



**CONACYT**

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



**IGUM**

INSTITUTO de GEOFÍSICA  
Unidad Michoacán



**AEM**

AGENCIA  
ESPACIAL  
MEXICANA



**SCiESMEX**

Servicio de Clima Espacial - MX

# Reporte Semanal de Clima Espacial

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

Centro Regional de Alertas (RWC) miembro del



**ISES**

International Space  
Environment Service



/sciesmex



@sciesmex

# Reporte semanal: del 12 de mayo al 18 de mayo 2017



## Resumen:

Semana del 04 de marzo al 11 de mayo del 2017 (reporte previo):

Solo una alerta por alto flujo de electrones. Se observaron dos regiones activas al inicio de la semana, después el Sol se observó sin manchas. Se acerca un hoyo coronal al centro del disco solar. No se registraron tormentas geomagnéticas. Se observaron 2 eyecciones de masa coronal. No se pronostica actividad importante de clima espacial la próxima semana de acuerdo al modelo ENLIL.

Resumen del reporte actual, semana del 12 de abril al 18 de mayo de 2017:

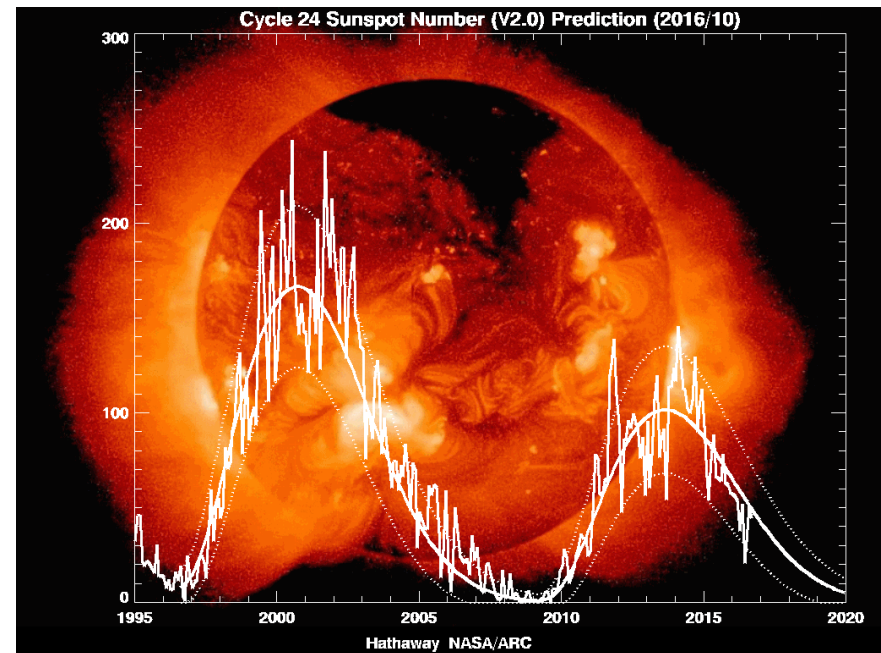
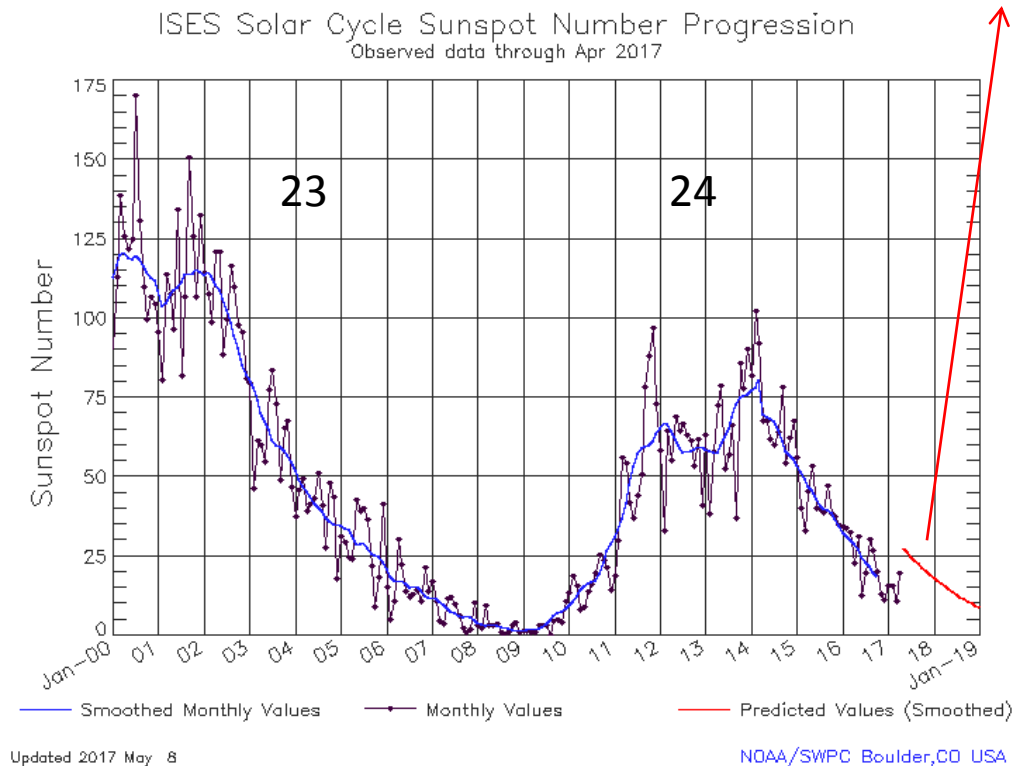
Se registraron 2 grupos de manchas solares y se registraron fulguraciones clase B. Se observan hoyos coronales en el disco solar. Así mismo, se emitieron 2 alertas de tormentas geomagnéticas por el incremento del índice Kp. No se registraron tormentas geomagnéticas. La ionosfera presentó perturbaciones negativas los días 12, 13 y 16 de mayo. El radiotelescopio MEXART registró actividad ionosférica el día 15. El observatorio de rayos cósmicos de la Ciudad de México no detectó incrementos significativos en las cuentas de rayos cósmicos galácticos.

