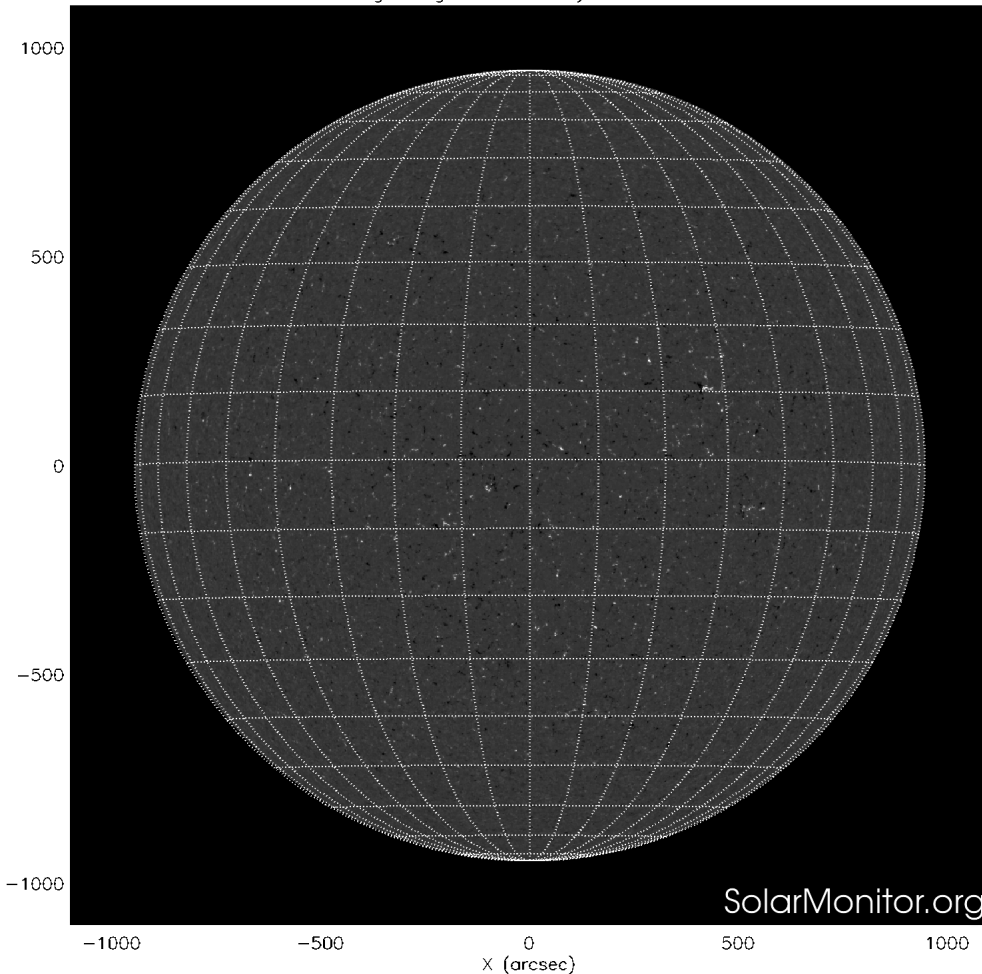
Estamos acercándonos al mínimo de manchas solares del ciclo 24.

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 30 de mayo. No se registraron manchas solares en toda la semana.

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

SDO HMI Magnetogram 30-May-2019 16:58:44.800



Un magnetograma solar permite identificar las regiones de intensos campos magnéticos solares. En general, estos campos magnéticos están asociados a manchas solares.

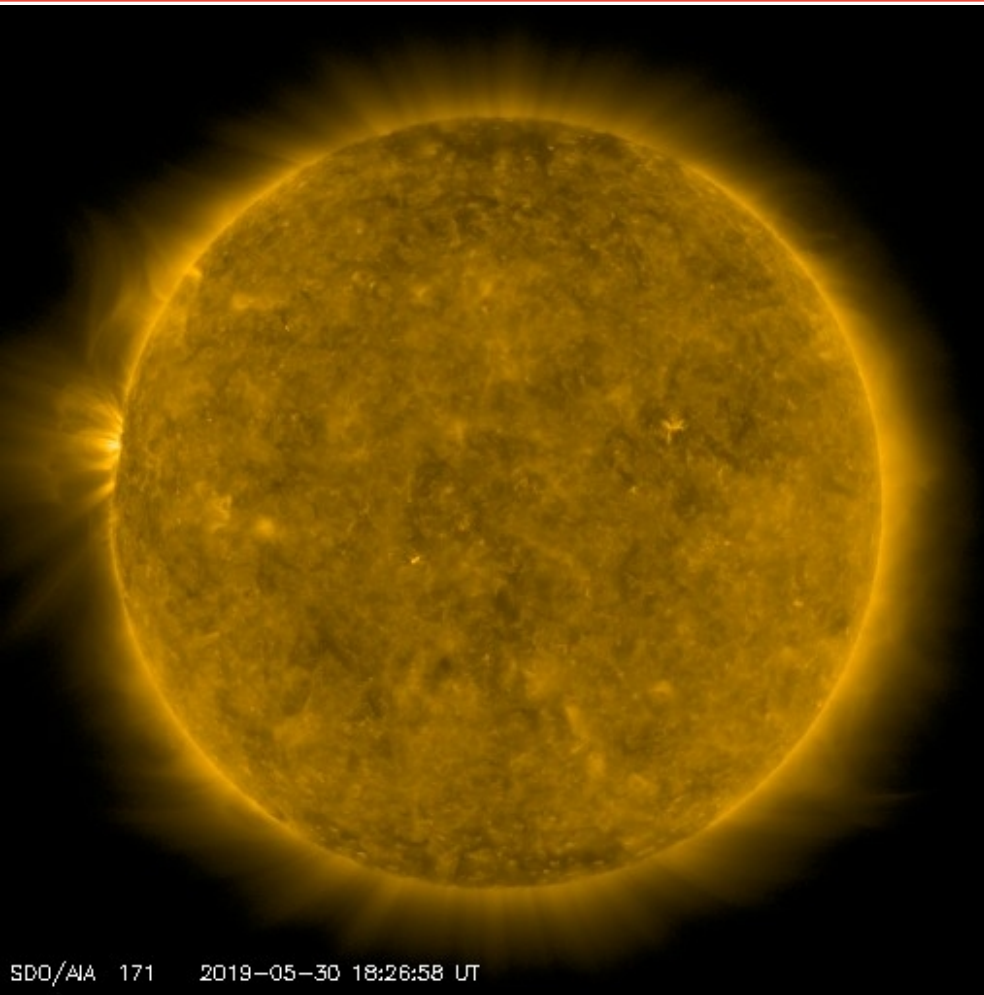
Las regiones de color blanco (negro) son zonas por donde salen (entran) líneas de campo magnético, correspondientes a polaridad positiva (negativa).

El Sol al 30 de mayo:

El magnetograma no muestra regiones con campo magnético intenso.

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

# Atmósfera solar y regiones activas



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.

