

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 28 de abr. al 4 de may. de 2017



## Resumen de la semana:

Se observaron dos regiones activas un hoyo coronal cercanos al centro del disco solar. En el ambiente terrestre se reportaron ligeras afectaciones geomagnéticas debidas al arribo de una corriente de viento solar rápido. Dicha corriente proviene del hoyo coronal antes comentado. También se registraron efectos de las perturbaciones geomagnéticas en el detector de rayos cósmicos ubicado en la Ciudad de México.

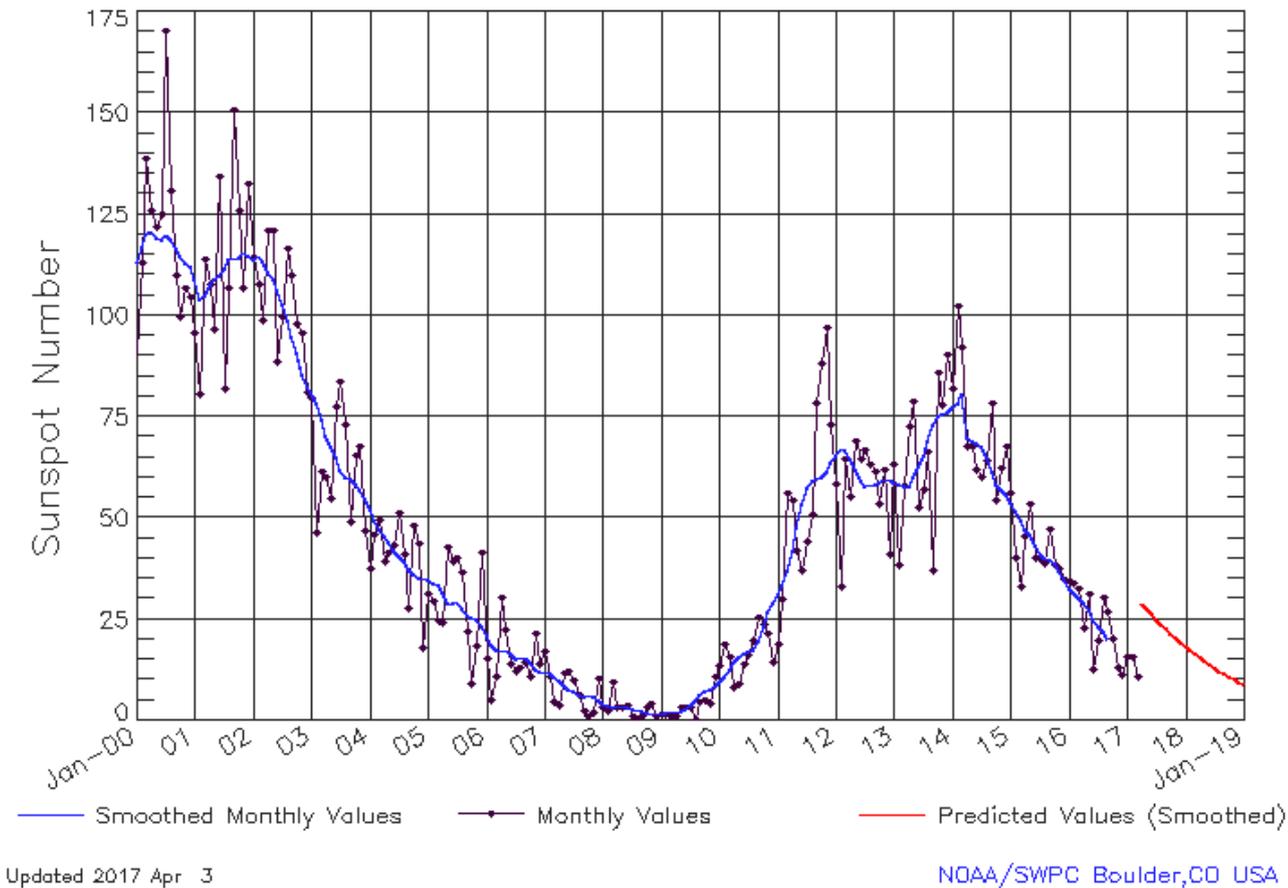
## Resumen del reporte previo:

La zona limbo-este presenta actividad y se observa un hoyo coronal que cubre la zona central sureste del disco solar. Se presentaron dos fulguraciones clase C el 17 y 18 de abril. Se presentó una eyección de masa coronal tipo limbo el 19 de abril. El 19 de abril arribó una corriente rápida. Con base en el modelo WSA-ENLIL, se espera que dicha corriente continúe los próximos días. El índice Kp llegó a 5 el 19 de abril y actualmente alcanzó el valor de 6. El índice Dst muestra perturbaciones desde el 19 de abril y actualmente continua con variaciones de hasta -55 nT. Hay alerta por tormentas (G1) y G2. El radiotelescopio MEXART detectó velocidades de 625 hasta 715 km/s en región norte y 445 km/s en el noreste. La ionósfera presentó perturbaciones moderadas y un aumento en las variaciones. El observatorio de rayos cósmicos de la Ciudad de México no detectó variaciones significativas, pero se espera que en los días siguientes se presenten variaciones debidas a las perturbaciones geomagnéticas actuales.

# Ciclo de manchas solares y la actividad solar



ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression  
Observed data through Mar 2017



El ciclo de manchas solares está asociado a la actividad del Sol.

