



**CONACYT**

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



**IGUM**

INSTITUTO de GEOFÍSICA  
Unidad Michoacán



# Reporte Semanal de Clima Espacial **SCIESMEX**

Servicio de Clima Espacial- México

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

**AEM**

AGENCIA  
ESPACIAL  
MEXICANA



**ISES**  
International Space  
Environment Service

Centro  
Regional de  
Alertas (RWC)

Síguenos en



/sciesmex



@sciesmex

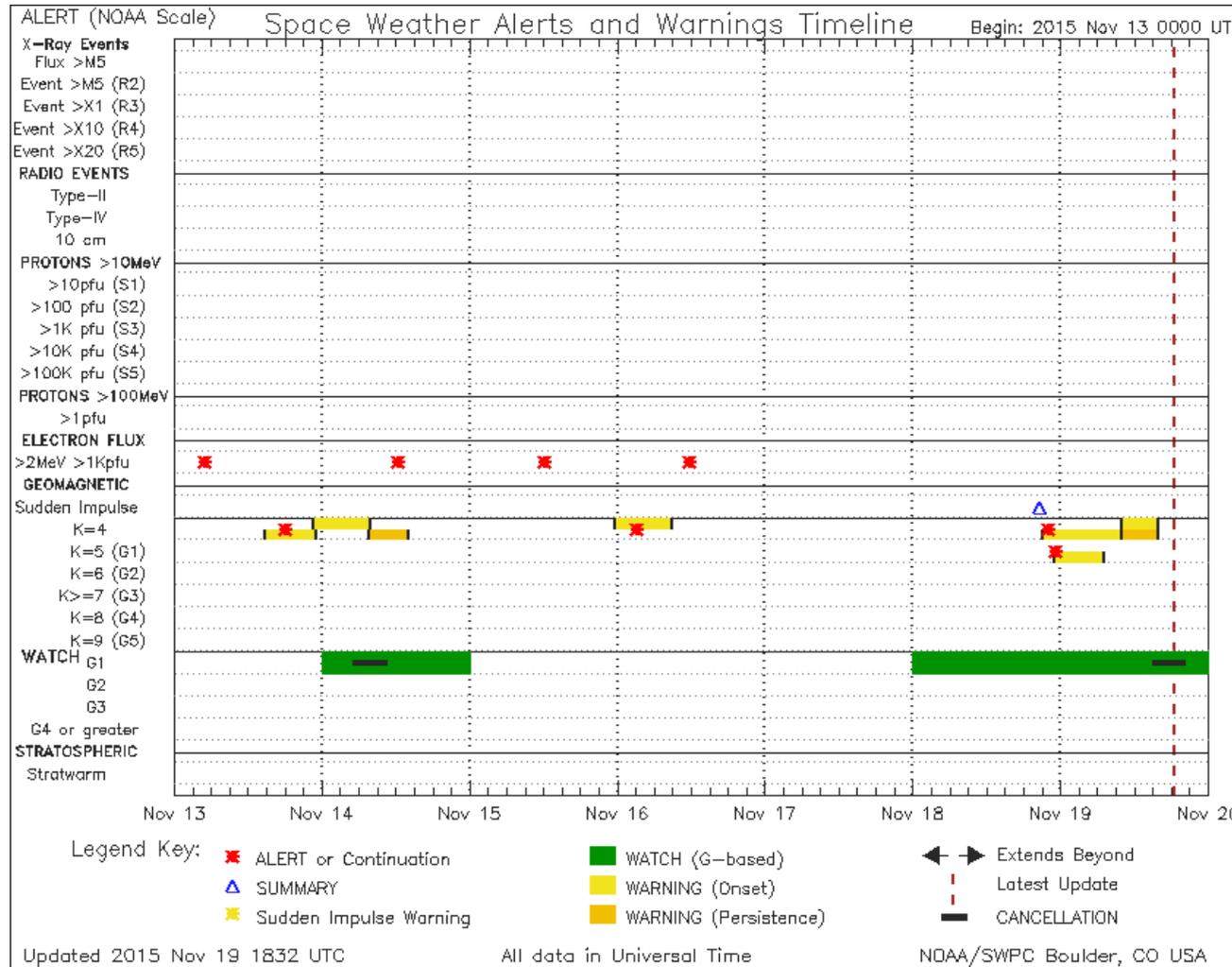
# Reporte de Clima Espacial

## 12 - 19 / 11 / 2015



- Producto: **Resumen de la Actividad de Clima Espacial.**
- Preparado por: Dr. Luis Xavier González Méndez.
- Fecha: 15/10/2015 (Tiempo Local México Central).
- Preparado por: SCiESMEX.Servicio de Clima Espacial – México / IGUM UNAM / Conacyt, en colaboración con ISES SWPC/NOAA.
- Número de Publicación: 20.
- Red de Instrumentación de Clima Espacial:  
MEXART - COENEO.  
MAGNETICO - TEOLOYUCAN.  
RAYOS COSMICOS - CU  
CALLISTO - COENEO.

# Resumen SWPC/NOAA

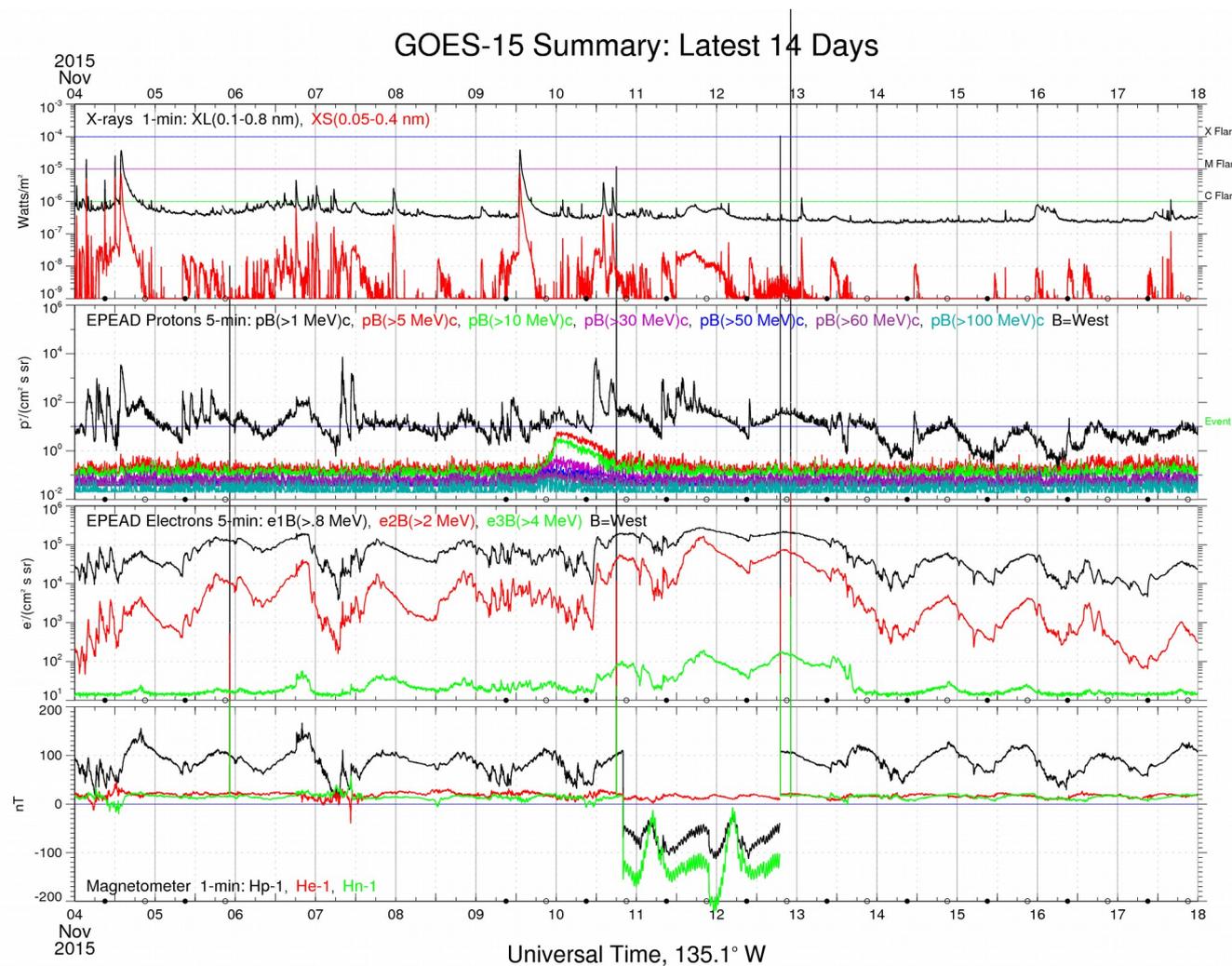


Tormentas geomagnéticas asociadas a interacción con viento solar rápido.