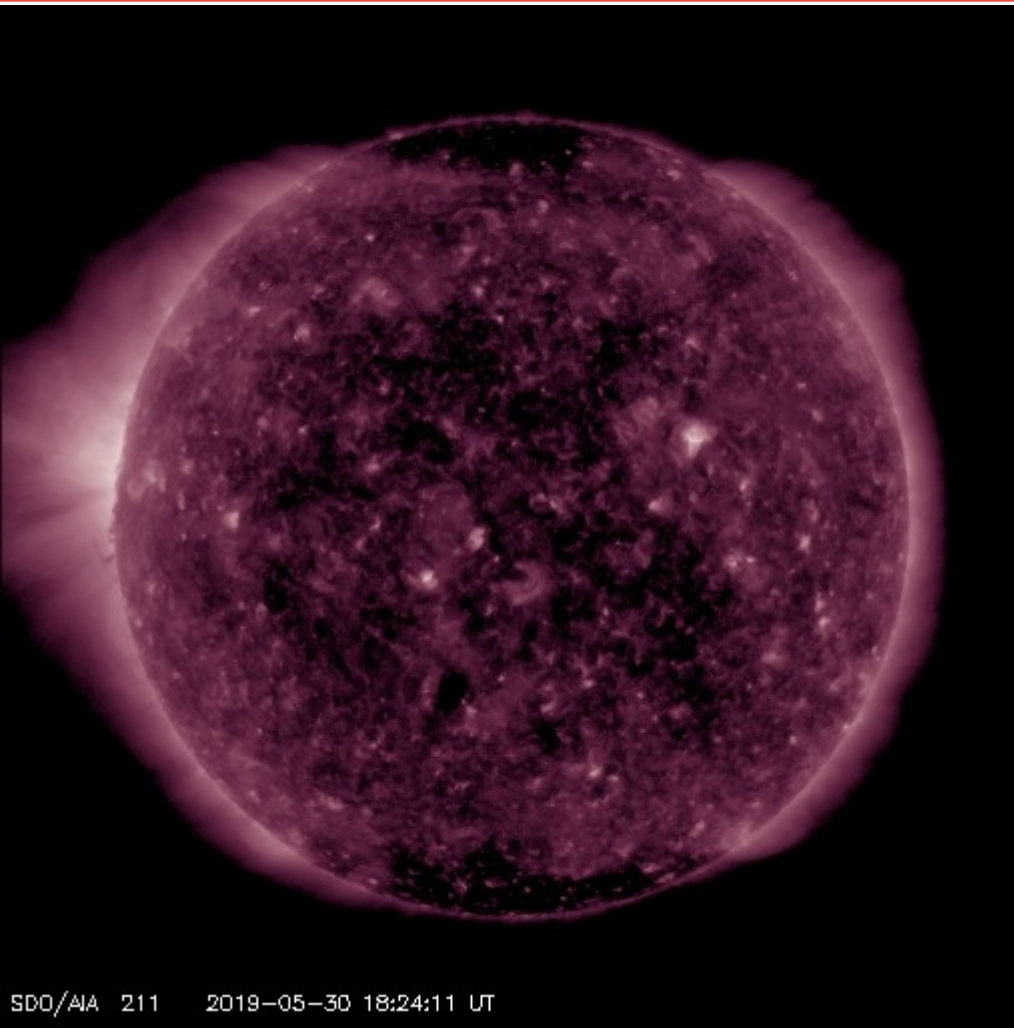
Las regiones activas (zonas brillantes) son los lugares donde se presentan los fenómenos de actividad solar más importantes. Las regiones activas están regularmente asociadas a las manchas solares.

El Sol al 30 de mayo:

No se registran regiones brillantes que se consideren regiones activas. Durante la semana no hubo registro de regiones activas. Se puede notar un abrillantamiento en la zona este del Sol (posible región activa del lado opuesto a la Tierra), esto puede corresponder a la región activa 12741 que se vio por última vez el día 19 de mayo.

<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 30 de mayo:

Se muestran dos hoyos coronales, al norte, sur y hoyos cerca del centro del disco solar. Éstos últimos son muy pequeños y por ello, se espera que no haya aumento significativo de velocidad de viento solar a la Tierra en los próximos 7 días.

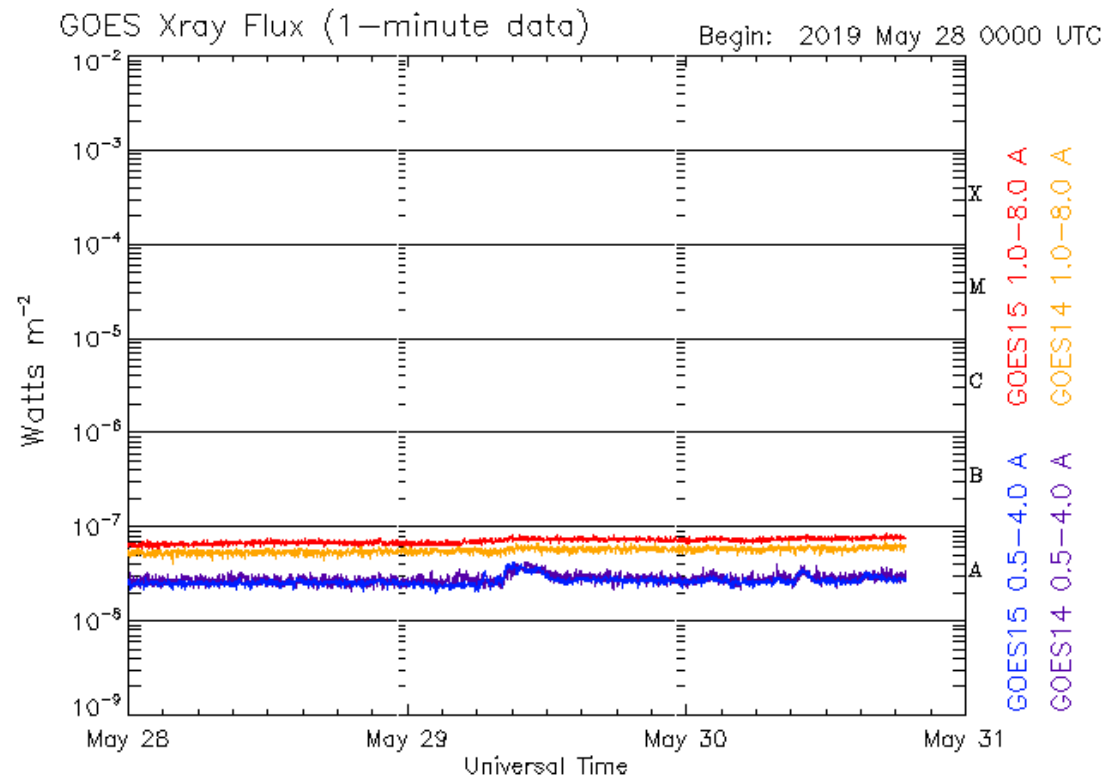
SDO/AIA 211 2019-05-30 18:24:11 UT

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

# Actividad solar: Fulguraciones solares

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

A lo largo de la semana no se presentaron fulguraciones.