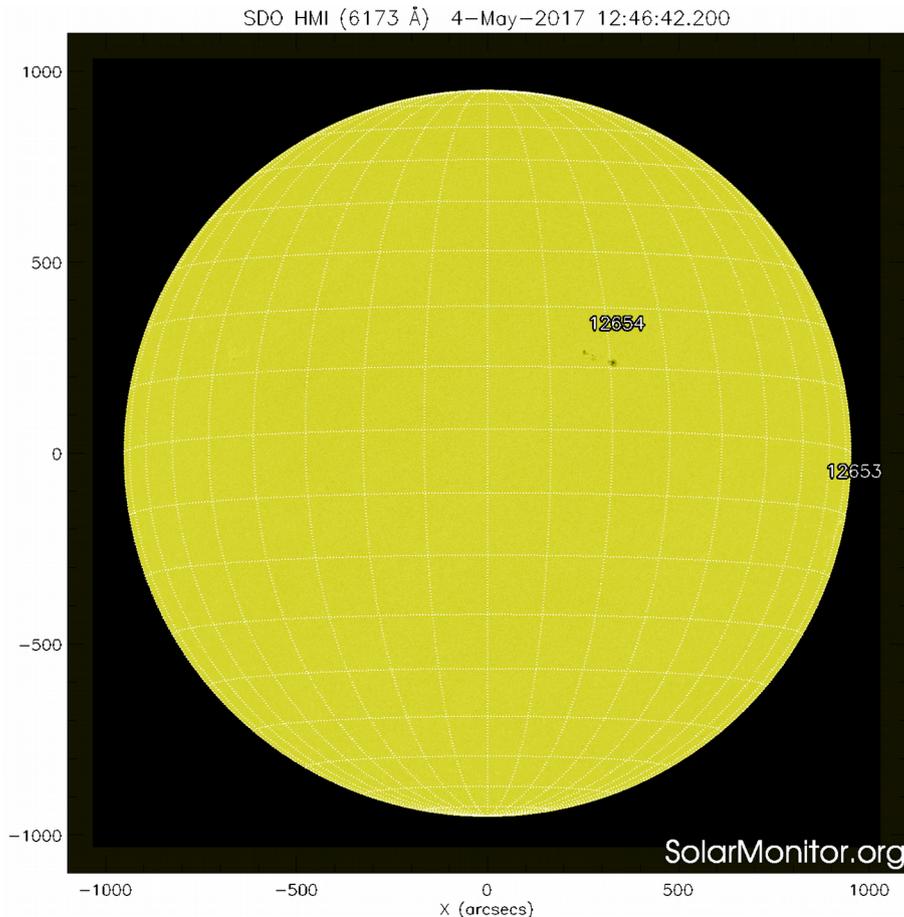
Entre más manchas solares la posibilidad de que ocurra una tormenta solar aumenta.

La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde enero del 2000.

Apreciamos que estamos cerca del mínimo de manchas solares para este ciclo.

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

# 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.

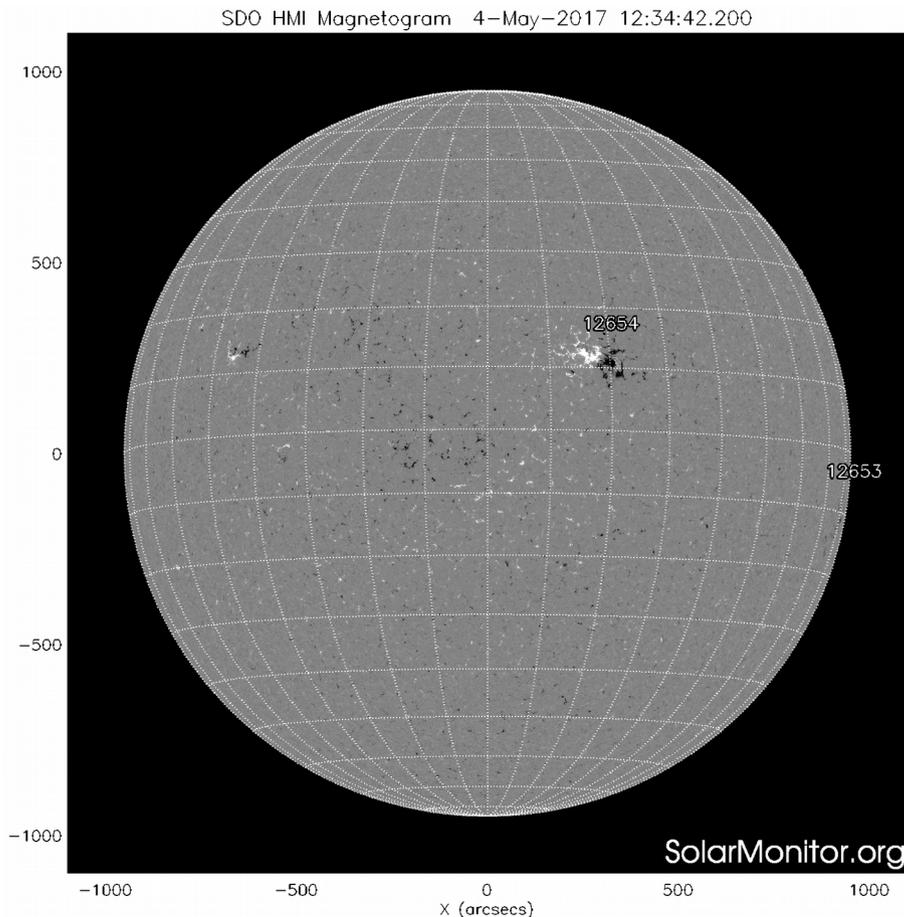
Las manchas solares son regiones por donde escapan intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

El Sol hoy:

La imagen más reciente de la fotosfera, tomada por el satélite artificial SDO, muestra 1 grupo de manchas solares cercanas al centro del del disco solar.

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

# Campos magnéticos solares



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.

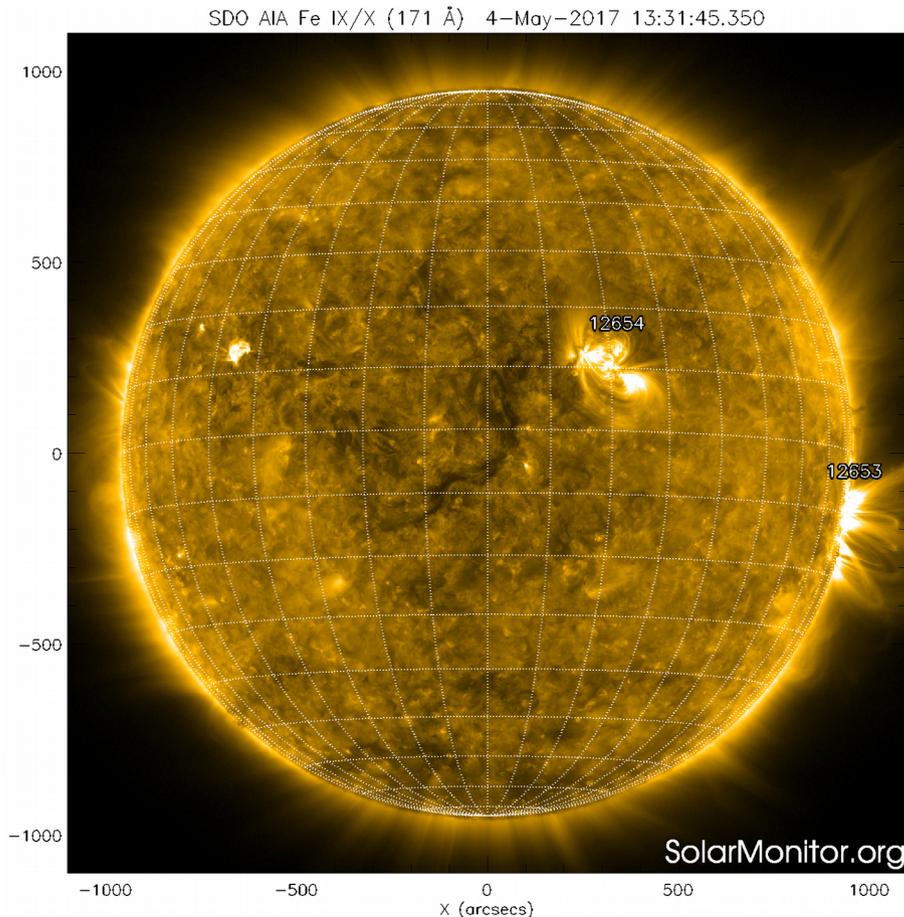
Las regiones de color blanco(negro) son zonas por donde surgen(sumergen) líneas de campo magnético.