No se registraron eventos significativos esta semana; sin embargo, se dispararon alertas los días 13, 14, 15, 16 y 18 de noviembre por la emisión de electrones por arriba de 2 MeV, sin que se generaran afectaciones.

Fuente: SWPC/NOAA Referencia: <http://services.swpc.noaa.gov/images/notifications-timeline.png>

# Resumen del Satélite GOES



Flujo de Rayos-X.

Protones.

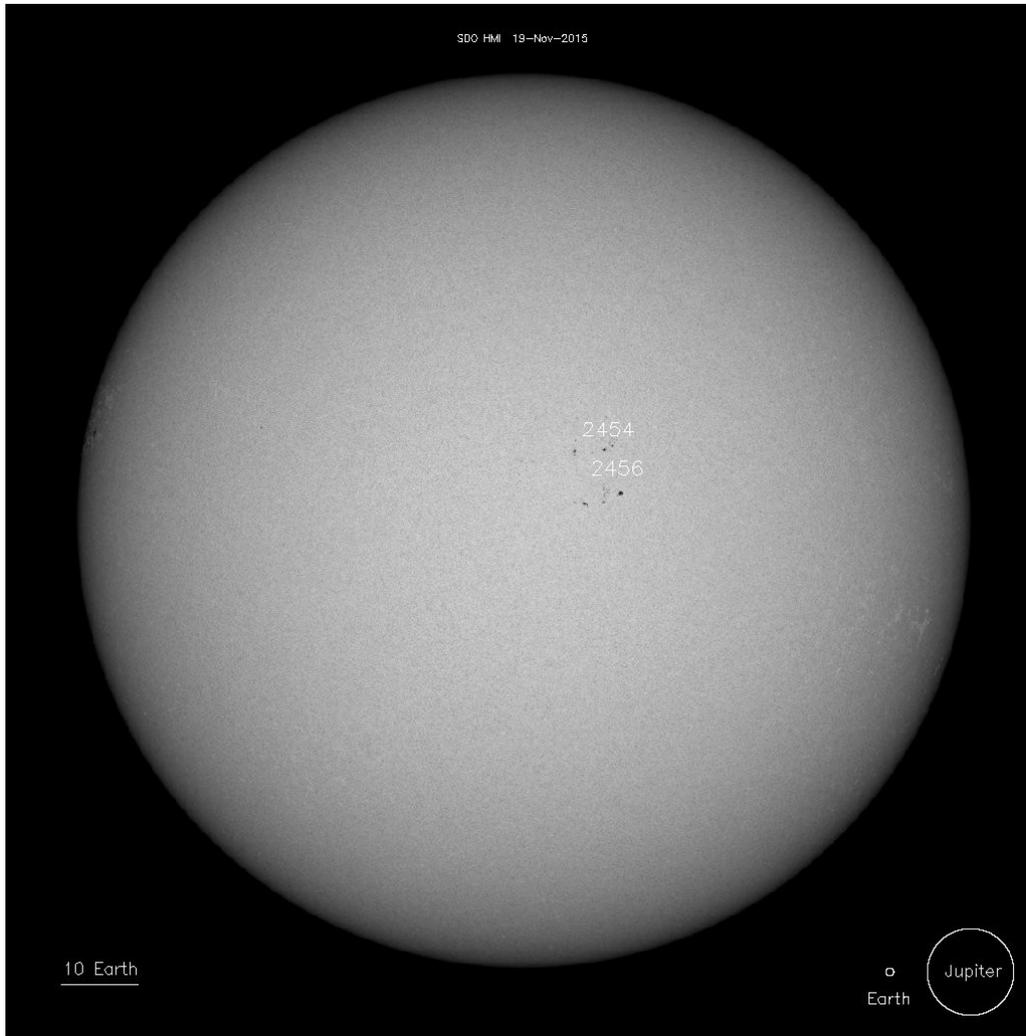
Electrones

Campo Magnético

***Datos del satélite GOES-15  
NO muestra variaciones que  
pudieran afectar el clima espacial***

Referencia: [http://satdat.ngdc.noaa.gov/sem/goes/data/new\\_plots/latest/goes15/g15\\_summary\\_latest14days.jpg](http://satdat.ngdc.noaa.gov/sem/goes/data/new_plots/latest/goes15/g15_summary_latest14days.jpg)