Updated 2019 May 30 18:51:11 UTC

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

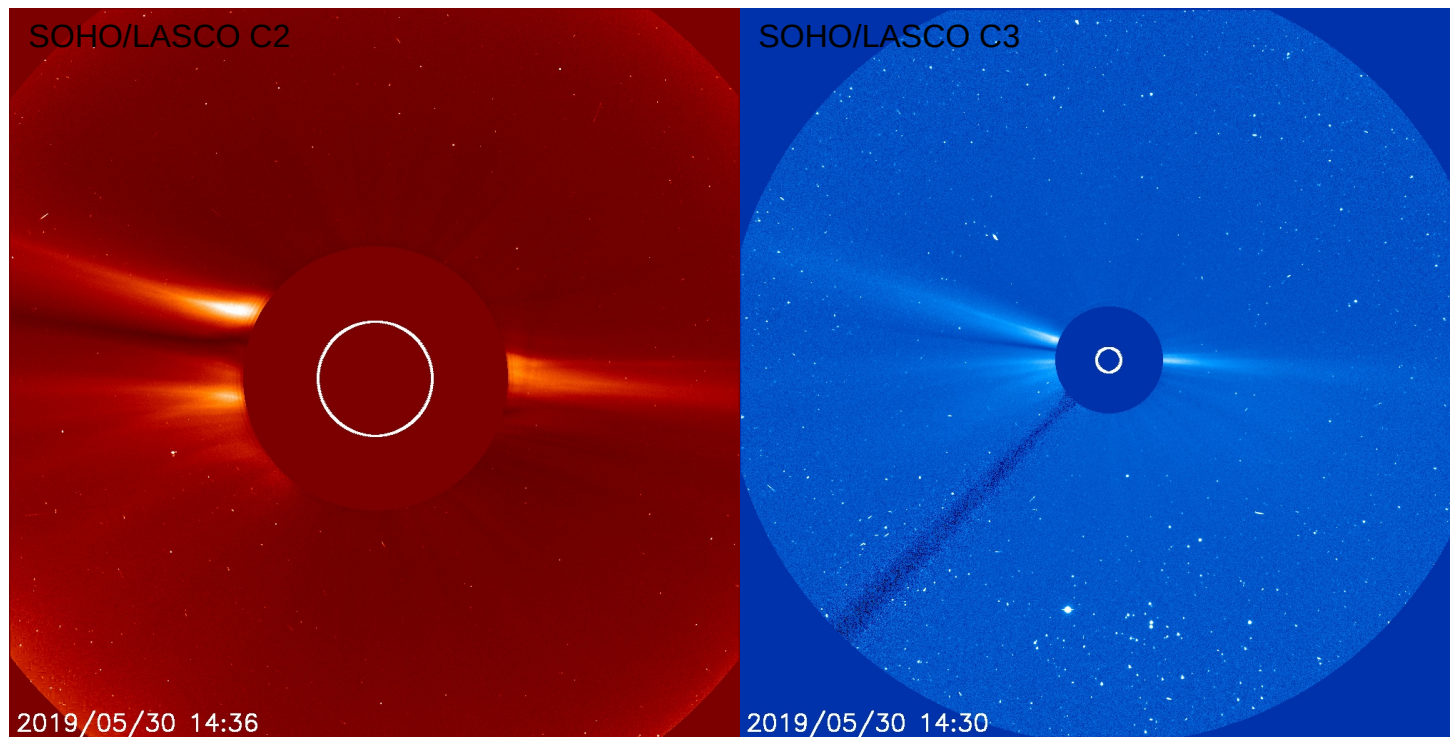
Imágenes: <http://services.swpc.noaa.gov/images/goes-xray-flux.gif>

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

Servicio Clima Espacial

## Ninguna EMC en el periodo del 24 al 30 de mayo

No hay evidencia de desplazamiento de material en las imágenes en luz blanca de los coronógrafos SOHO/LASCO C2 y C3.



### **Relevancia**

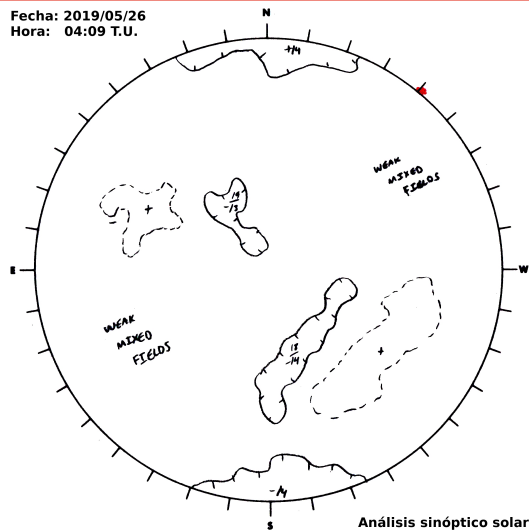
\*Eventos eruptivos solares de gran escala que eyectan plasma y campo magnético hacia el medio interplanetario (IP).

\*Las EMCs están relacionadas con las tormentas geomagnéticas de mayor intensidad y son capaces de impulsar ondas de choque y acelerar partículas en el medio interplanetario.

Crédito imágenes: SOHO, the Solar & Heliospheric Observatory.

# Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Fecha: 2019/05/26  
Hora: 04:09 T.U.



Del 24 al 30 de mayo se registró un evento complejo (eyección de masa coronal + región de compresión, regiones sombreadas en amarillo y gris, respectivamente en imagen 3). El origen del viento solar rápido asociado a la región de compresión es un hoyo coronal de polaridad negativa (imagen 1). Dicha región generó perturbaciones geomagnéticas localmente ( $K_{mex}=5$  y  $Dst_{mex}=-30$  nT). En la imagen 2 (región sombreada en amarillo) vemos hoja de corriente a  $5^\circ$  sobre el plano de la eclíptica.

Imagen 1: [ftp://ftp.swpc.noaa.gov/pub/synoptic\\_maps/](ftp://ftp.swpc.noaa.gov/pub/synoptic_maps/)

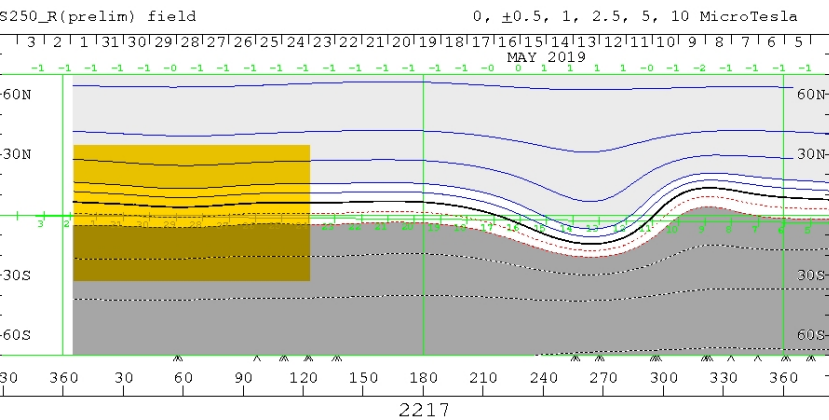


Imagen 2: <http://wso.stanford.edu/SYNOP/>

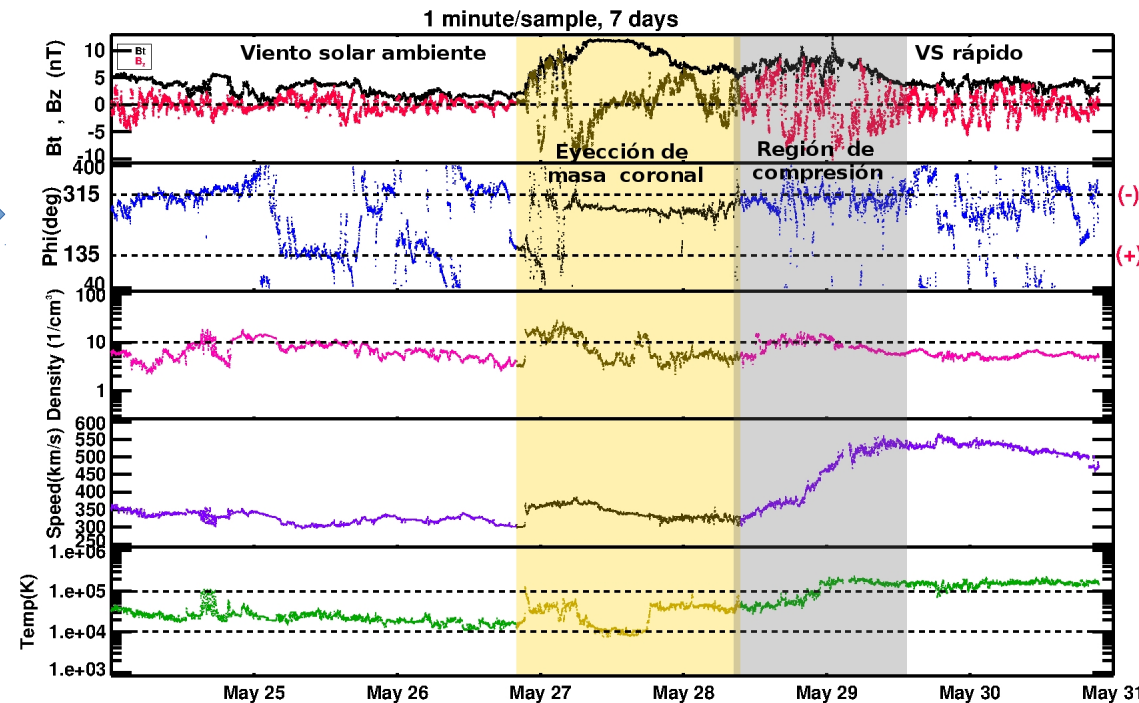


Imagen 3: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

# 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 350 y 500 km/s. La densidad del plasma no presentará incrementos significativos. No se pronostica la llegada de ninguna EMC.