El Sol hoy:

El magnetograma más reciente, tomado por el satélite artificial SOHO. Las regiones magnéticas, asociadas a las manchas solares, están dispersas y poco estructuradas. Esto hace improbable que tengan actividad significativa.

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

# Atmósfera solar y regiones activas



El Sol en rayosX 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.

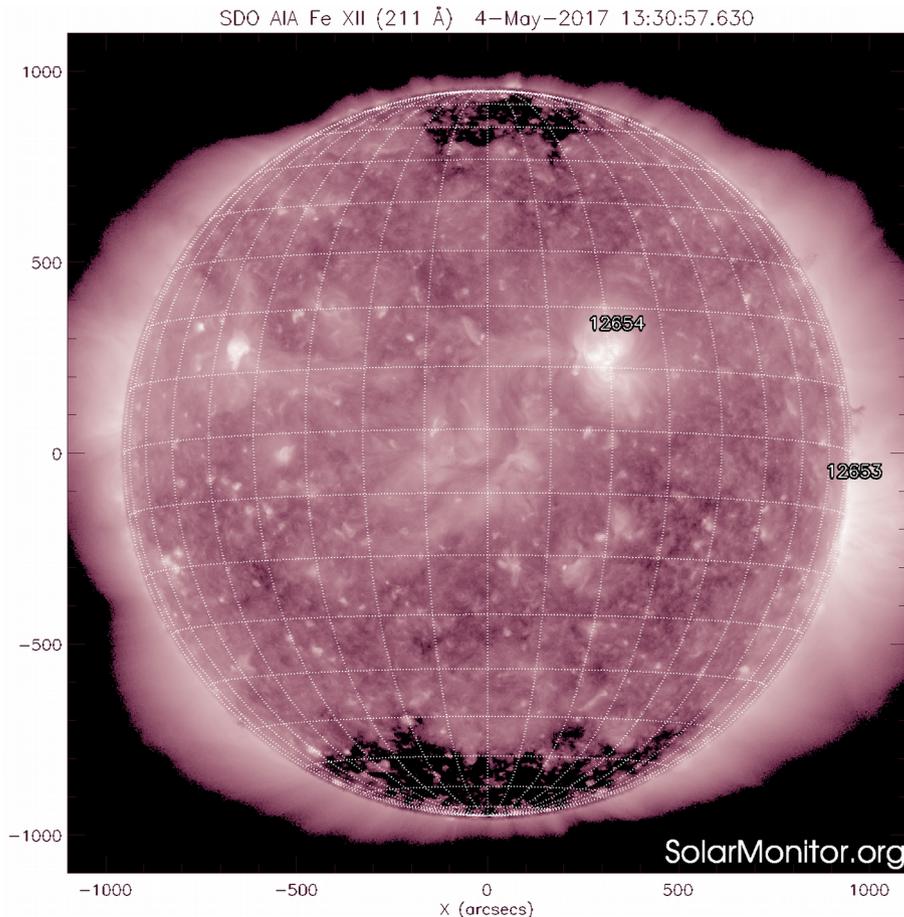
Las regiones activas (zonas claras) son los lugares donde se presentan los fenómenos de actividad solar más importantes. Las regiones activas están regularmente asociadas a las manchas solares.

El Sol hoy:

Imagen más reciente, tomada por el satélite artificial SDO, muestra las regiones activas observables el día de hoy. Éstas están asociadas a las manchas solares ya comentadas.

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

# Corona solar



El Sol en rayosX suaves (211 Å). La emisión de Fe XIV revela la estructura magnética en la alta corona que se encuentra a  $2 \times 10^6$  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 dos hoyos coronales, cada uno en un polo del disco solar. El viento solar proveniente de estos hoyos coronales no perturbará a la Tierra.

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

# Actividad solar: Fulguraciones solares



Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

No se han presentado eventos significativos durante la semana.