# Manchas Solares (SOHO)

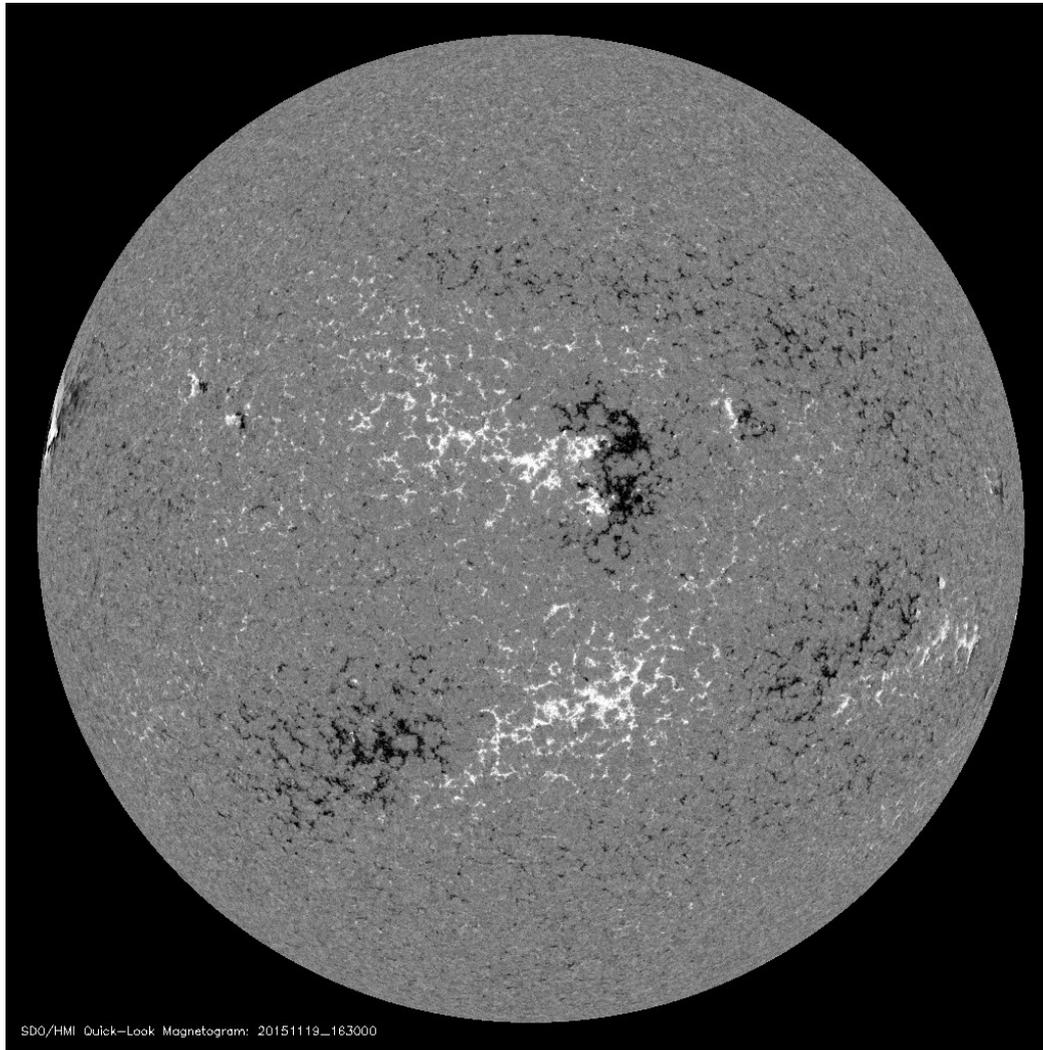


El número de manchas solares nos muestran las concentraciones de campo magnético superficial solar de mediana escala y están asociadas a los eventos eruptivos (fulguraciones y Eyecciones de Masa Coronal).

Se observan dos grupos de manchas en las regiones 2454 y 2456 localizadas en el disco solar.

Referencia: [http://sohowww.nascom.nasa.gov/data/synoptic/sunspots\\_earth/mdi\\_sunspots\\_1024.jpg](http://sohowww.nascom.nasa.gov/data/synoptic/sunspots_earth/mdi_sunspots_1024.jpg)

# Magnetógrafo (SOHO)

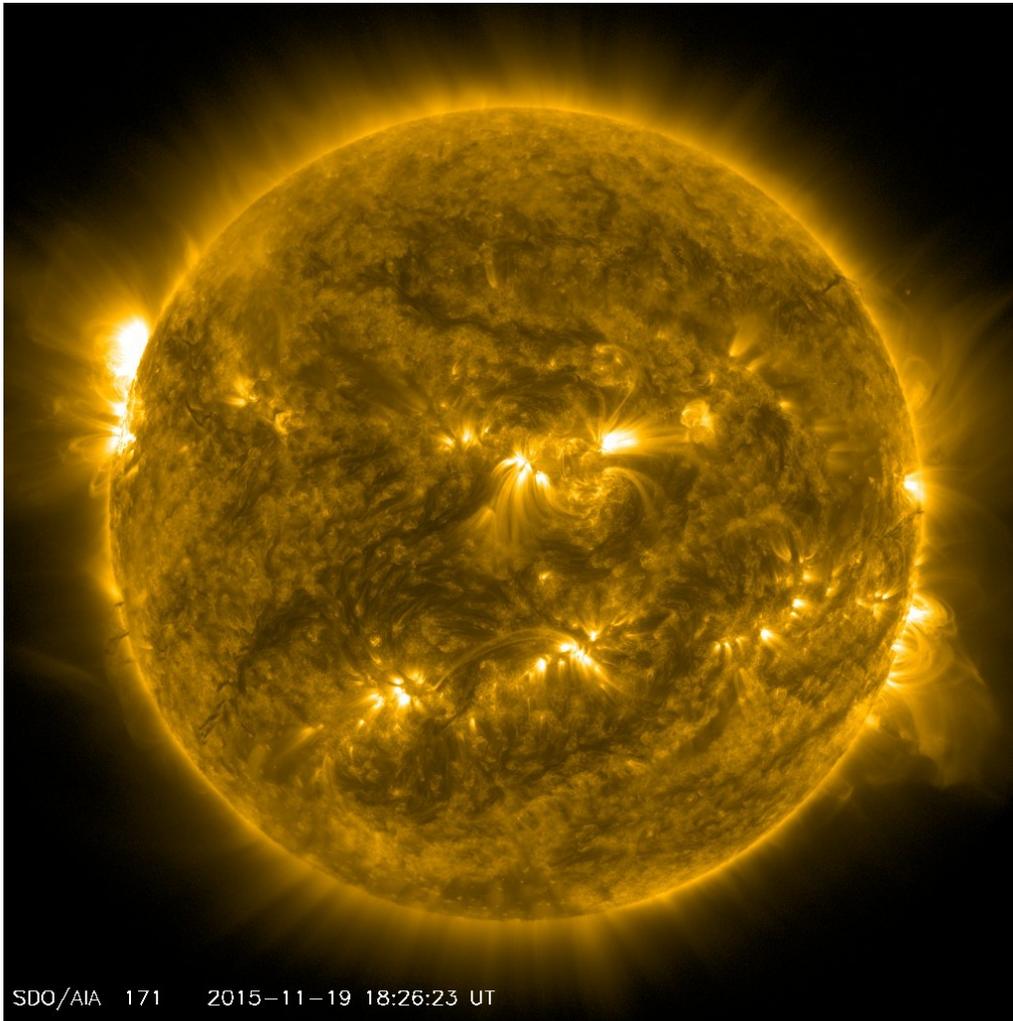


La imagen de campo magnético superficial muestra la estructura magnética que existen detrás de las manchas solares. Claramente se observa la polaridad del campo (una positiva y otra negativa).

Las regiones 2454 2456 se muestran como las más activas en el disco solar.

Referencia: [http://sohowww.nascom.nasa.gov/data/realtime/hmi\\_mag/1024/latest.jpg](http://sohowww.nascom.nasa.gov/data/realtime/hmi_mag/1024/latest.jpg)