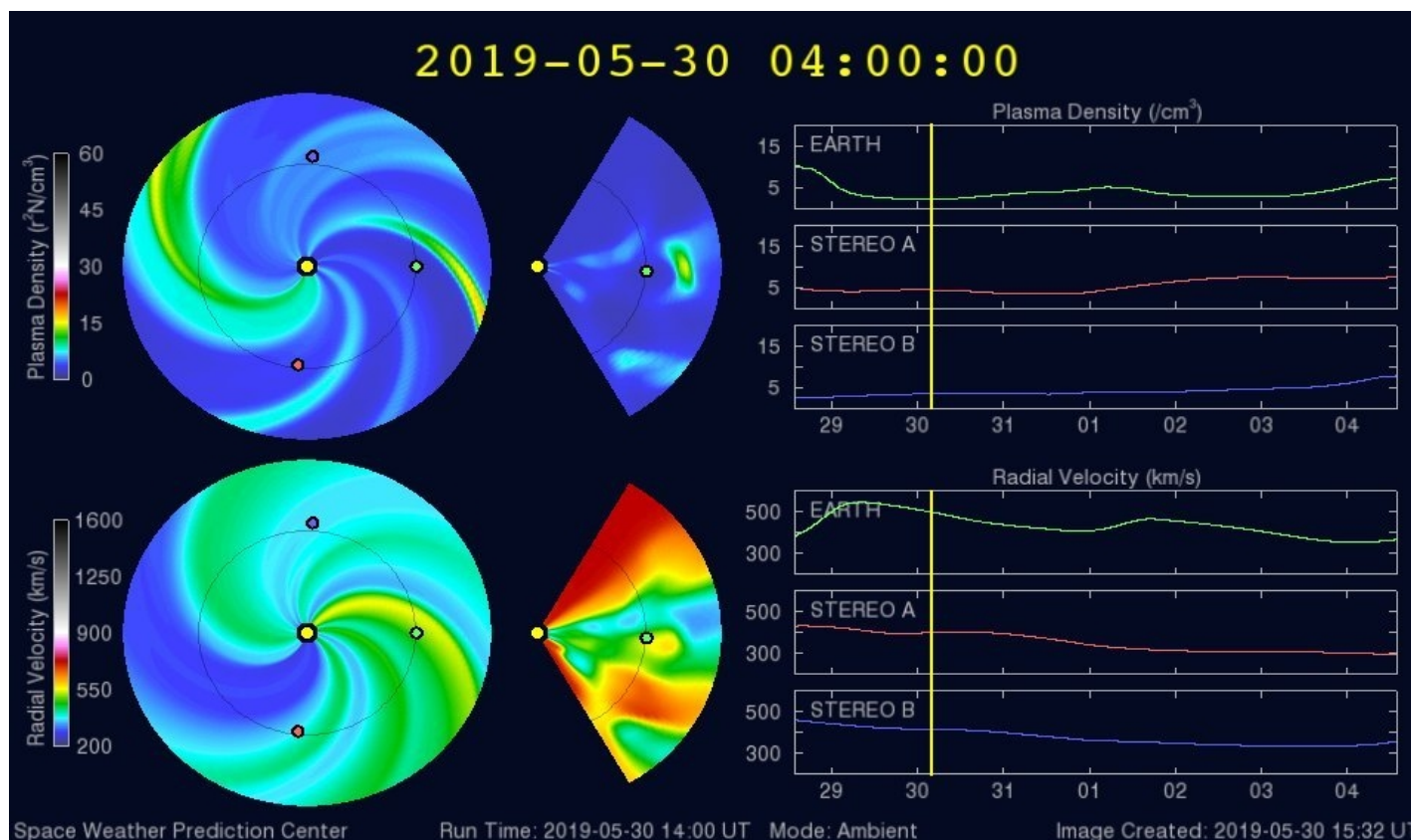
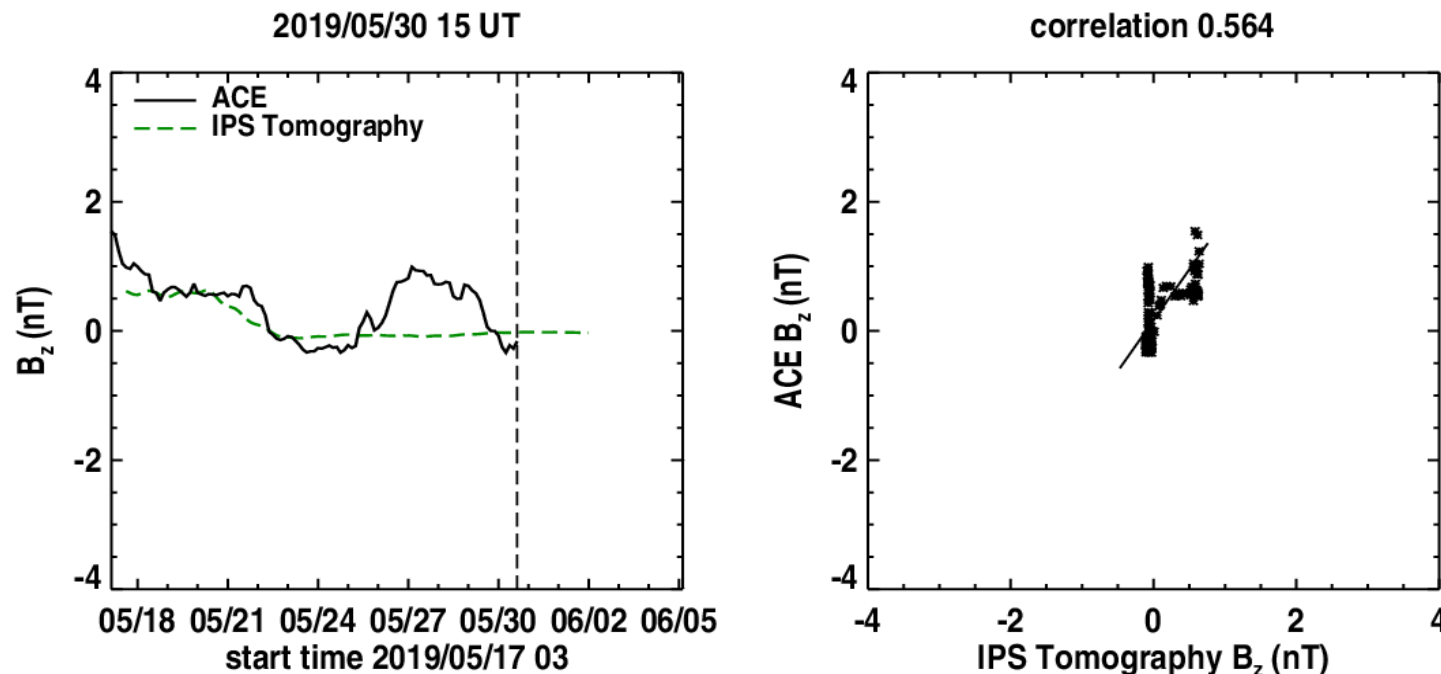


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

# Medio interplanetario: Pronóstico de Bz en L1

Pronóstico de la componente Bz del viento solar cercano a la Tierra usando la tomografía con datos IPS.