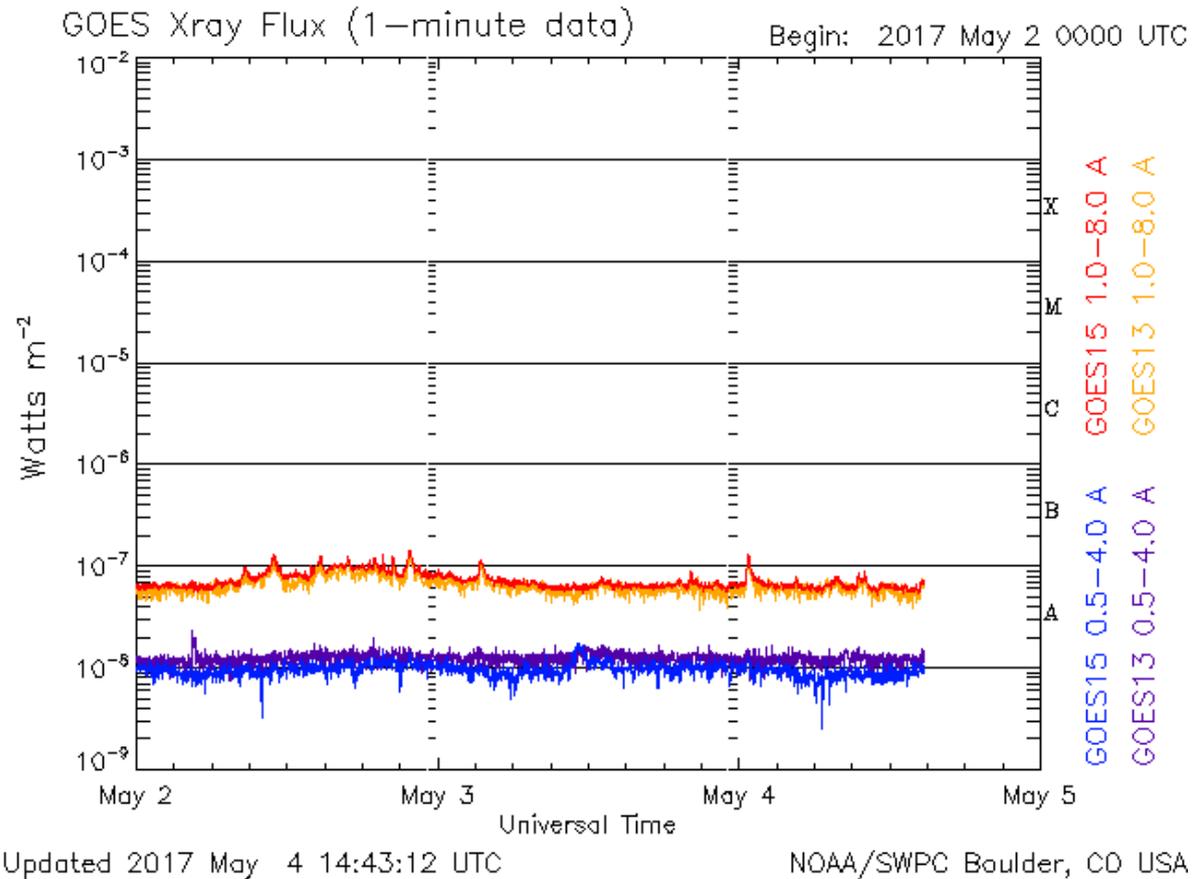


Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/goes-xray-flux.gif>

# Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra



Condiciones del viento solar cercanas al ambiente terrestre registradas por el satélite artificial DSCVR. De arriba a abajo: campo magnético, dirección del campo magnético, densidad de protones, velocidad del viento solar y temperatura de protones.

A lo largo de la semana se detectó viento solar lento. A mitad de la semana se presentó un cambio de polaridad magnética (líneas verticales segmentadas amarilla). La componente Bz sur ha presentado variaciones poco significativas. Estas han favorecido estabilidad geomagnética a lo largo de la semana.

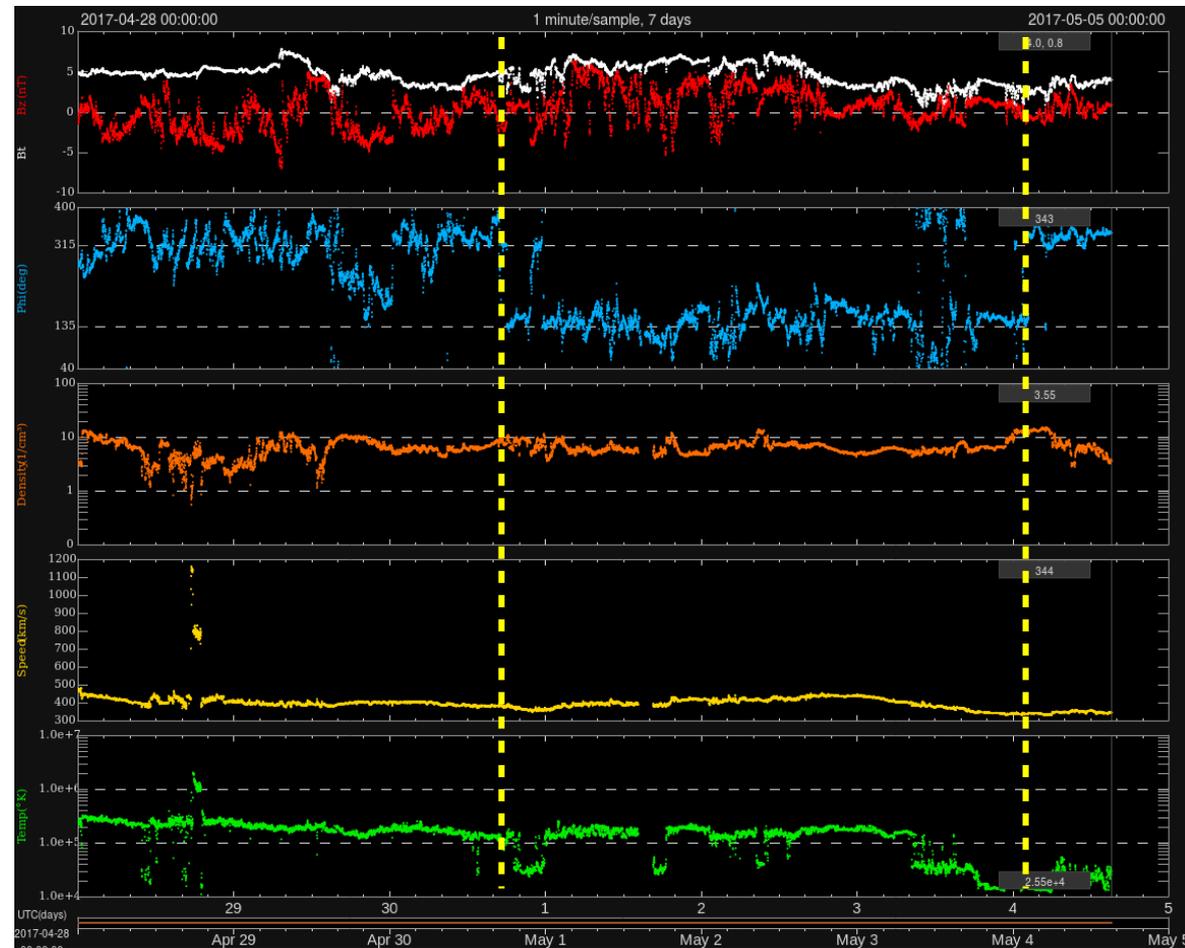


Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/ace-mag-swepam-7-day.gif>

# Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra



Condiciones del viento solar cercanas al ambiente terrestre registradas por el satélite artificial DSCVR. De arriba a abajo: campo magnético, dirección del campo magnético, densidad de protones, velocidad del viento solar y temperatura de protones.