# Reporte semanal: del 12 de mayo al 18 de mayo 2017



## Número de manchas solares durante los ciclos solares 23 y 24

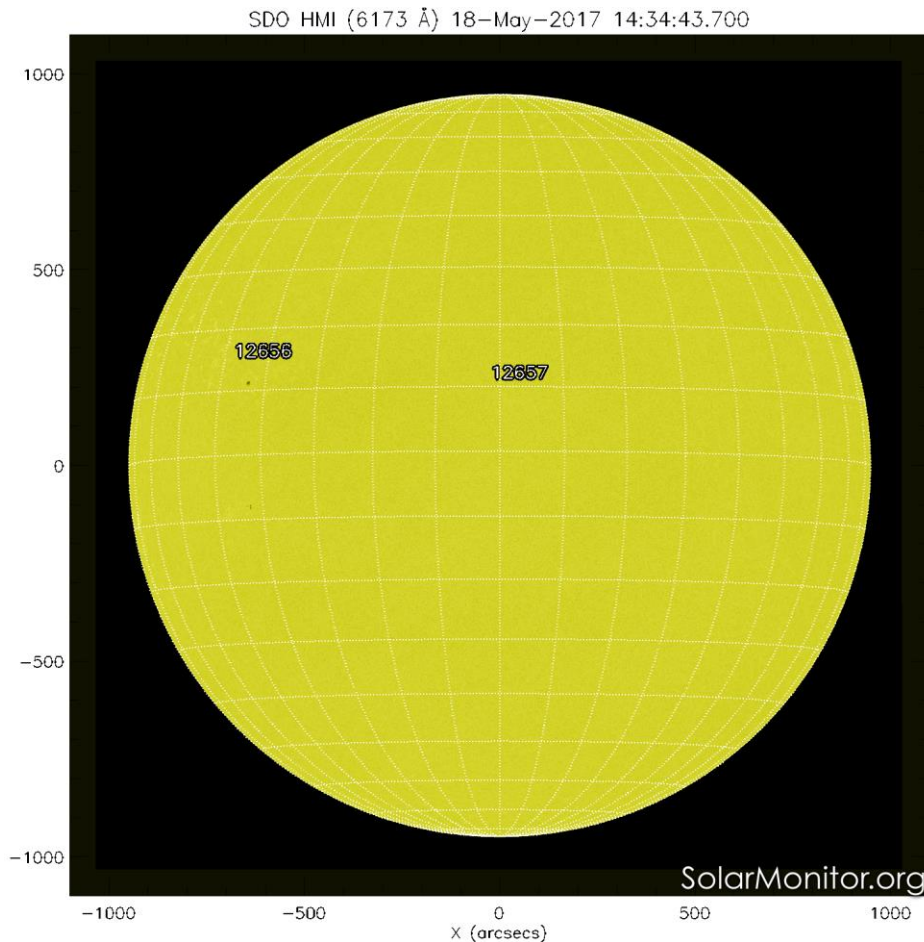
Predicción



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

[https://solarscience.msfc.nasa.gov/images/ssn\\_predict\\_l.gif](https://solarscience.msfc.nasa.gov/images/ssn_predict_l.gif)

# Fotosfera solar



La fotosfera es la zona “superficial” del Sol. En ocasiones, en ella se observan las manchas solares, que aparecen como manchas oscuras debido a que están formadas por material más frío que sus alrededores.

Las manchas solares son regiones por donde escapan intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

El Sol hoy:

La imagen más reciente de la fotosfera, tomada por el satélite artificial SOHO, muestra 2 grupos de manchas solares.

Imagen: <http://www.solarmonitor.org/>

# Campos magnéticos solares



SDO HMI Magnetogram 18-May-2017 12:46:43.800

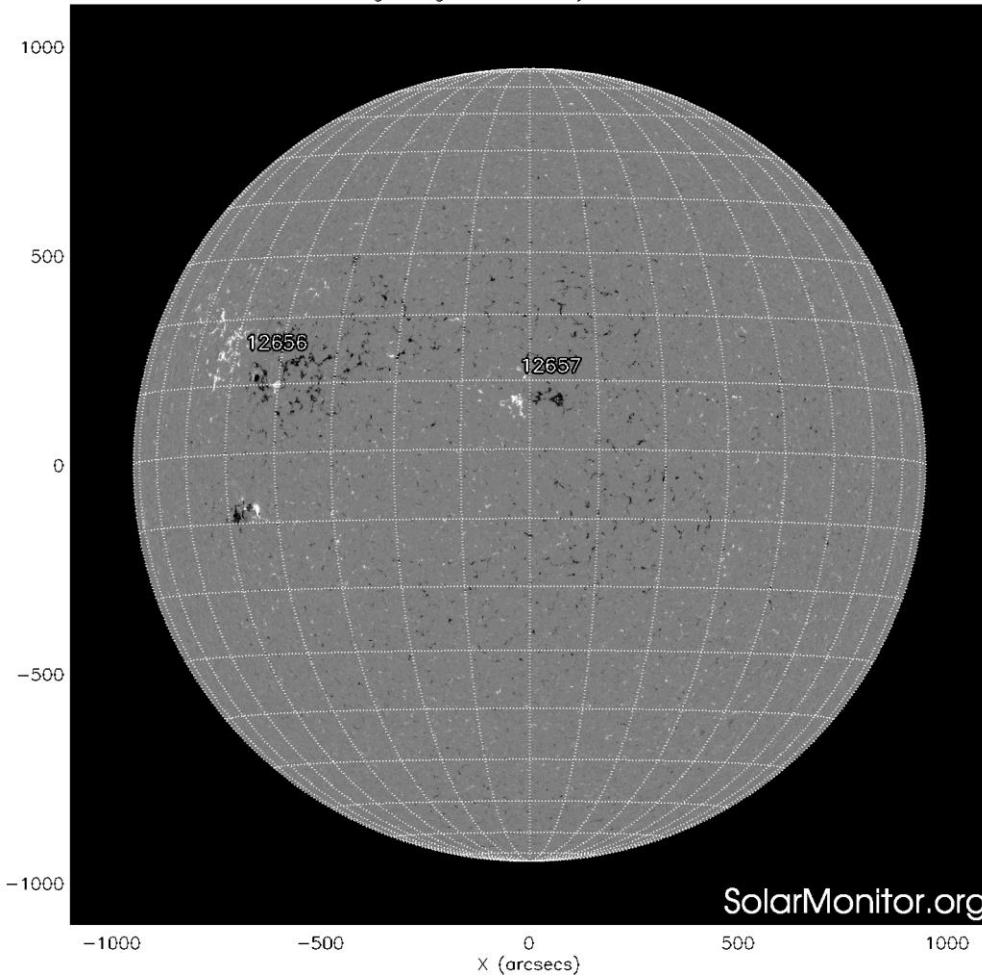


Imagen: <http://www.solarmonitor.org/>

Un magnetograma solar permite identificar las regiones de intensos campos magnéticos solares. En general, estos campos magnéticos están asociados a manchas solares, la estructura de la atmósfera solar y están localmente cerrados.

Las regiones de color blanco (negro) son zonas por donde surgen (sumergen) líneas de campo magnético.