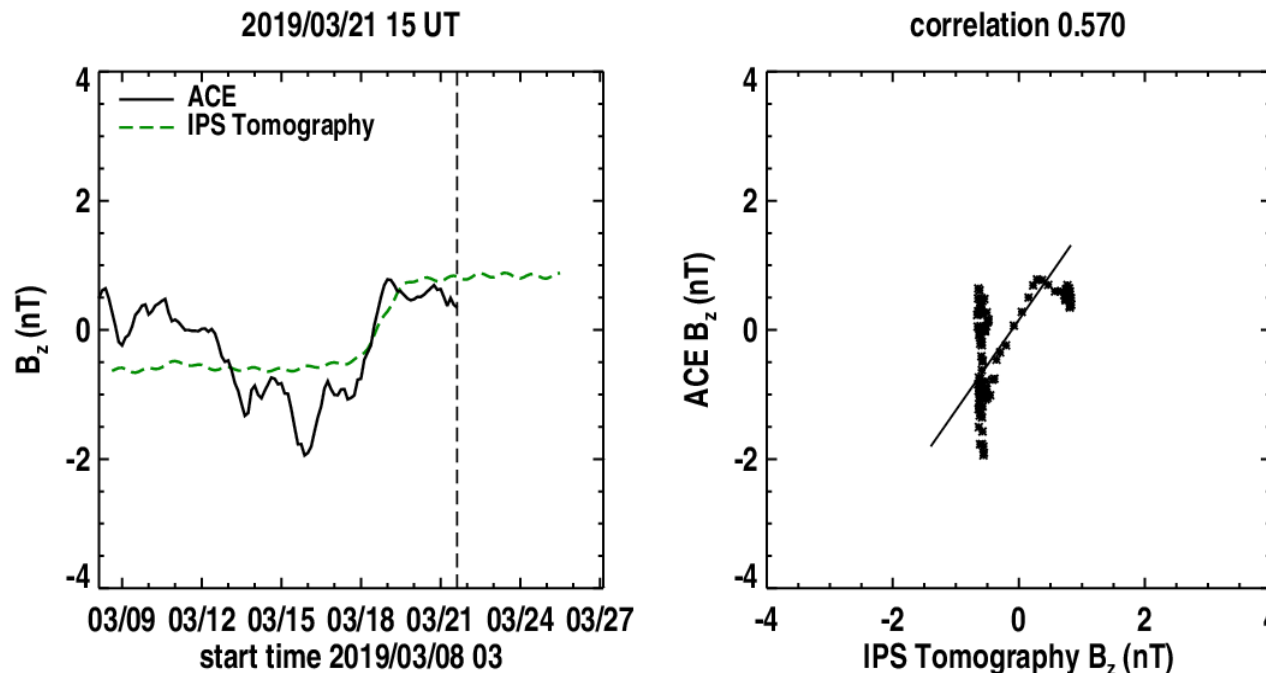


**(Izquierda)** Se pronostica una componente  $B_z$  negativa. **(Derecha)** La comparación con las observaciones del Advanced Composition Explorer (ACE) indican una correlación de 0.564 en el último pronóstico.

Imagen: [http://ips.ucsd.edu/high\\_resolution\\_predictions](http://ips.ucsd.edu/high_resolution_predictions)

# Medio interplanetario: Pronóstico de Bz en L1

Pronóstico de la componente Bz del viento solar cercano a la Tierra usando la tomografía con datos IPS.



**(Izquierda)** Se pronostica una componente  $B_z$  positiva. **(Derecha)** La comparación con las observaciones del Advanced Composition Explorer (ACE) indicaron una correlación de 0.570 en el último pronóstico.

Imagen: [http://ips.ucsd.edu/high\\_resolution\\_predictions](http://ips.ucsd.edu/high_resolution_predictions)

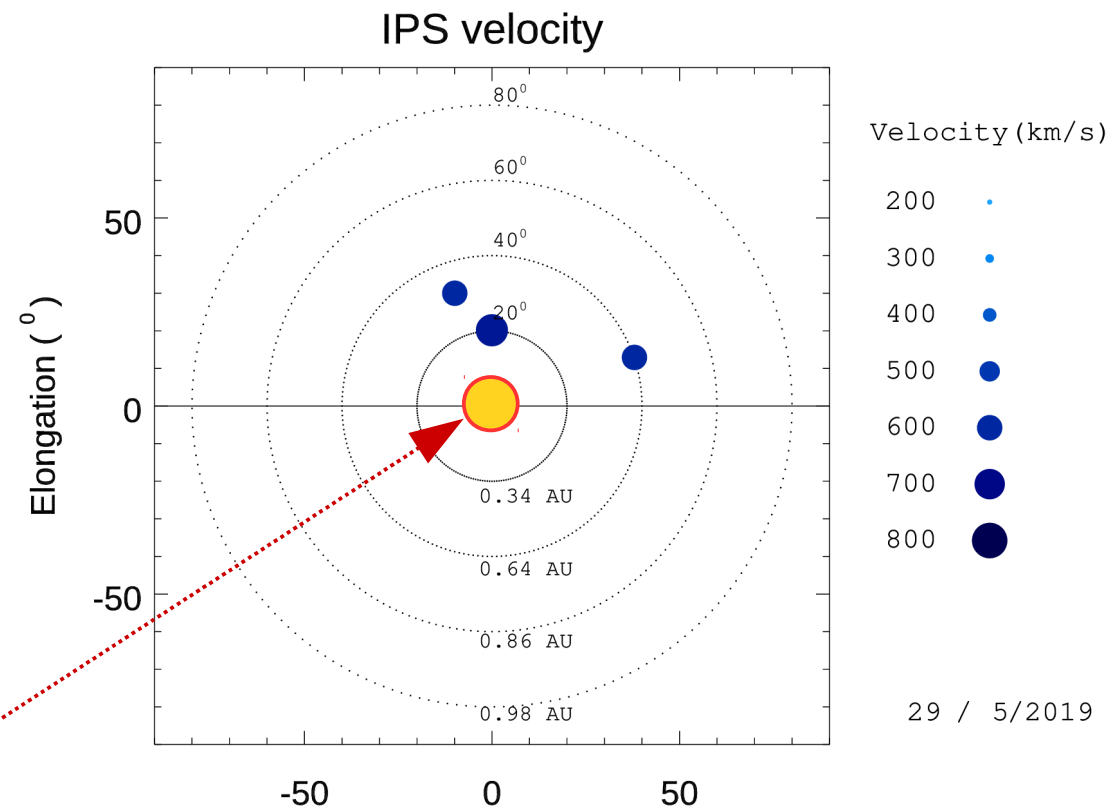
# Mediciones de viento solar con MEXART: Centelleo interplanetario

Velocidades de 670, 595, 685, 695, 685, 640 y 605 km/s los días del 23 al 29 de mayo en zona oeste a 0.62 UA. De 880, 895, 845, 985, 885, 855 y 825 km/s del 23 al 29 zona norte a 0.35 UA. De 605, 590, 555, 680, 535, 665 y 645 km/s del 23 al 29 en zona noreste a 0.60 UA.