A lo largo de la semana se detectó viento solar lento. A mitad de la semana se presentó un cambio de polaridad magnética (líneas verticales segmentadas amarilla). La componente Bz sur ha presentado variaciones poco significativas. Estas han favorecido estabilidad geomagnética a lo largo de la semana.

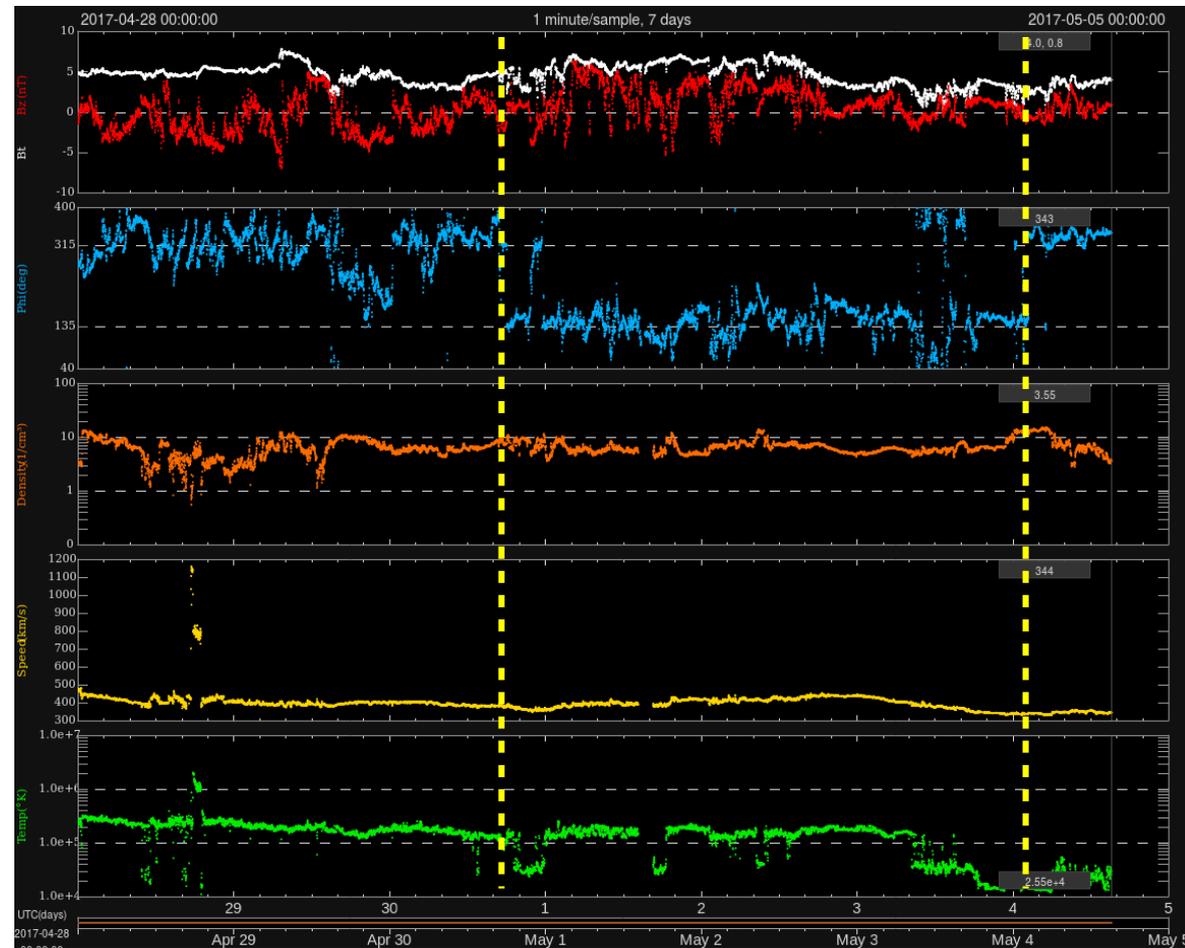


Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/ace-mag-swepam-7-day.gif>

# Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra



Modelo numérico WSA-ENLIL.

El modelo pronostica que durante la primera mitad de la próxima semana, el ambiente espacial terrestre estará dominado por viento solar lento.

Posteriormente, se espera el arribo de una corriente de viento solar rápido.