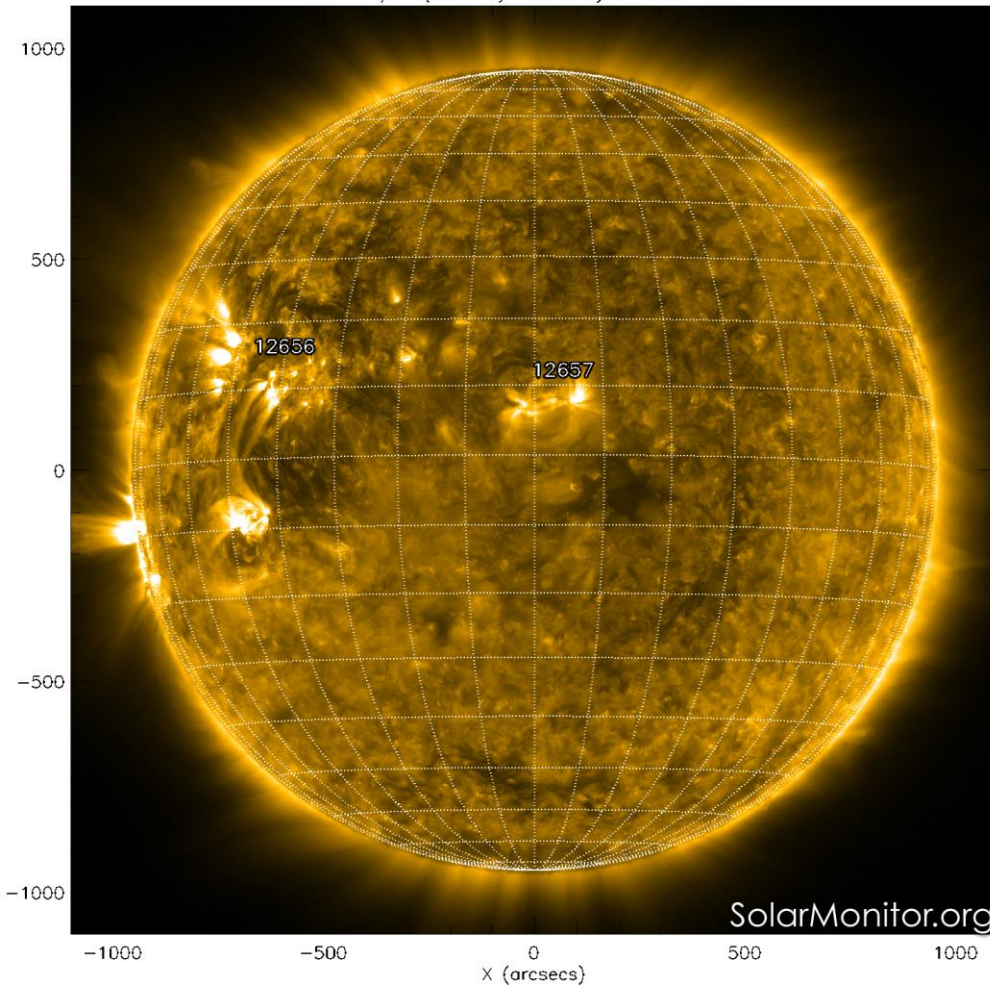
El Sol hoy:

El magnetograma más reciente, tomado por el satélite artificial SOHO.

# Atmósfera solar y regiones activas



SDO AIA Fe IX/X (171 Å) 18-May-2017 15:24:45.350



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  $6.3 \times 10^5$  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:

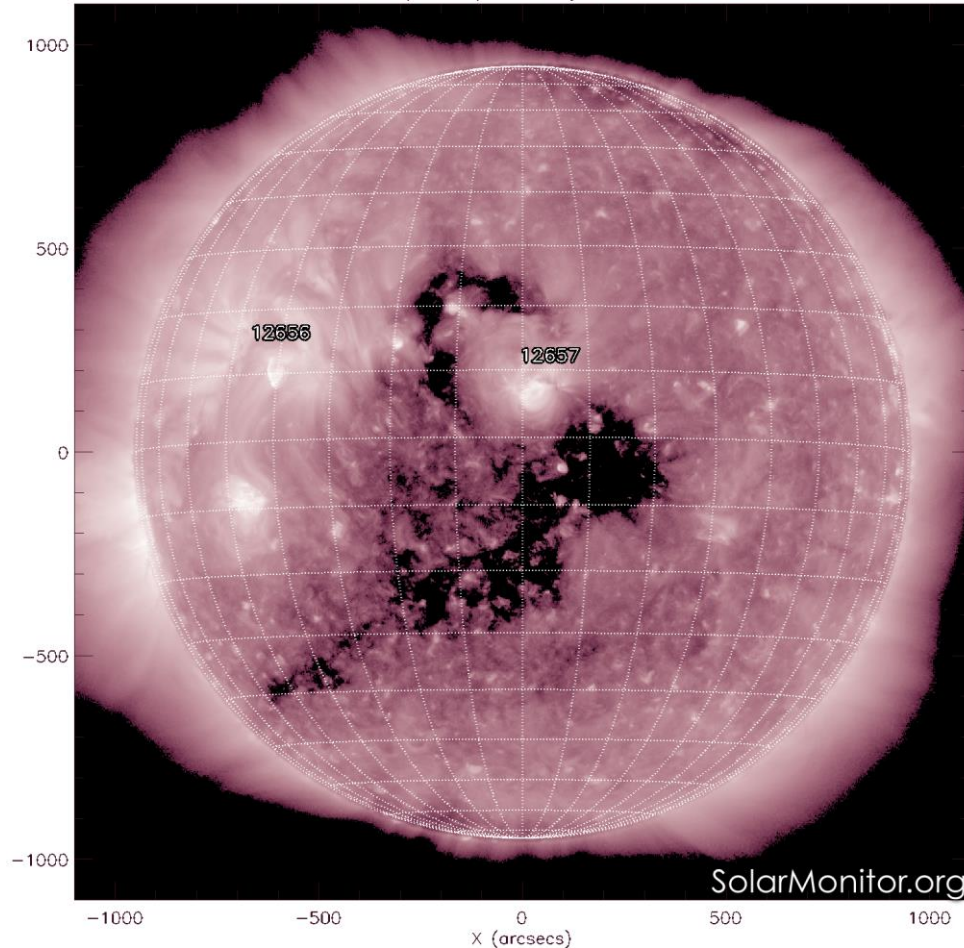
Imagen más reciente, tomada por el satélite artificial SDO, muestra dos regiones activas.

Imagen: <http://www.solarmonitor.org/>

# Corona solar



SDO AIA Fe XII (211 Å) 18-May-2017 15:25:33.630



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  $2e6$  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 hoy:

Imagen más reciente, tomada por el satélite artificial SDO, muestra hoyos coronales cerca de ecuador solar y en ambos hemisferios del Sol (regiones oscuras).