## 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.



29 / 5/2019

Sol visto por un observador en Tierra

[www.mexart.unam.mx](http://www.mexart.unam.mx)

[www.sciesmex.unam.mx](http://www.sciesmex.unam.mx)

30/05/2019



# Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país (datos

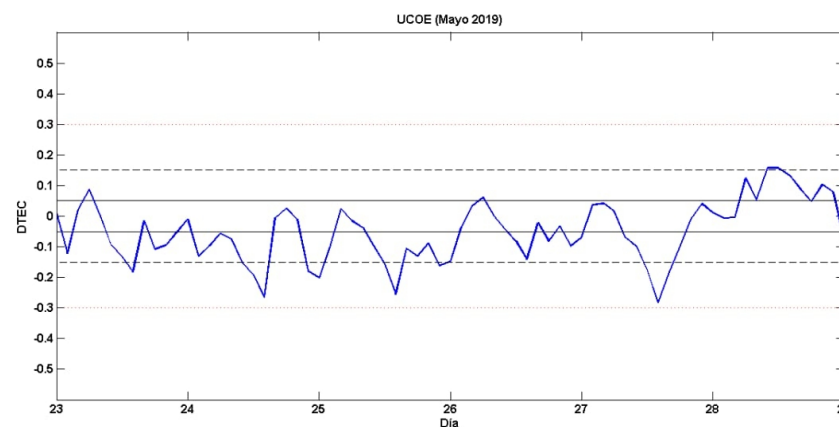
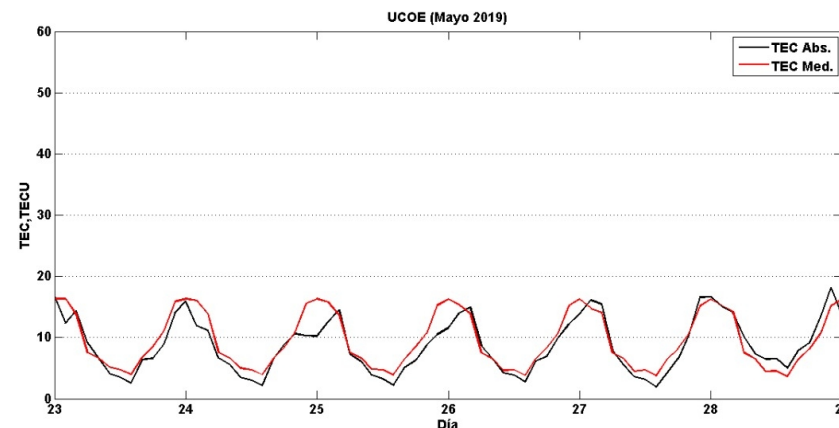
El contenido total de electrones (TEC) es un parámetro que sirve para caracterizar el estado de la ionosfera de la Tierra.

Serie temporal de los valores de TEC (negro) con referencia a su valor mediano (rojo) durante 23-29.05.2019 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, 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.

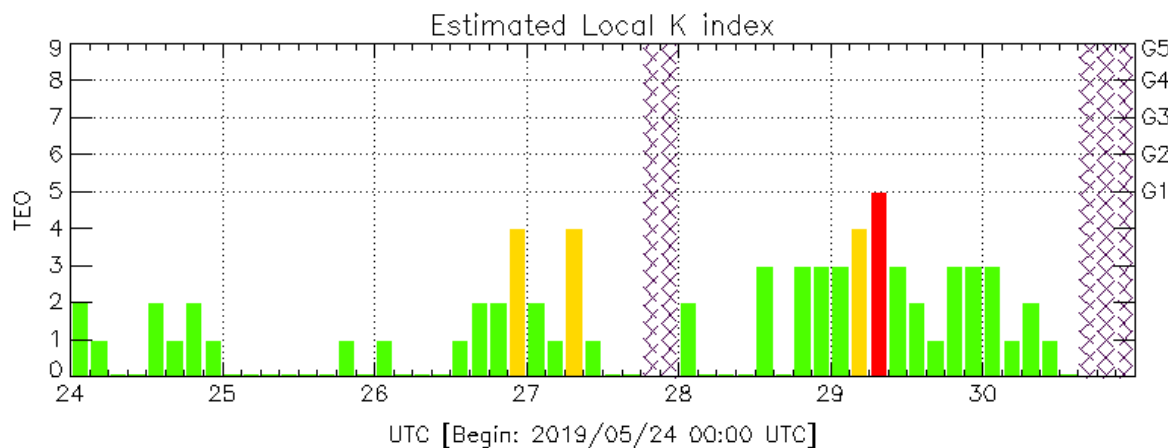


# Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

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

En términos generales fue una semana quieta.

Se registraron perturbaciones geomagnéticas aisladas. El día 29 de mayo se registró en el territorio nacional una tormenta menor (G1) debido al impacto de una región de compresión con componente Bz sur.

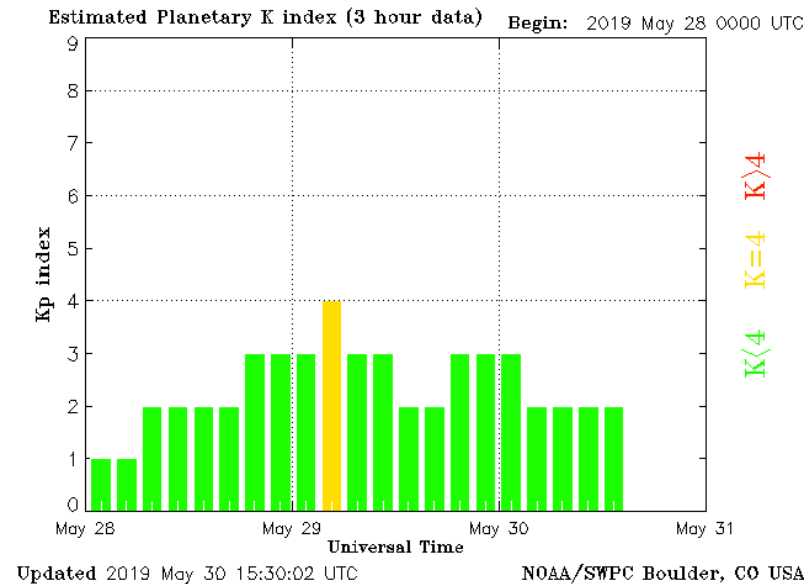


Color Code: ■ quiet, ■ disturbed, ■ storm, XXXX data not available.

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

LANC/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2019/05/30-15:00 UTC



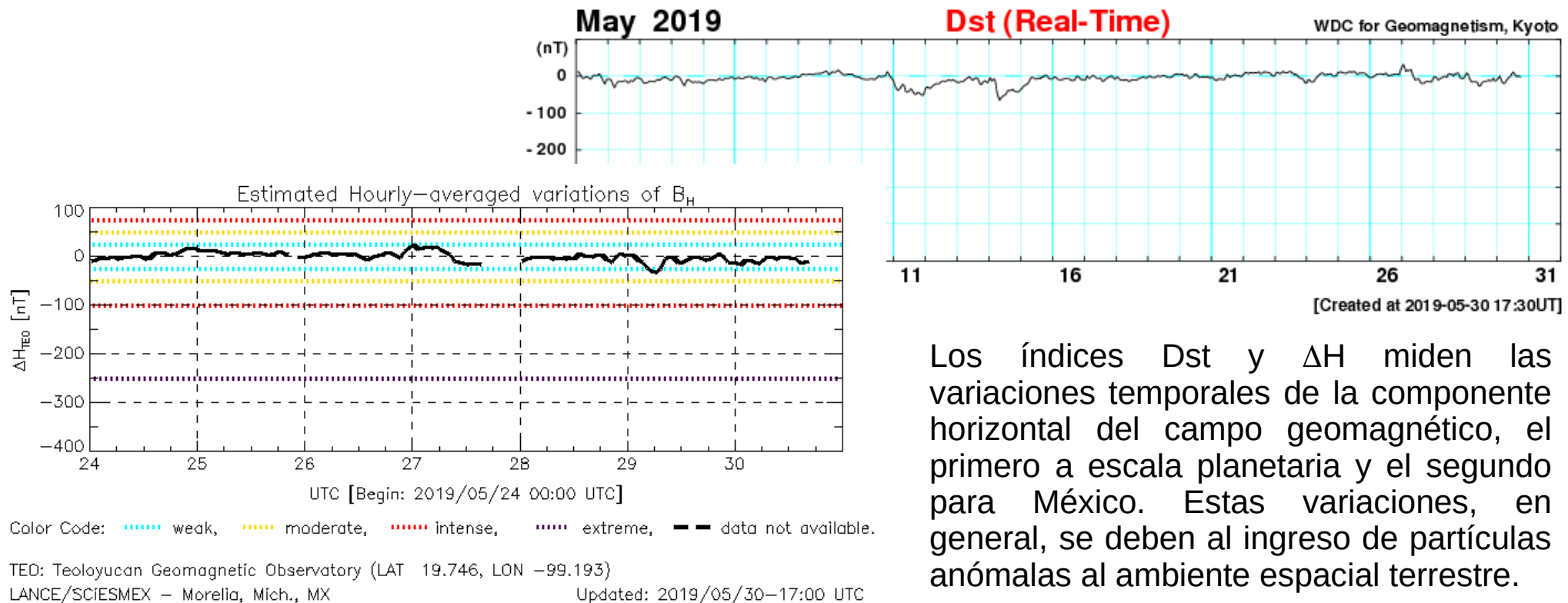
El índice K indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre en intervalos de 3 horas. El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.