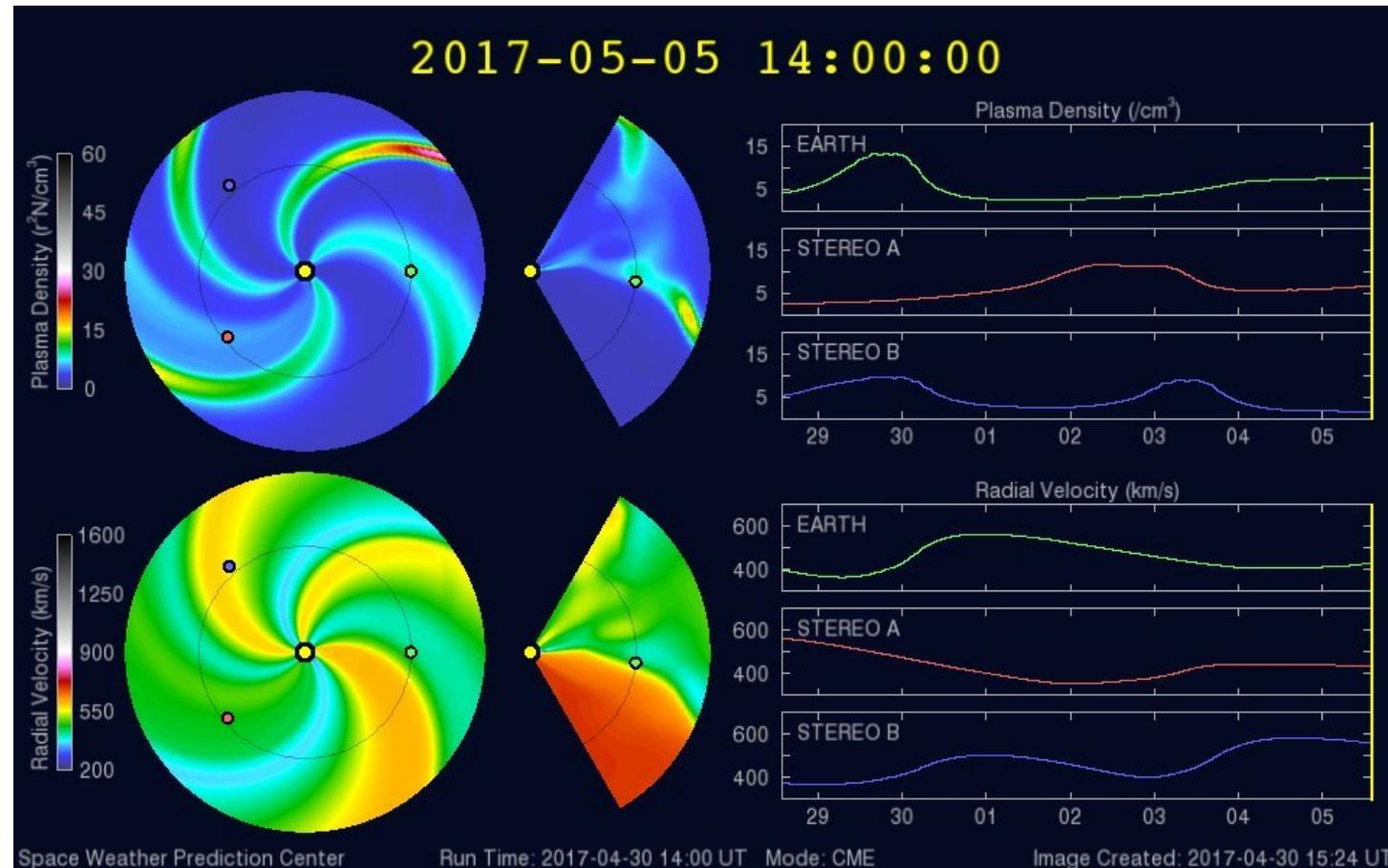


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

# Medio interplanetario: Mediciones de viento solar con IPS

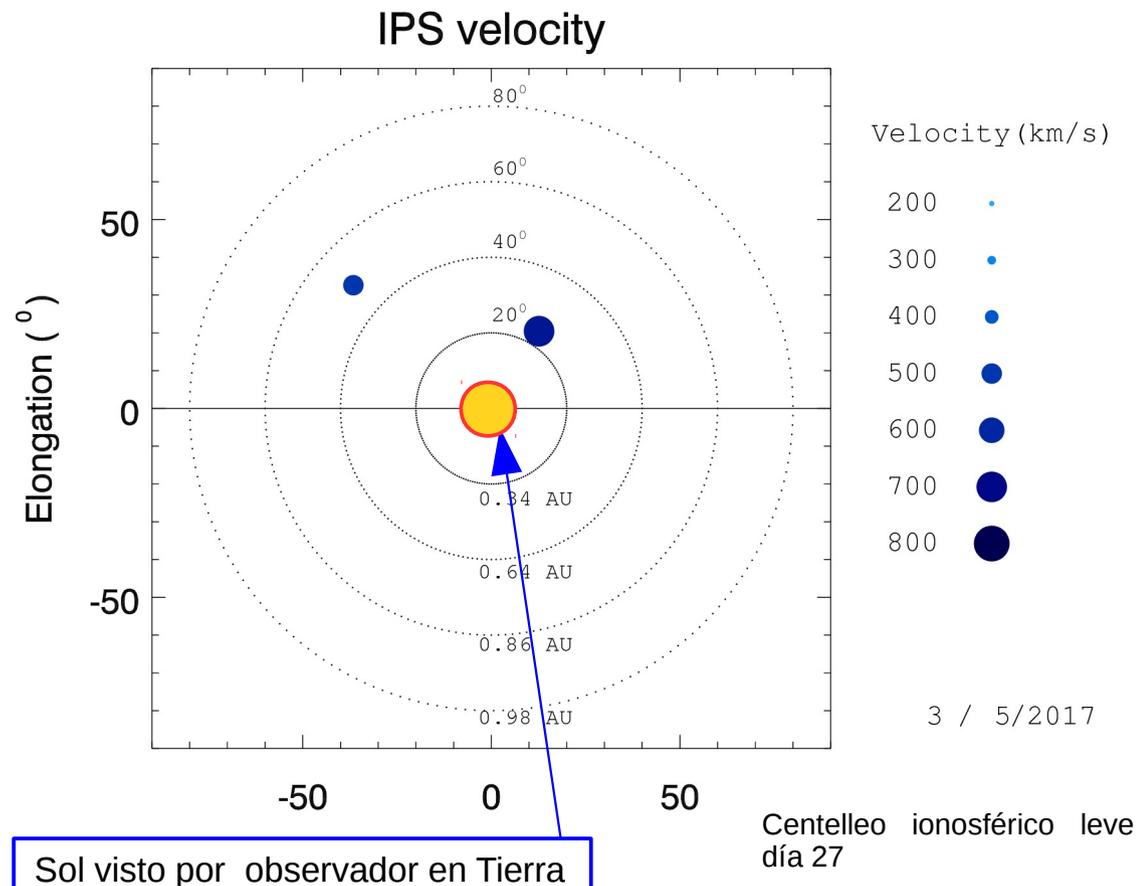


## Fuentes de centelleo interplanetario (IPS) registradas por el MEXART.

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 730 a 800 km/s en región noroeste y 470 a 580 km/s en el noreste.