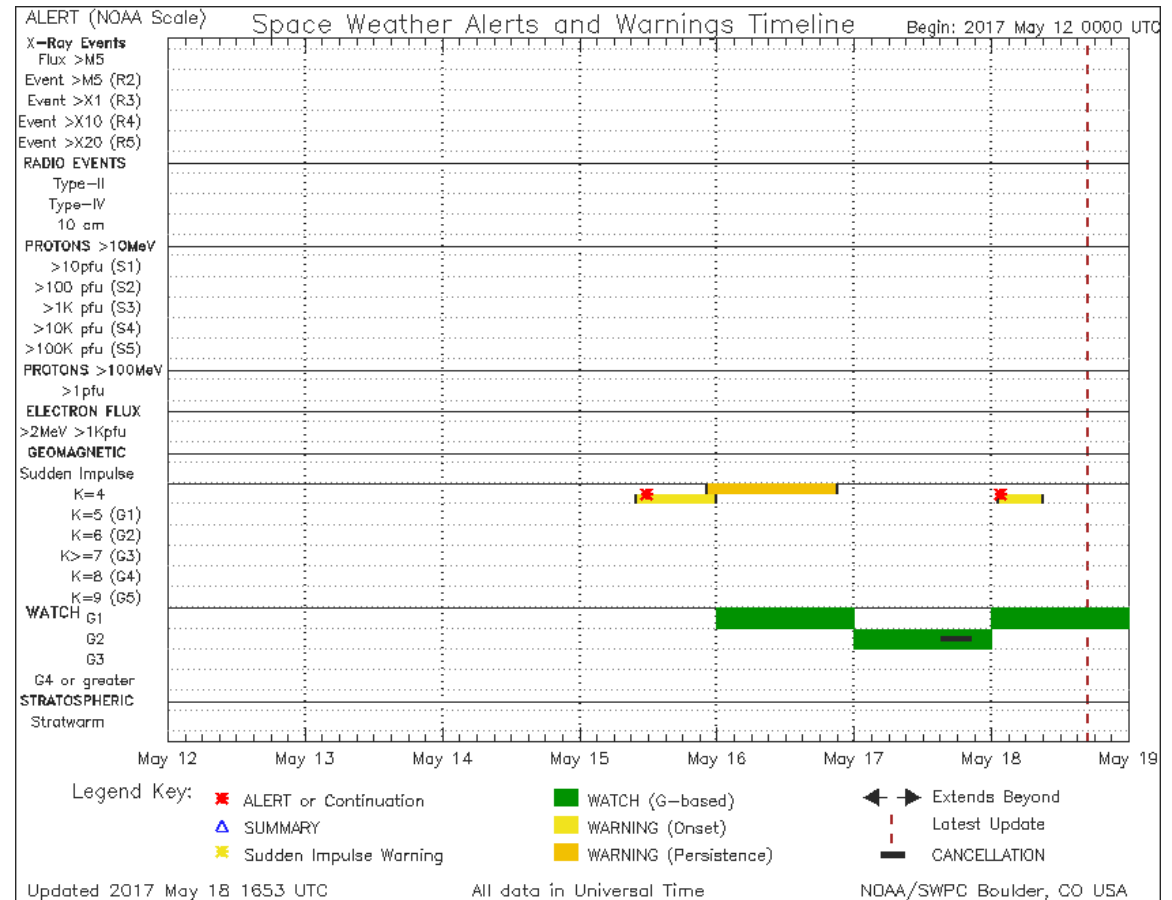
Imagen: <http://www.solarmonitor.org/>

# Resumen de SWPC/NOAA



Esta semana se emitieron 2 alertas de tormentas geomagnéticas por el incremento del índice Kp.

Se monitorea en tiempo real para medir las posibles afectaciones al Clima Espacial.



<http://services.swpc.noaa.gov/images/notifications-timeline.png>

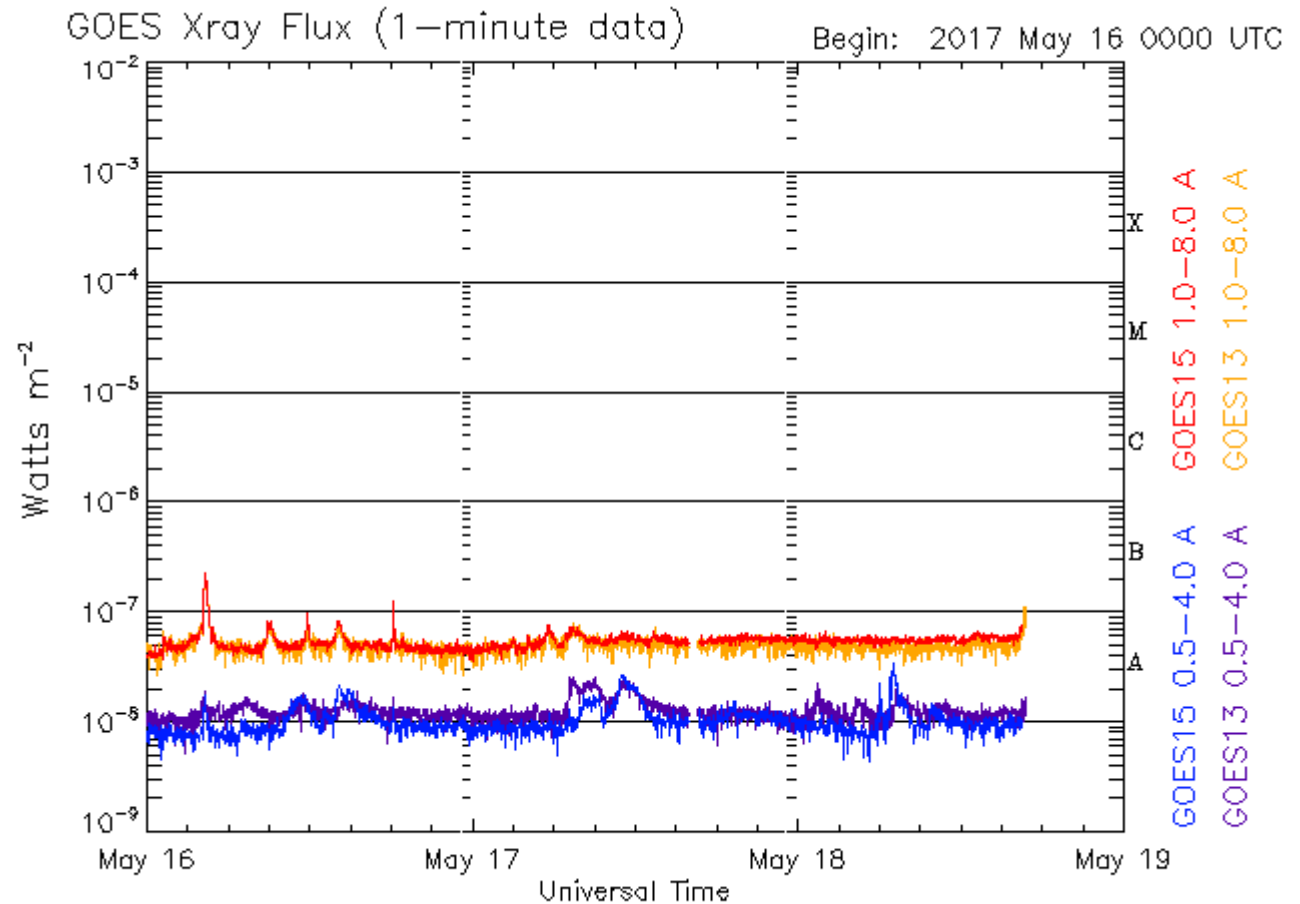


# Actividad solar: Fulguraciones solares



Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

Los últimos 3 días (en la imagen) se han detectado las fulguraciones clase B.



Updated 2017 May 18 16:51:12 UTC

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

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

# Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra



Condiciones del viento solar cercanas al ambiente terrestre registradas por el satélite artificial ACE.

De arriba a abajo: campo magnético, dirección del campo magnético, densidad de protones, velocidad y temperatura de protones. El día 15 de mayo fue aumento de la velocidad del viento solar.