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

En términos generales fue una semana quieta.

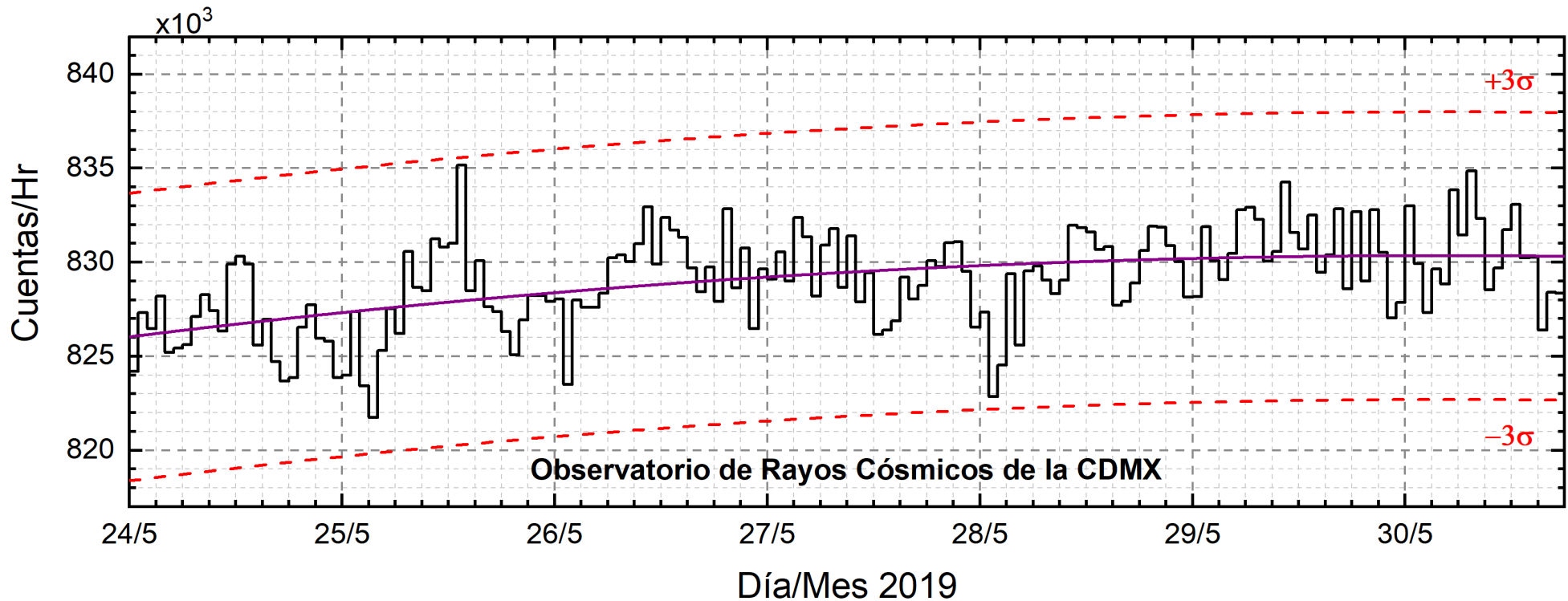
Se registró una perturbación débil el 29 de mayo en los índices  $\Delta H$  y Dst debido a la llegada a la Tierra de una región de compresión en el viento solar.

Imagen: [http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst\\_realtime/presentmonth/index.html](http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/presentmonth/index.html)



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 anómalas al ambiente espacial terrestre.

# 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 ( $3\sigma$ ). Cuando se registran variaciones mayores a  $3\sigma$ , es probable que éstas sean debidas a efectos de emisiones solares en el flujo de rayos cósmicos.

Del 24 al 30 de mayo de 2019, no se detectaron incrementos significativos ( $>3\sigma$ ) en las cuentas de rayos cósmicos.

# Cromosfera solar

**LANCE**

Laboratorio Nacional  
de Clima Espacial

LABORATORIO DE CIENCIAS  
LACIGE  
UNAM  
GEOSPACIALES

H-Alpha Image (6562.8 Å)  
UT: 2019/05/27 16:23

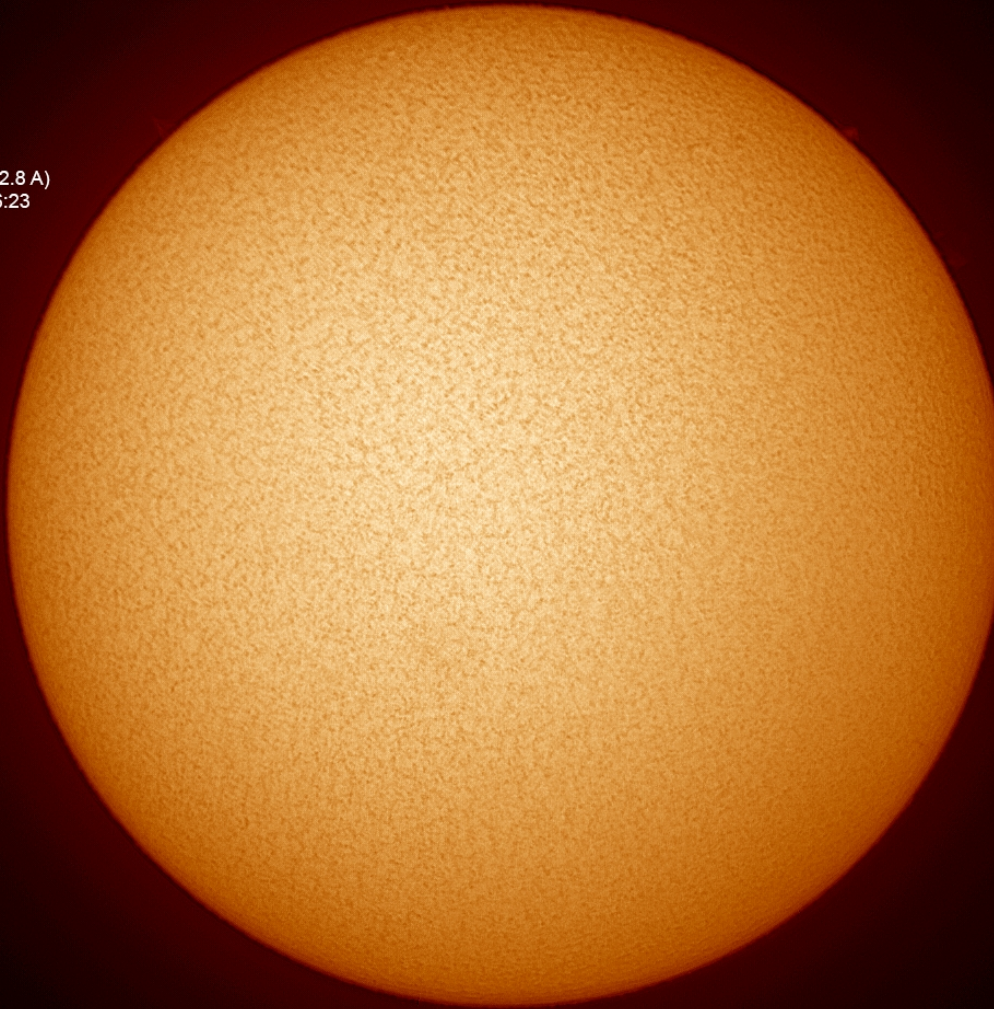


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 27/05/2019, 16:23 hrs TU.