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

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

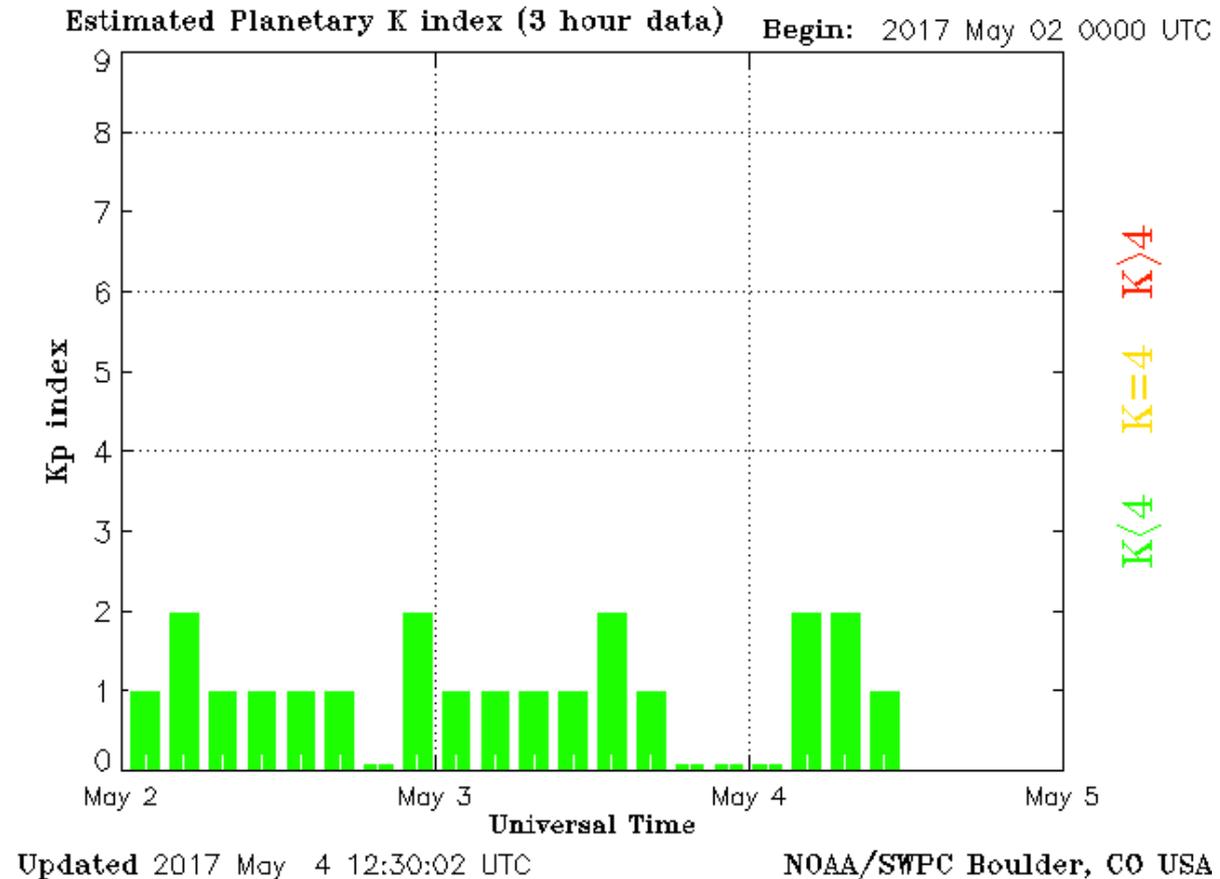
04/05/2017

# 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.

El campo magnético terrestre mostró perturbaciones menores a lo largo de la semana.



<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.

A lo largo de la semana, el índice DST no ha presentado perturbaciones.

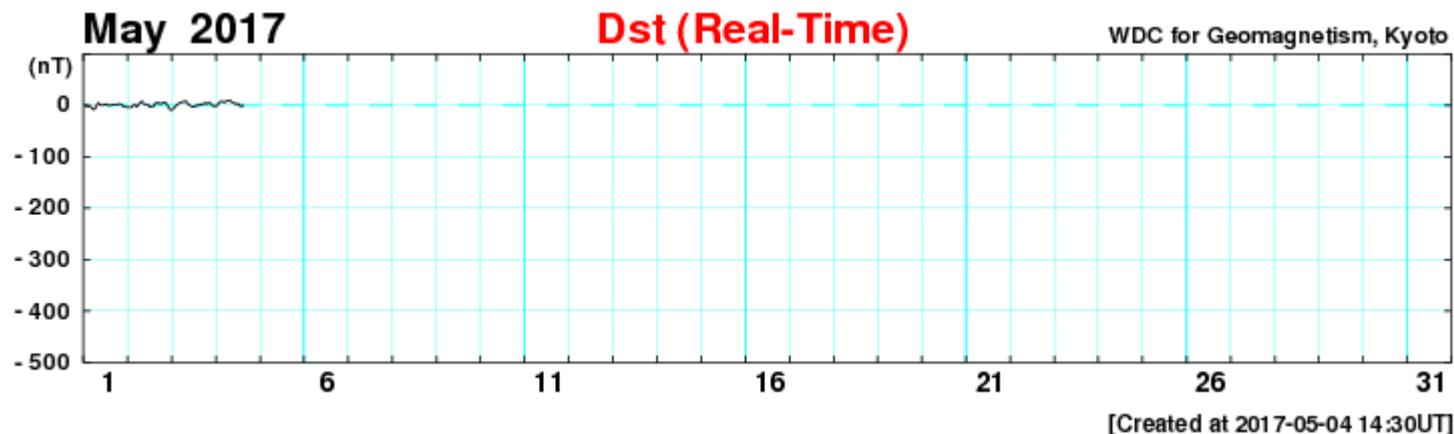


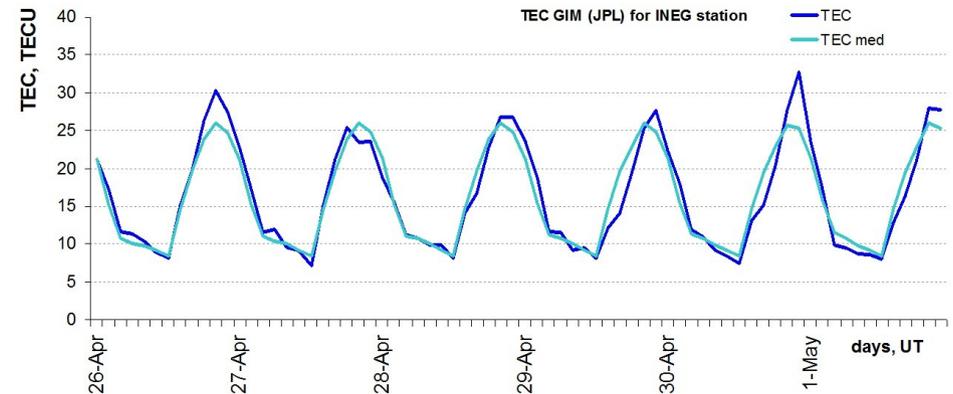
Imagen: [http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst\\_realtime/presentmonth/index.html](http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/presentmonth/index.html)