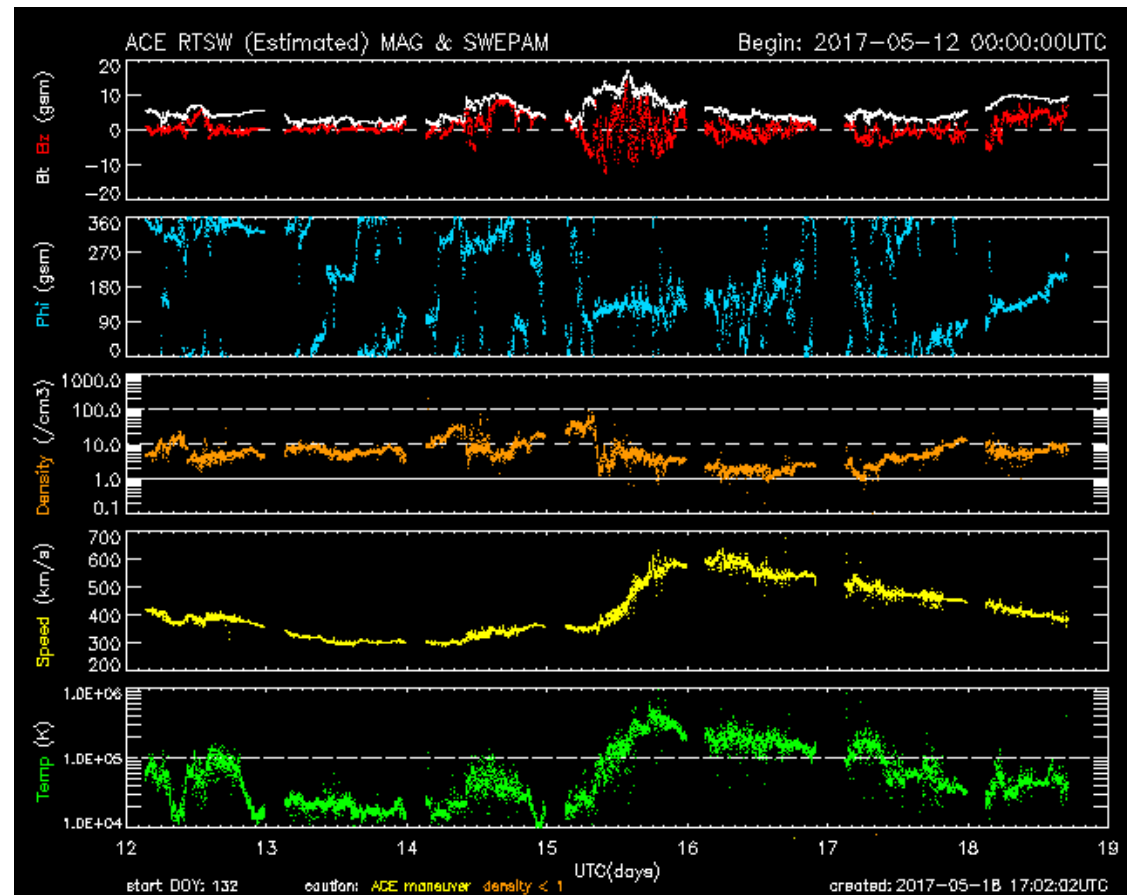


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/ace-real-time-solar-wind>

# Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra



Modelo numérico WSA-ENLIL.

El modelo de predicción pronostica que a lo largo de la próxima semana, el ambiente espacial terrestre estará dominado por corrientes de viento solar, caracterizado por baja densidad (panel superior, color azul) con aumento el 19 de mayo y velocidades variando de 550-400 km/s (panel inferior).