No se observan regiones activas para esta fecha de observación.

# Cromosfera solar

**LANCE**

Laboratorio Nacional  
de Clima Espacial



H-alpha Image (6562.8Å)  
UT 2019/05/28 16:21

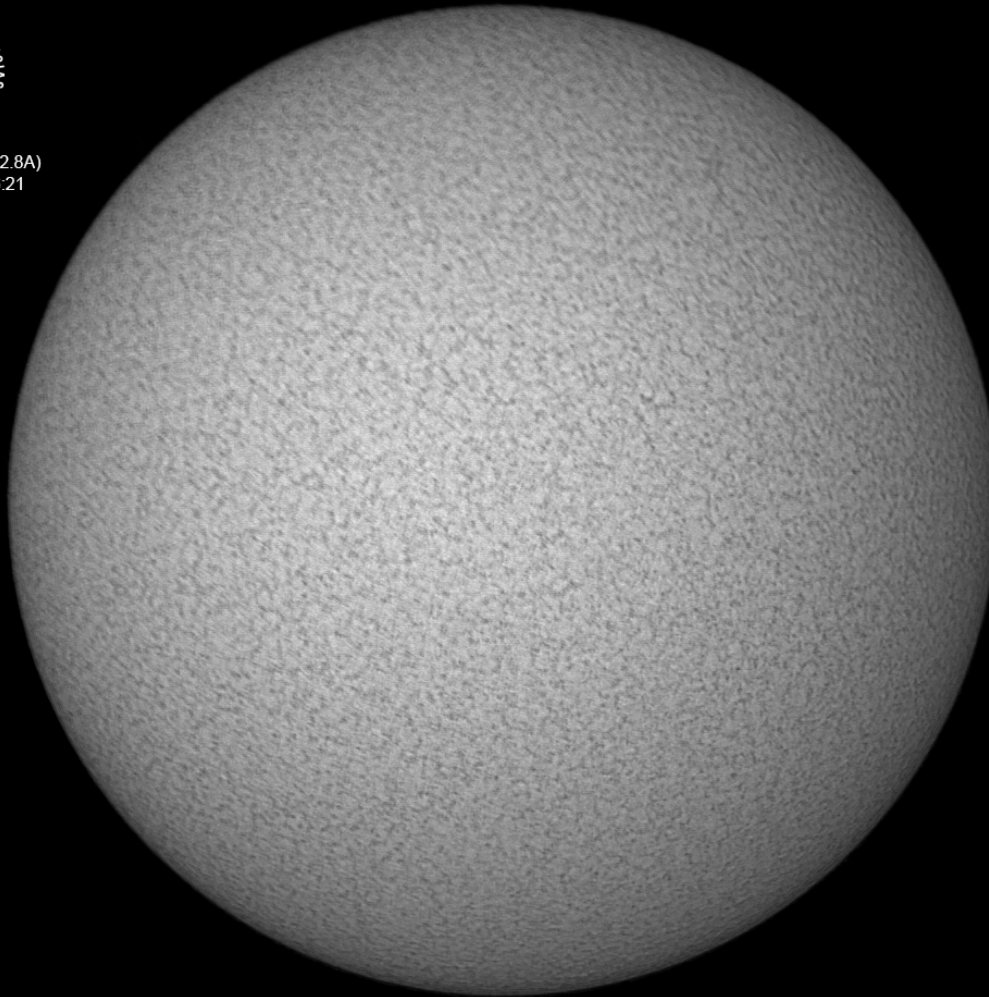
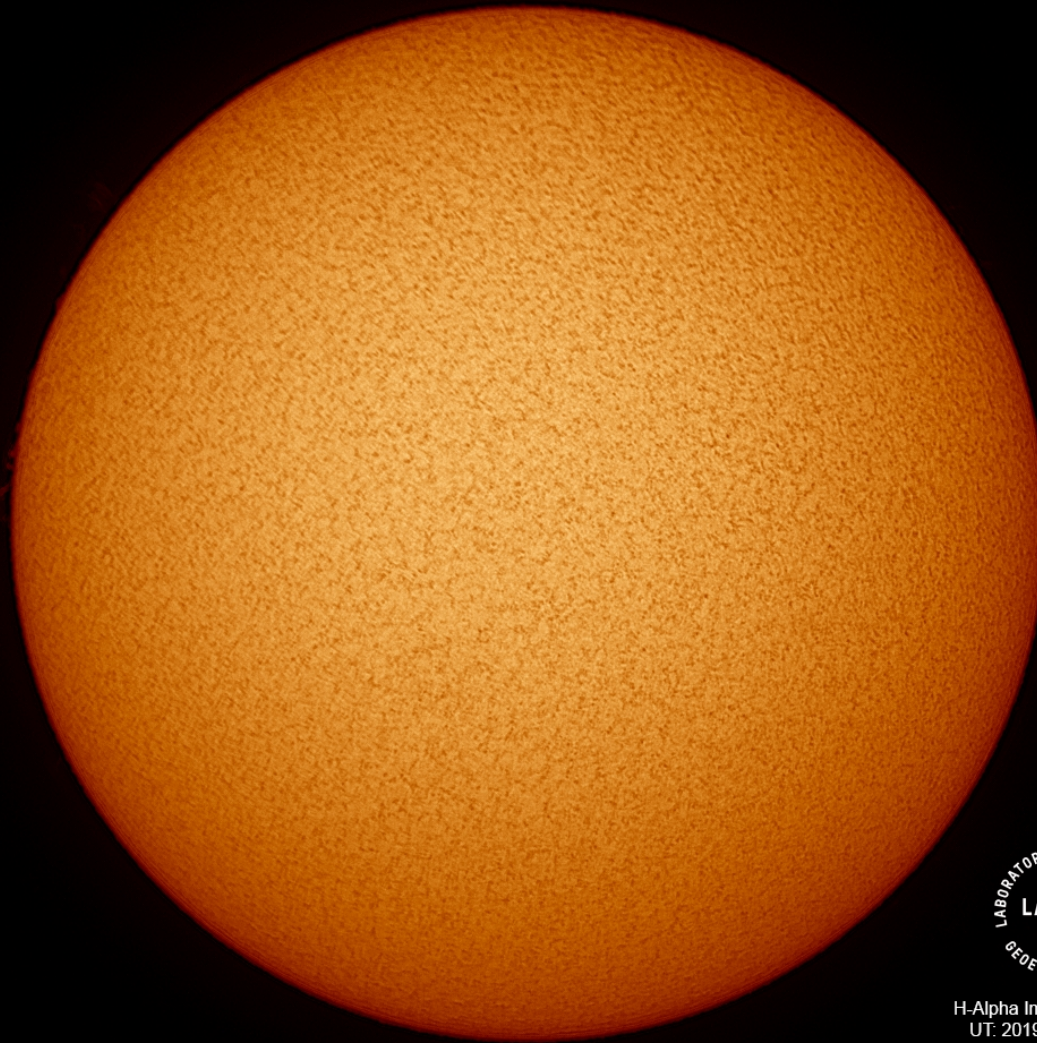


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 28/05/2019, 16:21 hrs TU.

No se observan regiones activas para esta fecha de observación.



H-Alpha Image (6562.8Å)  
UT: 2019/05/30 19:07

Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 30/05/2019, 19:07 hrs TU.

No se observan regiones activas para esta fecha de observación.

## 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 Domratcheva

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 Geociencias Postdam:

<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>