# FeIX 171 A (SDO)

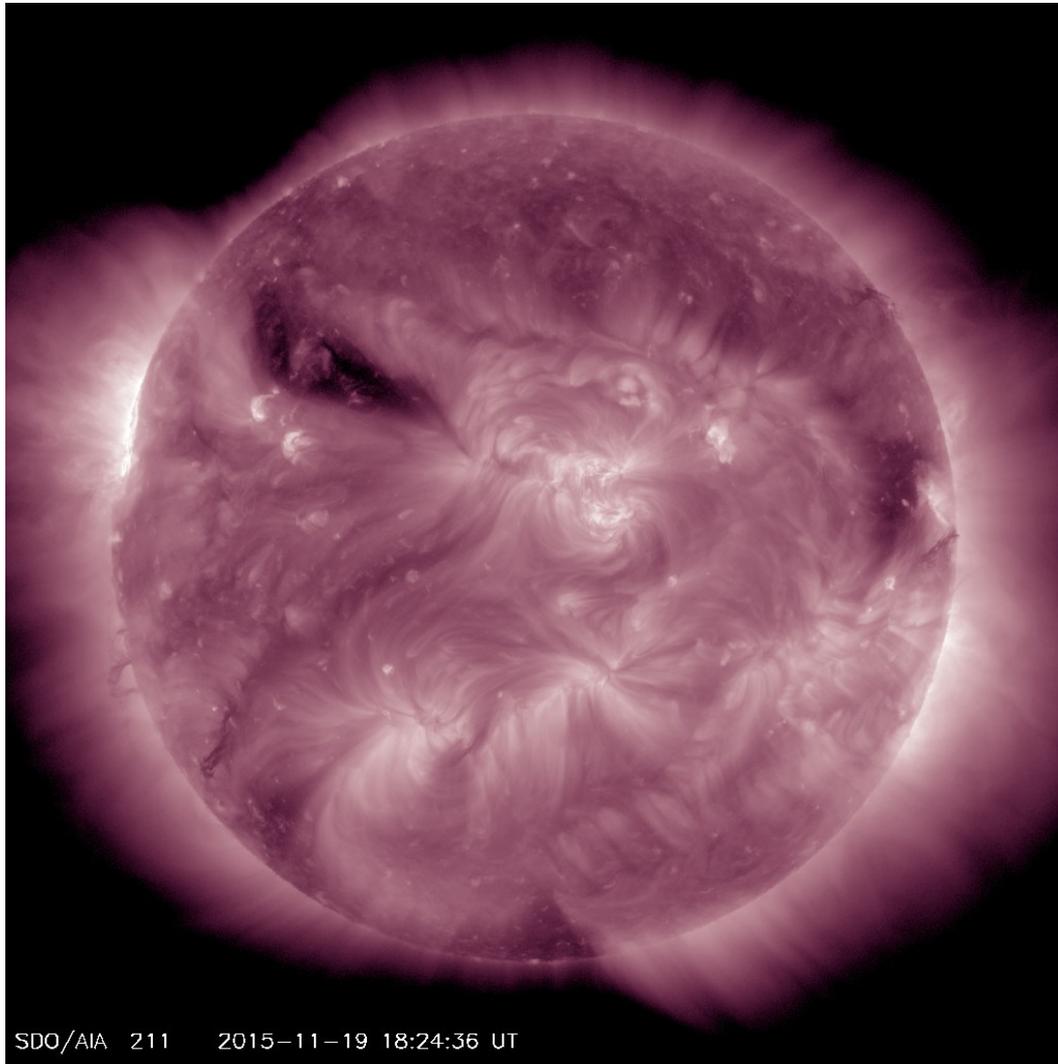


La imagen del Sol a 171 Å, proviene del especie FeIX y muestra las regiones de la superficie solar a una temperatura de  $6.3e5$  K que corresponden a la región de transición y a la corona quieta.

Se observan arcos coronales en todas las regiones activas; con especial énfasis en la región 2454, del disco solar. Las emisiones relacionadas no han tenido efectos significativos en el Clima Espacial.

Referencia: [http://sdo.gsfc.nasa.gov/assets/img/latest/latest\\_1024\\_0171.jpg](http://sdo.gsfc.nasa.gov/assets/img/latest/latest_1024_0171.jpg)

# FeXIV 211 A (SDO)



La imagen del Sol a 211 Å, proviene de la especie FeXIV y muestra las regiones de la superficie solar a una temperatura de  $2 \times 10^6$  K que corresponden a la región de la corona activa. Esta imagen permite reconocer los agujeros coronales, los cuales están asociados a viento solar rápido en el medio interplanetario.

Se muestran dos agujeros coronales en el disco solar, en la zona este, se observa el mayor de ellos.

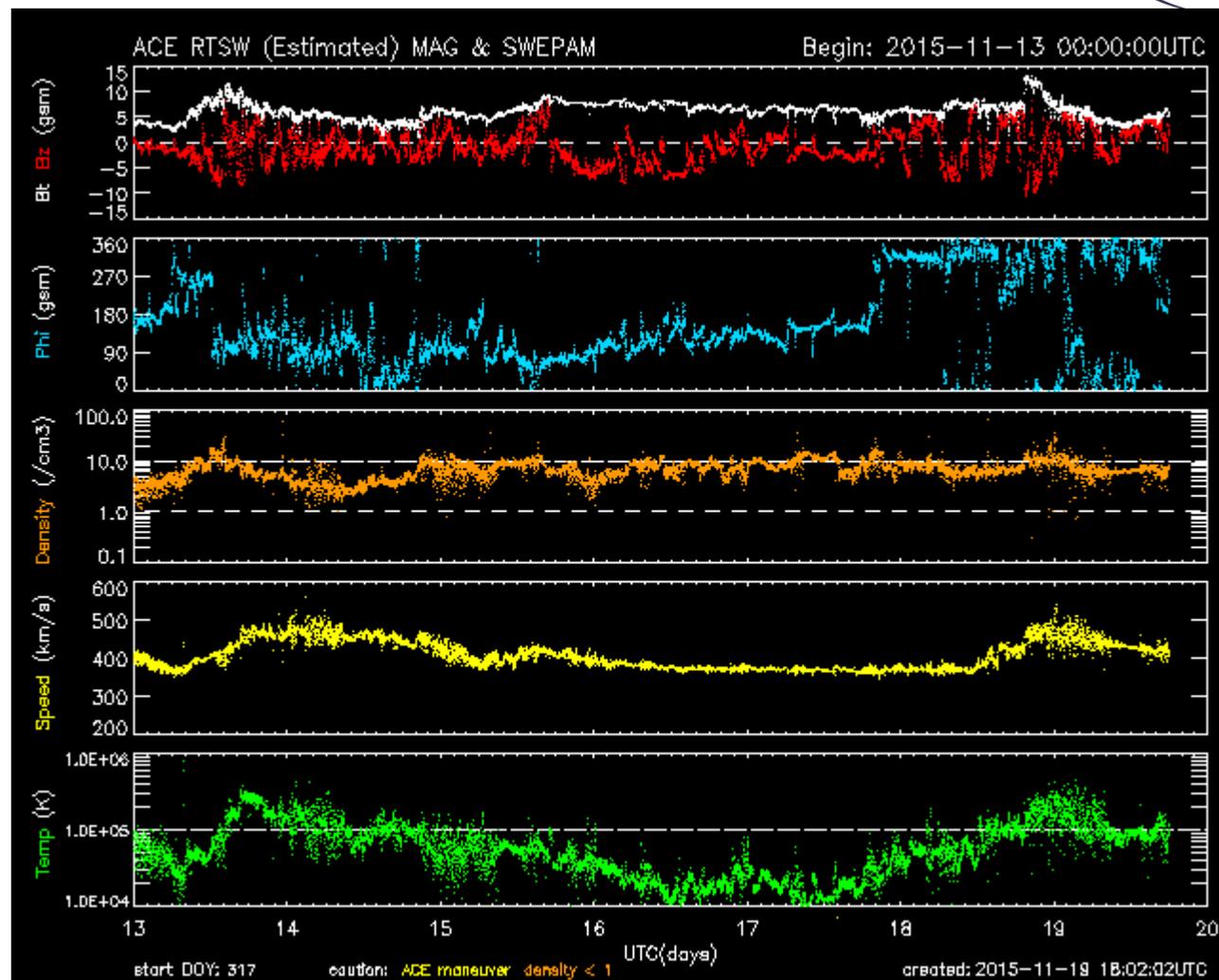
Referencia: [http://sdo.gsfc.nasa.gov/assets/img/latest/latest\\_1024\\_0211.jpg](http://sdo.gsfc.nasa.gov/assets/img/latest/latest_1024_0211.jpg)