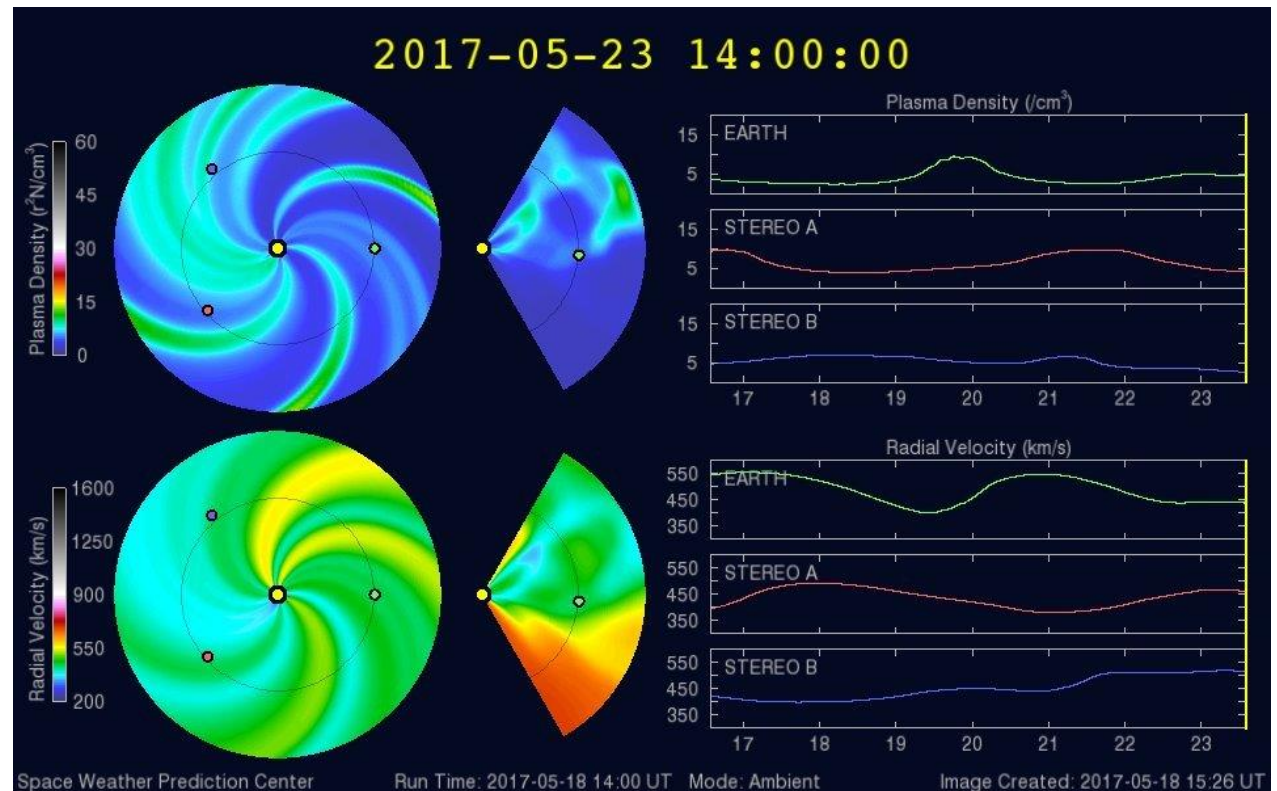


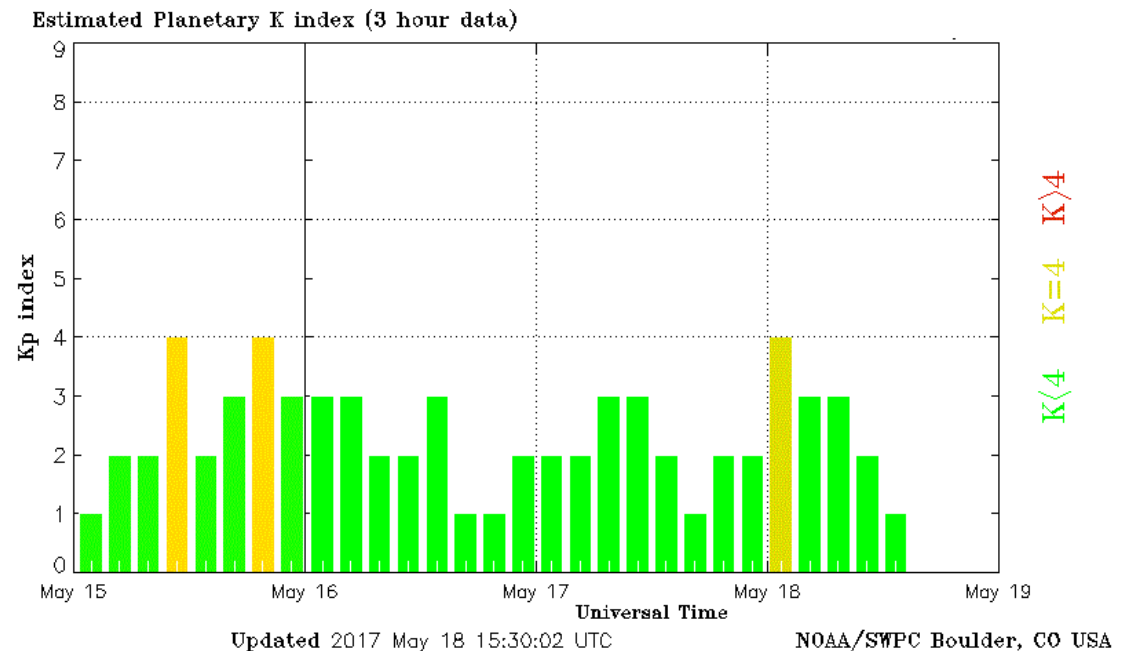
Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

# Índice Kp: Perturbaciones geomagnéticas



El índice planetario K (Kp) indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre a escala planetaria en intervalos de 3 horas.

Esta semana Kp indicó el estado geomagnético ligeramente perturbado los días 15 y 18 de mayo (Kp=4).



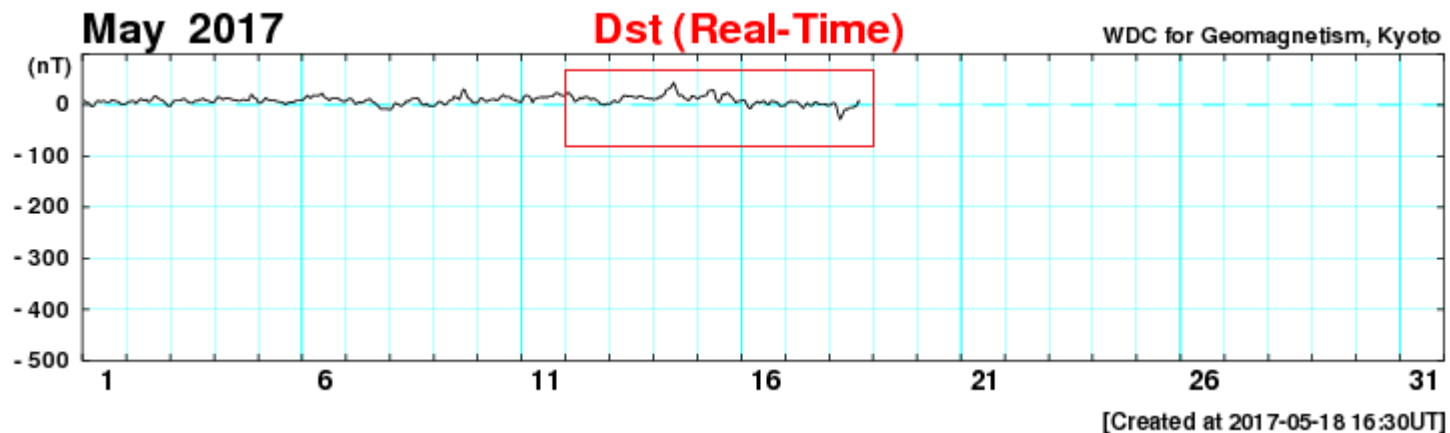
<http://services.swpc.noaa.gov/images/planetary-k-index.gif>

# Índice Dst: Perturbaciones geomagnéticas



El índice Dst mide las variaciones temporales de la componente horizontal del campo geomagnético a escala planetaria. Estas variaciones, en general, se deben al ingreso de partículas anómalas al ambiente espacial terrestre. Ingreso provocado por eventos del clima espacial.

Esta semana el índice Dst no mostró perturbaciones significativas):

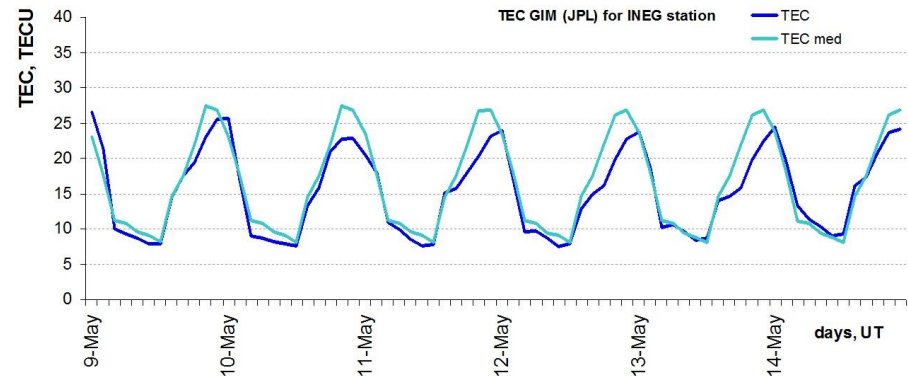
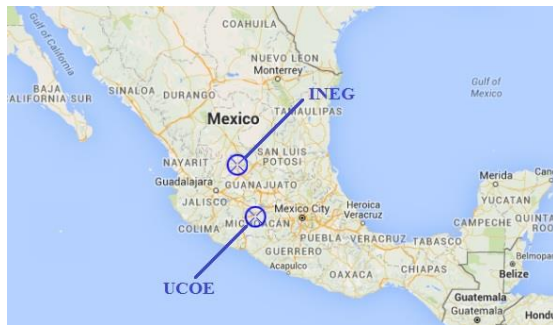


[http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst\\_realtime/presentmonth/index.html](http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/presentmonth/index.html)