# Ionósfera sobre México: TEC y DTEC en el centro del país



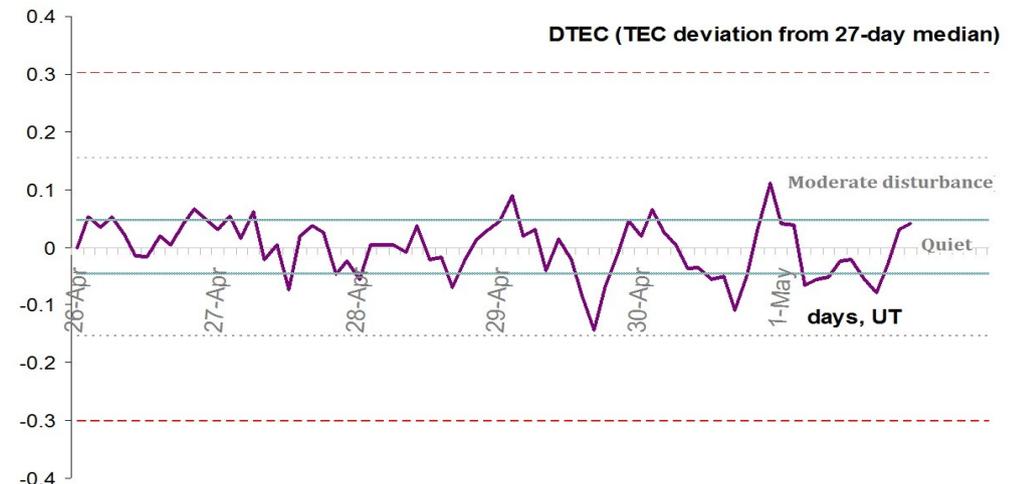
**El contenido total de electrones (TEC) es un parámetro que sirve para caracterizar el estado de la ionosfera de la Tierra.**

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 26.04-01.05.2017:



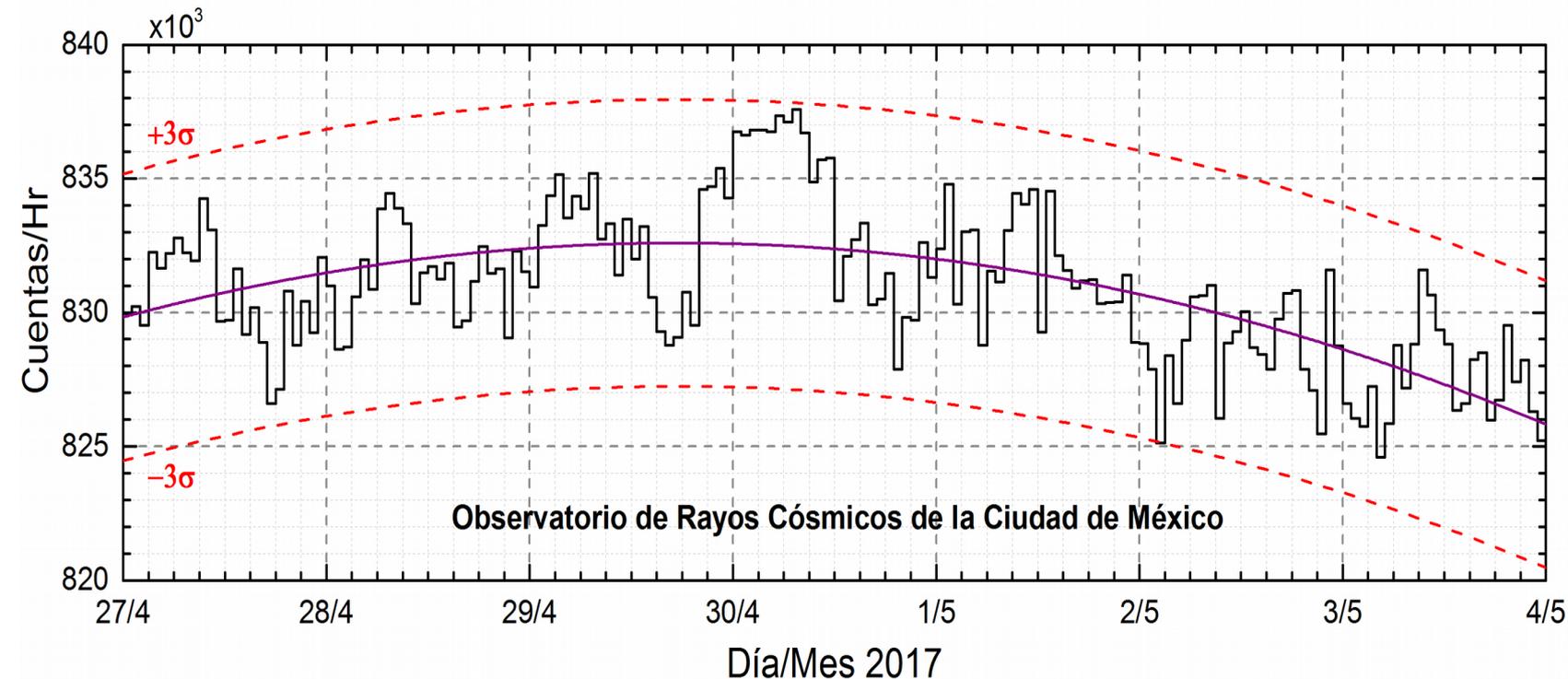
1. Desviación de TEC de su mediana de los 27 días anteriores al día de observación  
 $DTEC = \log(TEC/TEC_{med})$  e Índice W (ionospheric weather index):

Ionosfera no mostó variaciones significativas.



*Referencia: Gulyaeva, T.L., F. Arıkan, M. Hernandez-Pajares, I. Stanislawski. 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.*

# Rayos Cósmicos



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.

En la semana del 27 de abril al 03 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.

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



## **UNAM SCiESMEX**

Dr. Américo González

Dr. Víctor De la Luz

Dr. Pedro Corona Romero

Dr. Julio C. Mejia Ambriz

Dr. Luis Xavier González

Dra. Maria Sergeeva

## **UNAM IGUM**

Dr. Ernesto Aguilar

## **UNAM ENES Michoacán**

Dr. Mario Rodriguez

## **INPE (Brasil)**

Dra. Esmeralda Romero

## **MEXART**

Dr. Américo González

Dr. Julio Mejía

MsC Ernesto Andrade

MsC Pablo Villanueva

Ing. Pablo Sierra.

Ing. Samuel Vázquez

## **CALLISTO**

Dr. Victor De la Luz

MsC Ernesto Andrade

MsC Pablo Villanueva

Ing. Pablo Sierra.

Ing. Samuel Vazquez

## **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 Hernandez

MsC Gerardo Cifuentes