# Mediciones In Situ (ACE)



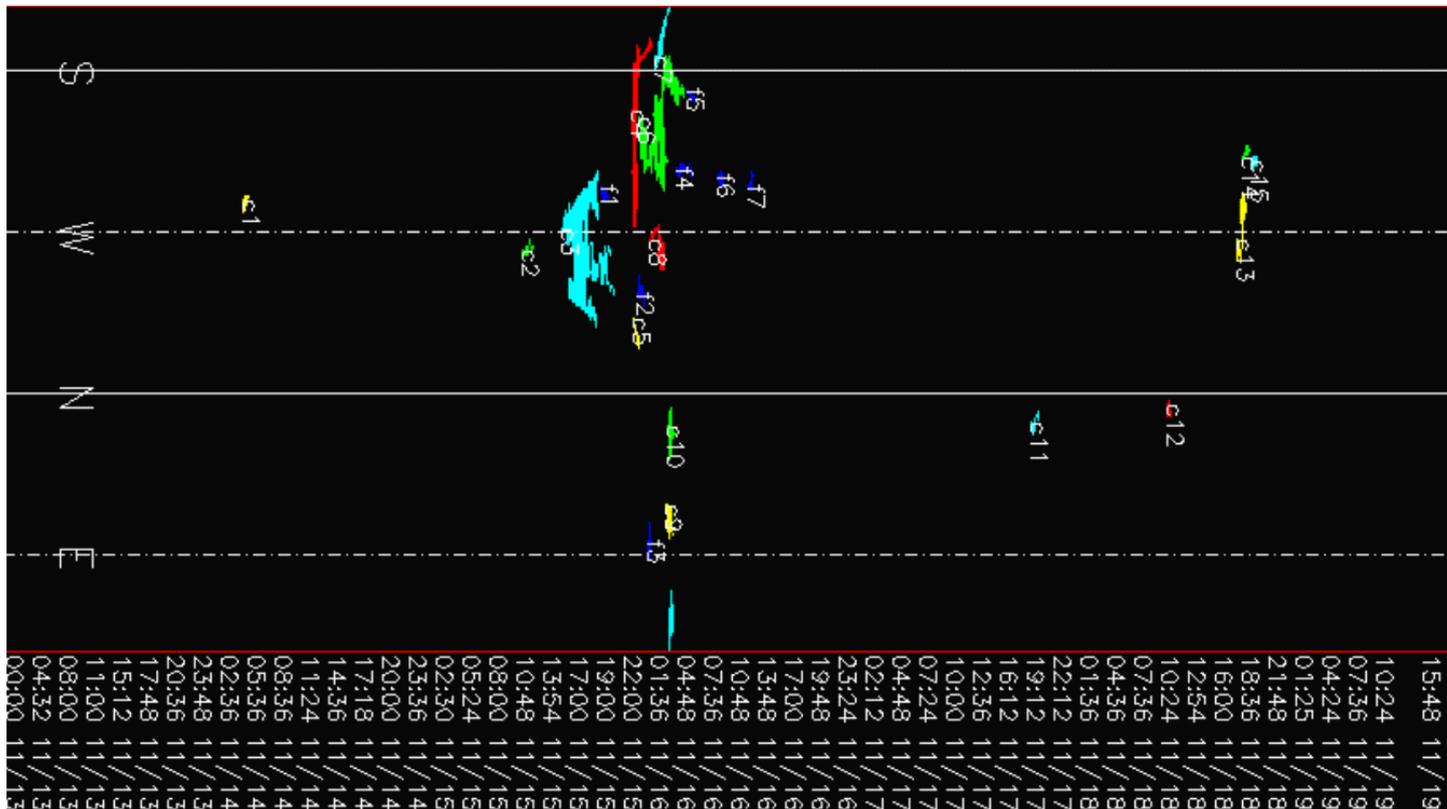
El Satélite ACE permite conocer las condiciones físicas del viento solar in situ que se podrían considerar justo alrededor de la Tierra

Se aprecian variaciones en los parámetros de Temperatura y campo magnético para el 18 de noviembre TU, además de un pequeño incremento en la velocidad del viento solar. Hasta el momento, no se registran afectaciones para el Clima Espacial.



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

# Eyecciones de Masa Coronal EMC (Cactus)



Detección automática de EMC proveniente de las imágenes de los coronógrafos del satélite SOHO. Las EMC que podrían impactar a la Tierra son las Halo (IV)

Cactus no detectó ninguna CME tipo halo (IV).

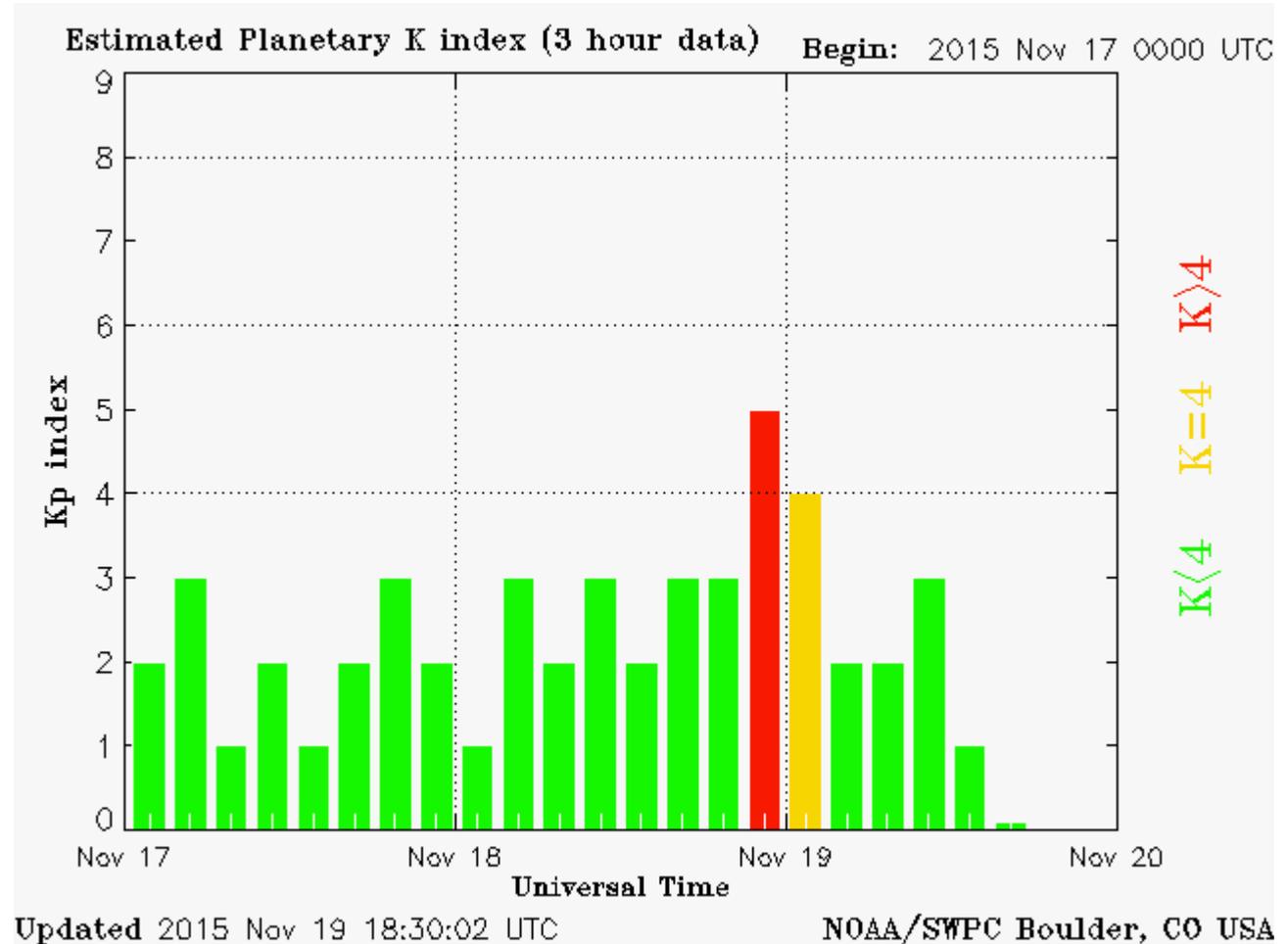
Referencia: <http://www.sidc.oma.be/cactus/out/detectionmap.png>