# Ionosfera sobre México (datos globales):

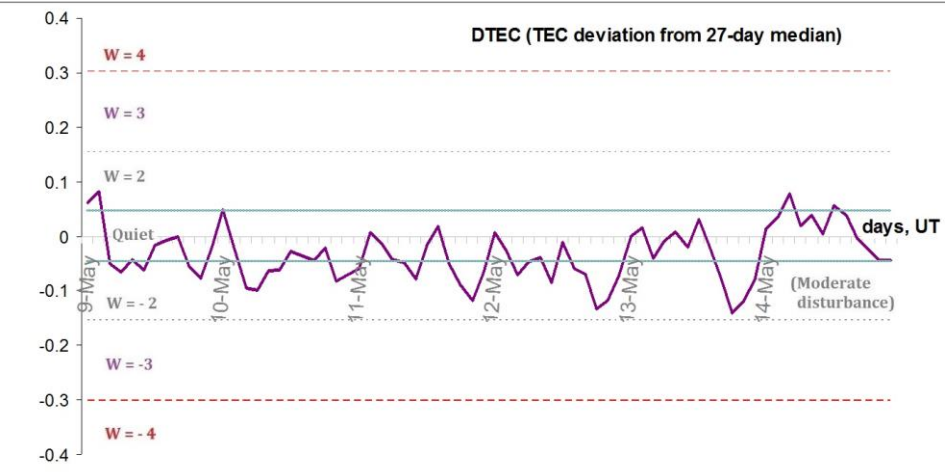


El contenido total de electrones (TEC) es un parámetro que sirve para caracterizar el estado de la ionosfera de la Tierra.



1.1. Serie temporal de los valores de TEC vertical y valores medianas de TEC vertical sobre México en base de GIM TEC JPL para la estación INEG (Aguas Calientes) durante 09-14.05.2017:

1.2. Desviación de TEC de su mediana de los 27 días anteriores al día de observación  $DTEC = \log(TEC/TEC_{med})$  e Índice W (ionospheric weather index):

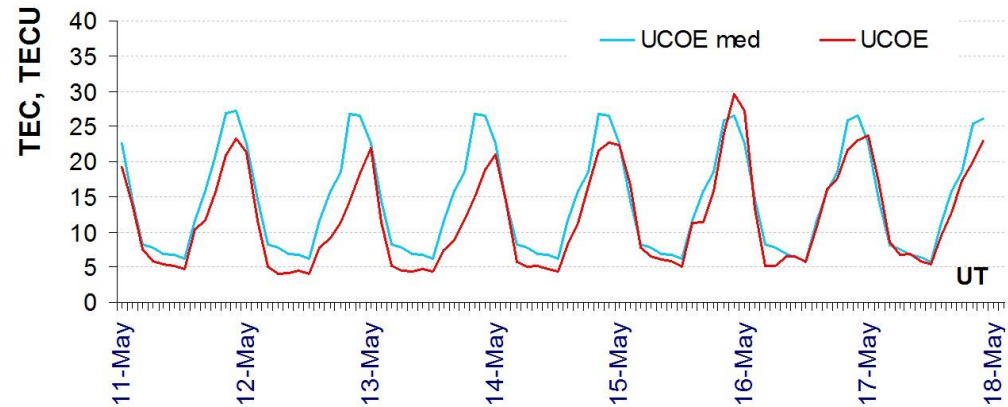


*Referencia: Gulyaeva, T.L., F. Arıkan, M. Hernandez-Pajares, I. Stanislawska. GIM-TEC adaptive ionospheric weather assessment and forecast system. J. Atmosph. Solar-Terr. Phys., 102, 329-340, doi:10.1016/j.jastp.2013.06.011, 2013.*

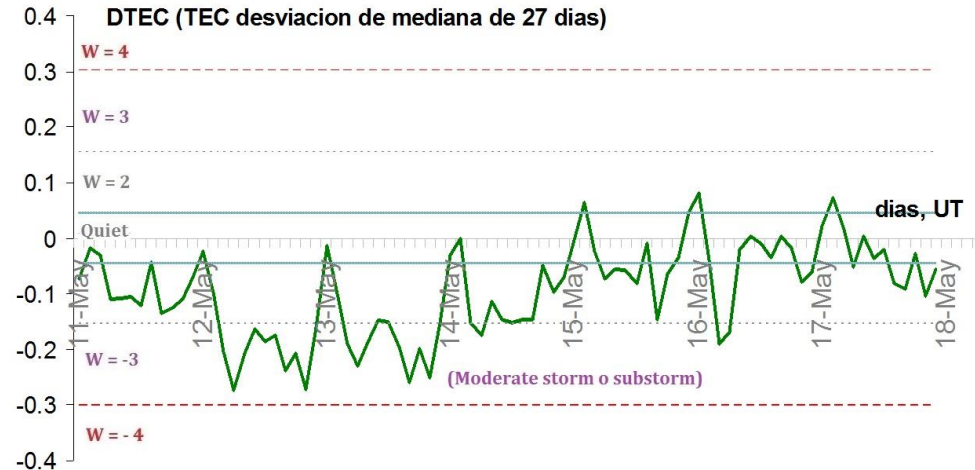
# Ionosfera sobre México (datos locales):



2.2. Serie temporal de los valores de TEC vertical durante 11-17.05.2017 en base de los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO):



2.2. Desviación de TEC de su mediana de los 27 días anteriores al día de observación  
 $DTEC = \log(TEC/TEC_{med})$  e Índice W (ionospheric weather index):



Referencia: El cálculo se realiza en base de TayAbsTEC software del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias de Rusia. Yu.V. Yasyukevich, A.A. Mylnikova, V.E. Kunitsyn, A.M. Padokhin. Influence of GPS/GLONASS Differential Code Biases on the Determination Accuracy of the Absolute Total Electron Content in the Ionosphere. Geomagnetism and Aeronomy, 2015, Vol. 55, No. 6, pp. 763–769, ISSN 0016\_7932.

# Medio interplanetario: Centelleo Interplanetario

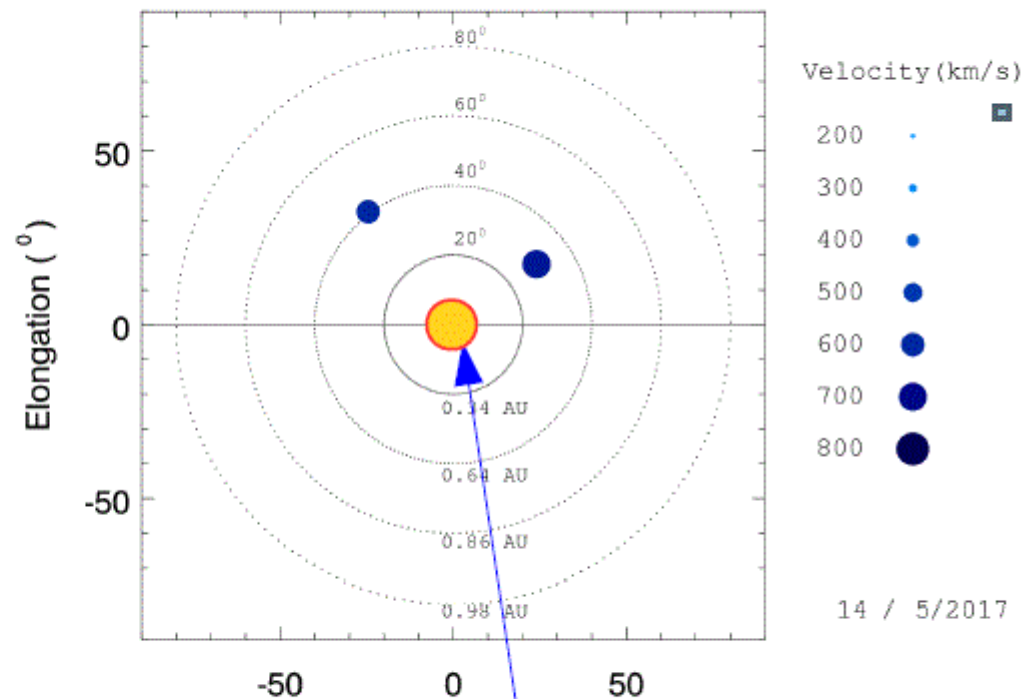


## Fuentes de centelleo interplanetario registradas por el MEXART.

La imagen derecha muestra pequeñas figuras geométricas correspondientes a fuentes de radio, estos objetos son núcleos de galaxias activas, actualmente monitoreadas por MEXART.

En la ubicación de los objetos encontramos propiedades del viento solar con el análisis de su centelleo (titilar en radio). Principalmente velocidad y densidad de viento solar.

Velocidades de 790, 740, 745 y 575 km/s en región noroeste los días 11, 13, 14 y 15. 635 y 690 km/s los días 14 y 15 al noreste.



Sol visto por observador en Tierra

Centelleo ionosférico leve día 15 en distintas direcciones.

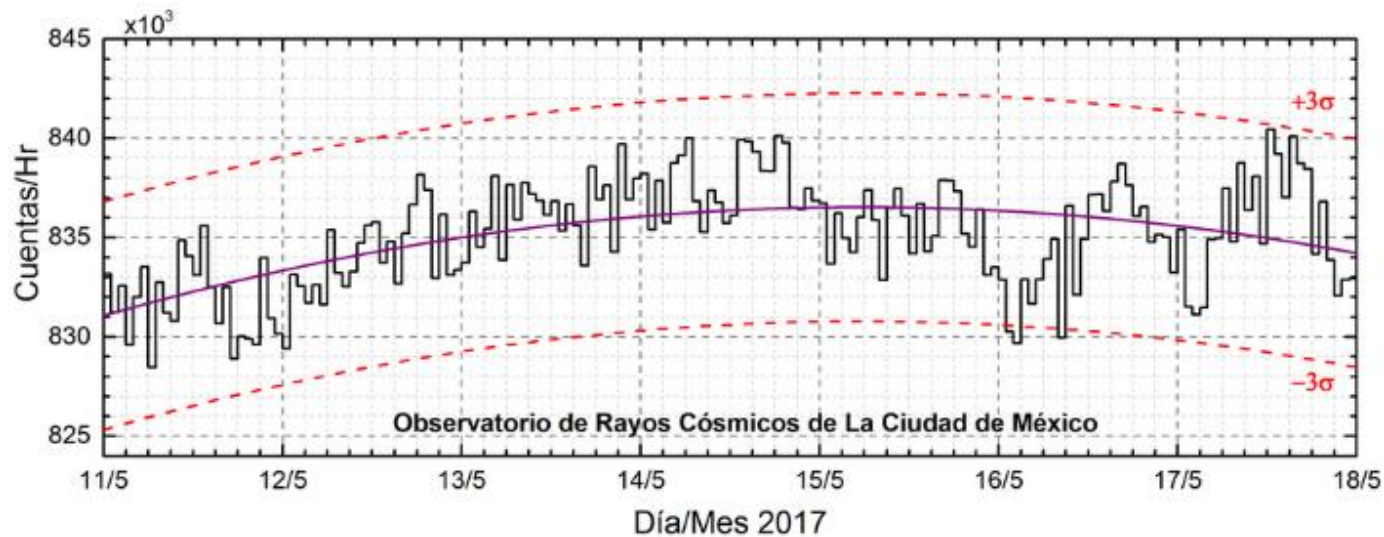
[www.mexart.unam.mx](http://www.mexart.unam.mx)



# Radiación en la Tierra: Rayos cósmicos solares



Datos registrados por el Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. Las partículas incidentes en la posición geográfica de la Ciudad de México tienen más energía que las que ingresan en zonas cercanas a los polos. La curva púrpura representa el promedio de los datos registrados, las líneas discontinuas rojas representan la significancia de los datos ( $3\sigma$ ). Cuando se registran variaciones mayores a  $3\sigma$ , es probable que estas sean debidas a los efectos de emisiones solares en flujo de rayos cósmicos.



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

En la semana del 11 al 17 de mayo, el observatorio de rayos cósmicos de la Ciudad de México no detectó incrementos significativos ( $>3\sigma$ ) en las cuentas de rayos cósmicos galácticos. Los rayos cósmicos que ingresan a la posición geográfica de la Ciudad de México requieren una energía de al menos 8.2GV (rigidez umbral), cuando las líneas de campo geomagnético no están perturbadas. Cuando se presenta una tormenta geomagnética se afecta la intensidad de las líneas de campo magnético terrestre y varía esta rigidez.



## **UNAM SCIESMEX**

Dr. Américo González

Dr. Víctor De la Luz

Dr. Pedro Corona Romero

Dr. Julio Mejía

Dr. Luis Xavier González

Dra. María Sergeeva

Dra. Esmeralda Romero

## **UNAM IGUM**

Dr. Ernesto Aguilar

## **UNAM ENES Michoacán**

Dr. Mario Rodríguez

## **MEXART**

Dr. Américo González

Dr. Julio Mejía

Dr. Armando Carrillo

MsC Ernesto Andrade

MsC Pablo Villanueva

Ing. Pablo Sierra.

Ing. Samuel Vázquez

## **CALLISTO**

Dr. Víctor De la Luz

MsC Ernesto Andrade

MsC Pablo Villanueva

Ing. Pablo Sierra.

Ing. Samuel Vázquez

## **UNAM CU**

Dra. Blanca Mendoza.

Dr. José Francisco Valdés.

## **RAYOS CÓSMICOS**

Dr. Luis Xavier González

Dr. José Francisco Valdés

Fis. Alejandro Hurtado

Ing. Octavio Musalem

## **GEOMAGNETICO**

Dr. Esteban Hernández

MsC Gerardo Cifuentes

## **PRONÓSTICOS Y REPORTES ESPECIALES**

Dr. Pedro Corona Romero

# Creditos



ISES <http://www.spaceweather.org/>

Space Weather Prediction Center NOAA <http://www.swpc.noaa.gov>

GOES Spacecraft NOAA <http://www.ngdc.noaa.gov/stp/satellite/goes/index.html>

SOHO Spacecraft NASA <http://sohowww.nascom.nasa.gov/>

SDO Spacecraft NASA <http://sdo.gsfc.nasa.gov/>

ACE Spacecraft NOAA <http://www.srl.caltech.edu/ACE/ASC/index.html>

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-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/>