# Índice Kp (Postdam)



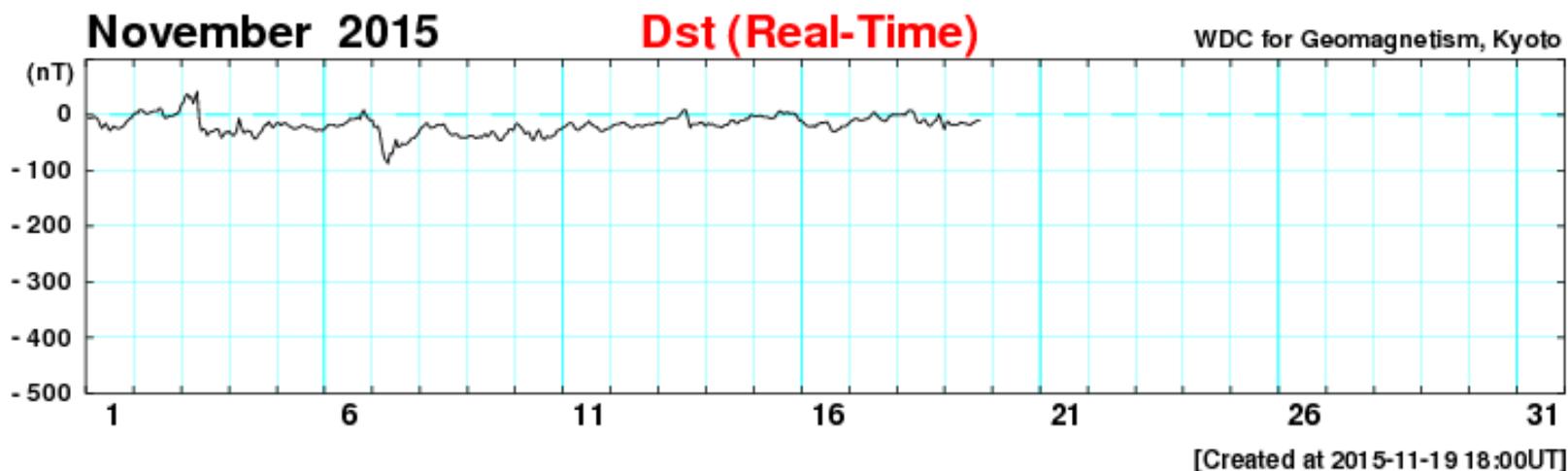
El índice K-planetario o Kp indica perturbaciones en la componente horizontal del campo magnético en todo el planeta. Es un índice que permite identificar tormentas geomagnéticas. En la gráfica las barras rojas indican una tormenta geomagnética severa.

Se detectó un evento con índice  $k > 4$  entre el 18 y 19 de noviembre.



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

# Indice Dst (Kyoto)

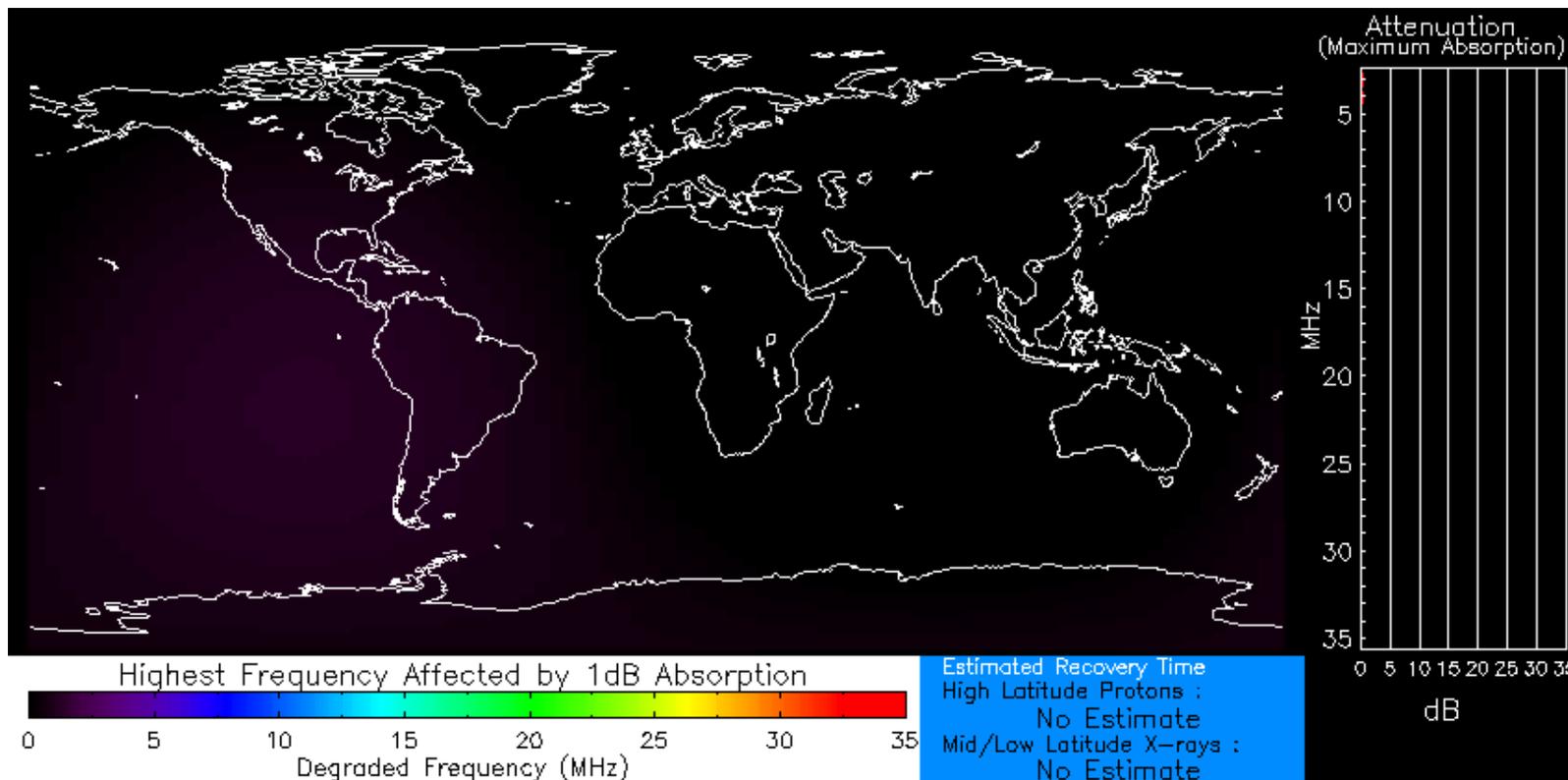


El índice Dst nos indica cambios en la intensidad del campo geomagnético. Valores negativos indican una posible tormenta geomagnética y positivos una compresión del campo geomagnético.

No se observan variaciones significativas para el Clima Espacial para la semana del 12-19 de octubre.

Referencia: [http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst\\_realtime/presentmonth/dst1506.png](http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/presentmonth/dst1506.png)

# Radio interferencia



Las perturbaciones en la ionosfera producen interferencias en las radiocomunicaciones a bajas frecuencias, en la imagen se muestra las regiones y las frecuencias afectadas ante un evento solar.

No se observan afectaciones sobre la zona que corresponde a México.

Normal X-ray Background  
Product Valid At : 2015-11-19 18:43 UTC

Normal Proton Background  
NOAA/SWPC Boulder, CO USA

Referencia: [http://services.swpc.noaa.gov/images/animations/drap\\_global/latest.png](http://services.swpc.noaa.gov/images/animations/drap_global/latest.png)

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

# Instrumentación México



A continuación mostramos los registros de la instrumentación mexicana integrada en la Red de Instrumentación de Clima Espacial de la UNAM:

- MEXART-COENEO.
- CALLISTO-COENEO
- RAYOS-COSMICOS-CU.
- NEUTRONES-MEXICODF.
- MAGNETICO-TEOLOYUCAN.

# Radio Telescopio de Centello Interplanetario MEXART



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

La antena del MEXART consiste en un arreglo de 4096 (64x64) antenas (tipo dipolo) cubriendo un área física total de 9500 metros cuadrados.

El MEXART esta localizado en la ciénega de Zacapu, Michoacán, México: latitud 19° 48' 49" norte, longitud 101° 41' 39" oeste, y altura de 1964 m (SNM).

Características:

Frecuencia central de operación: 139.65 MHz

Ancho de banda: 2.0 MHz.

Elemento básico: dipolo de onda completa

No. de elementos: 4096

No. de líneas E-O: 64, cada línea con 64 dipolos

No. de receptores: 1-2

No. de matrices de Butler: 2, de 32 puertos cada una

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

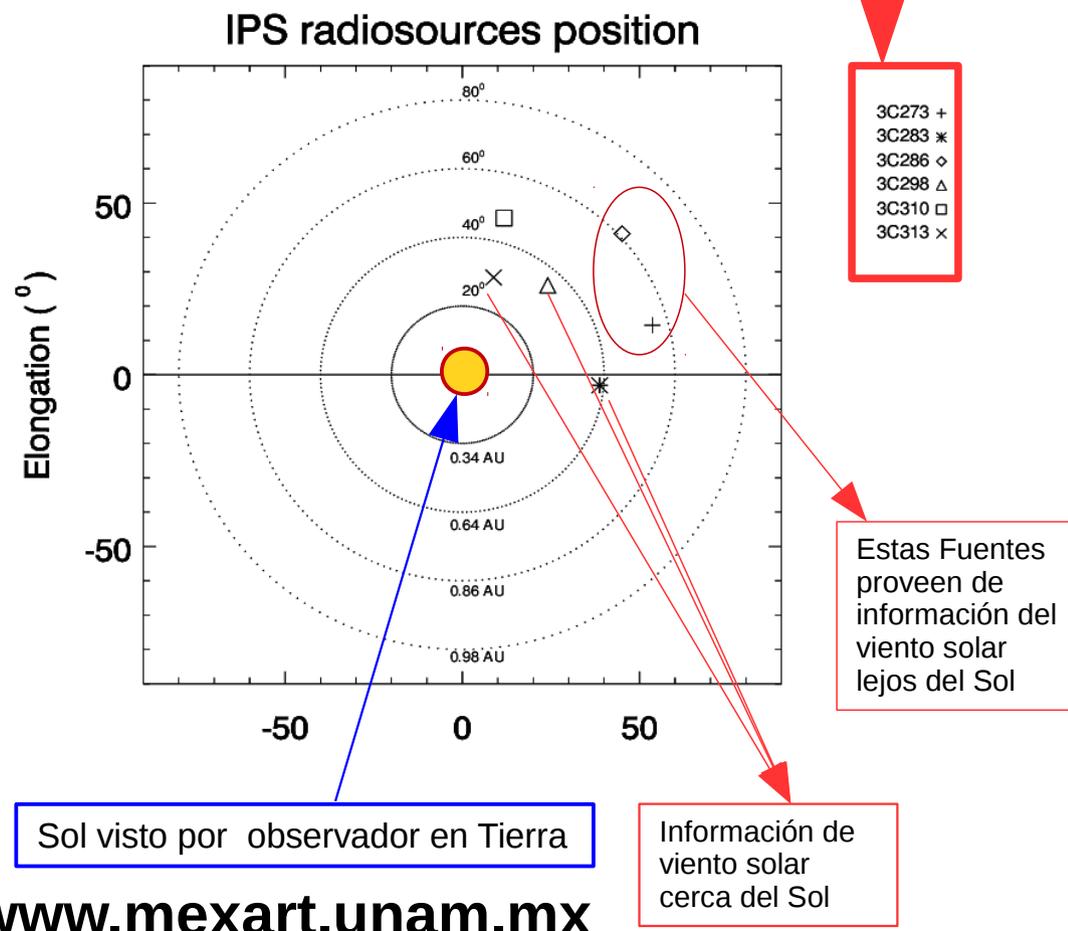
# Mediciones de viento solar con MEXART: Centelleo interplanetario



## 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.



# Callisto (Estación MEXART)



<http://www.veso.unam.mx/radio-telescopio-callisto/>

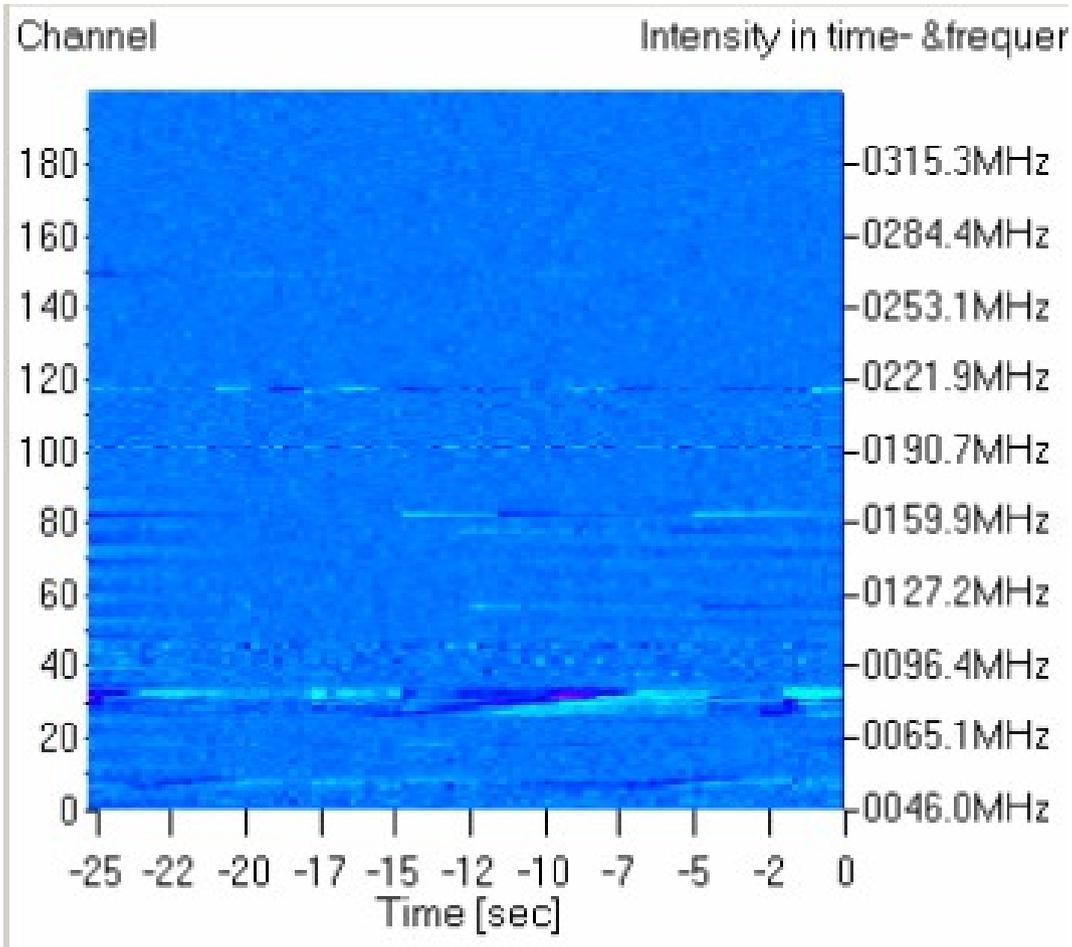
El Radio Telescopio Callisto lo conforma una antena yagi, un amplificador de bajo ruido y el receptor Callisto, puede operar en una banda ancha sintonizable entre 50 y 800 MHz.

Este instrumento fue instalado en el mismo sitio del MEXART en Enero del 2015 y comenzó a operar con regularidad a partir de Junio del mismo año. Actualmente los datos se envían a la red internacional de medición solar e-callisto bajo el código de MEXART.

Con Callisto realizamos estudios de estallidos de radio tipo III y IV, así como interferencia en radiocomunicaciones entre 50 y 450 MHz.

A partir del 24 de Junio está operando con una línea de dipolos del MEXART.

# Callisto (Estación MEXART)



Cambiamos el rango de frecuencias (47 - 350 MHz)

Referencia: <http://www.veso.unam.mx/radio-telescopio-callisto/>

# Observatorio de Rayos Cósmicos de CU



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

X

La Estación ubicada en Ciudad Universitaria de la UNAM en el DF, México, cuenta con un Monitor de Neutrones 6NM64 y un sistema multidireccional de telescopios de mesones. Su funcionamiento ha sido continuo desde 1990. Éste Monitor detecta la parte media del espectro de Rayos Cósmicos a partir de los 8.5 GV, que es la energía umbral de la Ciudad de México, este instrumento permite conocer el estado de perturbaciones del medio interplanetario y del entorno magnético de la Tierra, lo que es de suma importancia en la determinación de la incidencia de radiación cósmica tanto en la alta atmósfera como a nivel de la superficie.

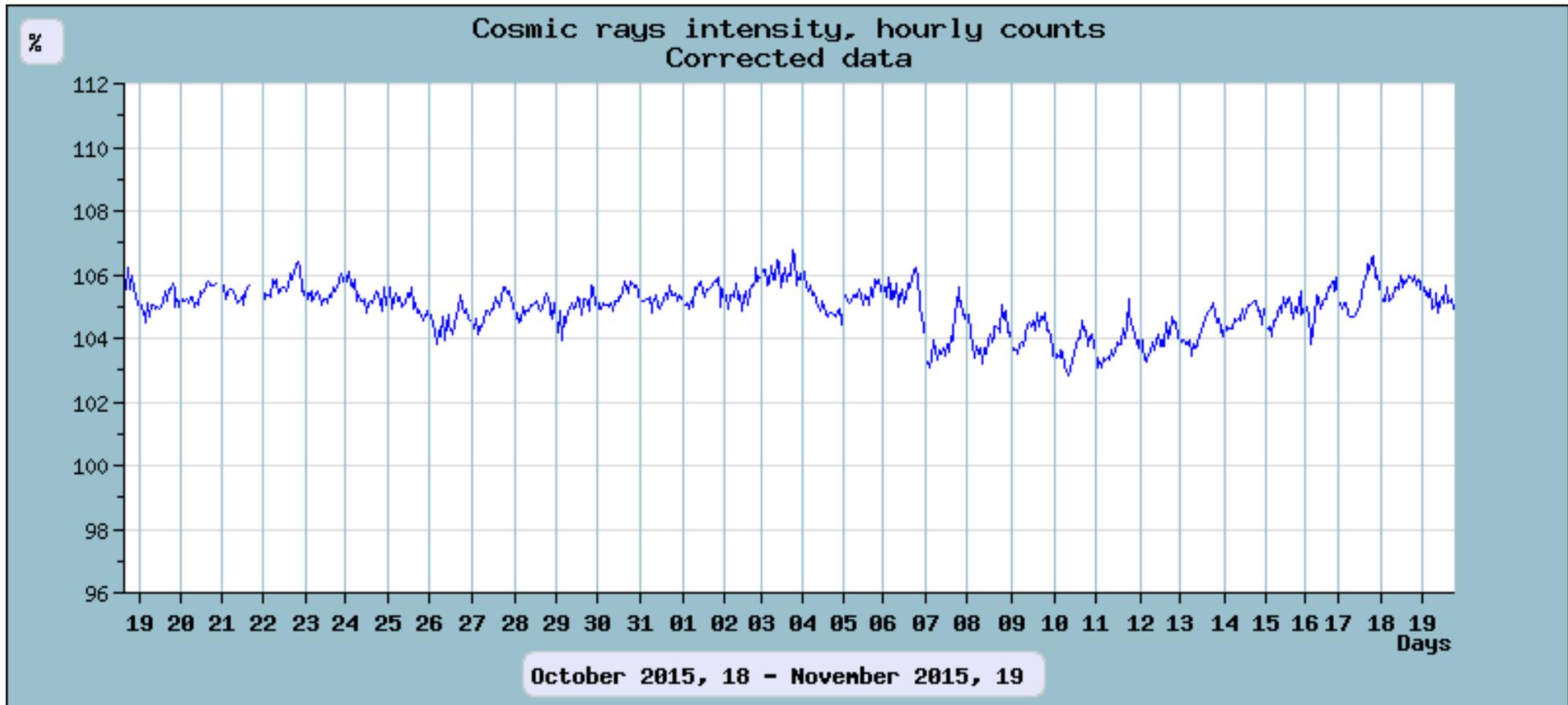


<http://www.sciesmex.unam.mx>

# Observatorio de Rayos Cósmicos CU (8.5 GV)



Flujo de Rayos Cósmicos para el último mes.

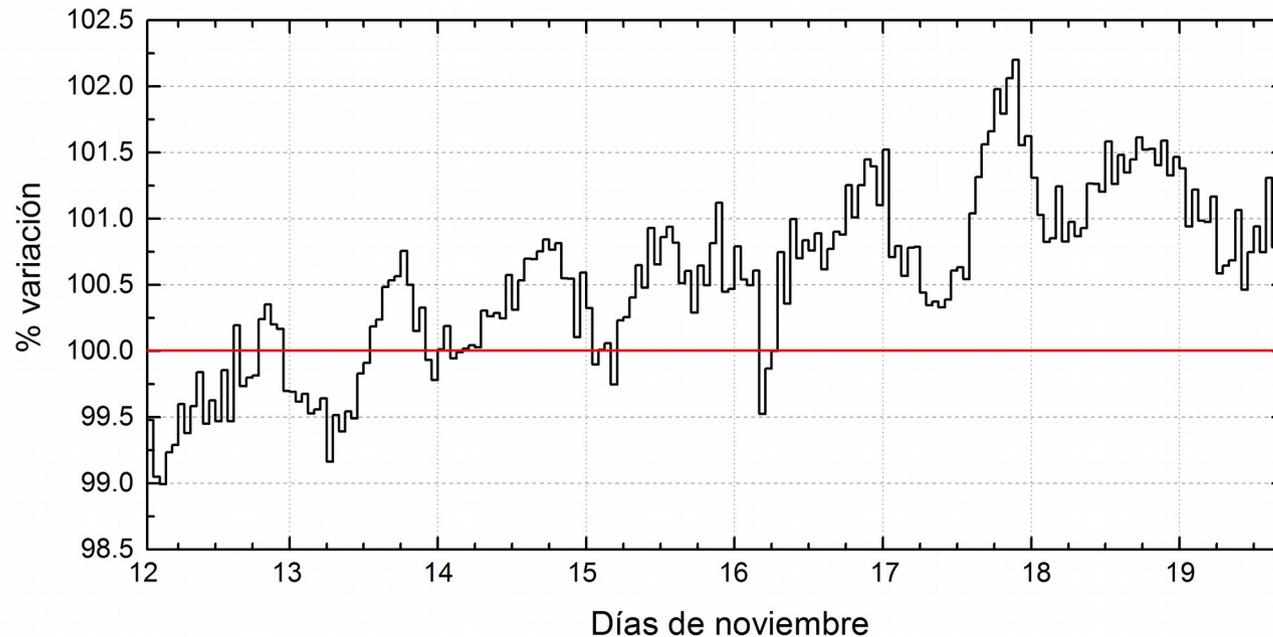


Referencia: [http://www.cosmicrays.unam.mx/grafica\\_hora.php?opc=default](http://www.cosmicrays.unam.mx/grafica_hora.php?opc=default)



En la gráfica se muestra el porcentaje de variación de los datos registrados por el Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. La línea roja central muestra el promedio de los datos del fondo y sirve como parámetro para observar variaciones.

Cuando se detecta un evento correspondiente a las emisiones solares, la variación es mayor al 3% sobre esa línea. Para datos sin variaciones significativas, los datos se encuentran por debajo del 2%.



En la semana del 12 al 19 de noviembre, el observatorio de rayos cósmicos de la Ciudad de México detectó un incremento poco significativo en las cuentas de rayos cósmicos galácticos que fueron atribuidas a la actividad solar. Se observa un incremento en el fondo de las cuentas a partir del 17 de noviembre, lo que se atribuye a un pequeño decrecimiento Forbush (menor al 2%), pero que no generó afectaciones considerables.

Referencia: [http://www.cosmicrays.unam.mx/grafica\\_hora.php?opc=default](http://www.cosmicrays.unam.mx/grafica_hora.php?opc=default)

# Observatorio Geomagnético Teoyucan



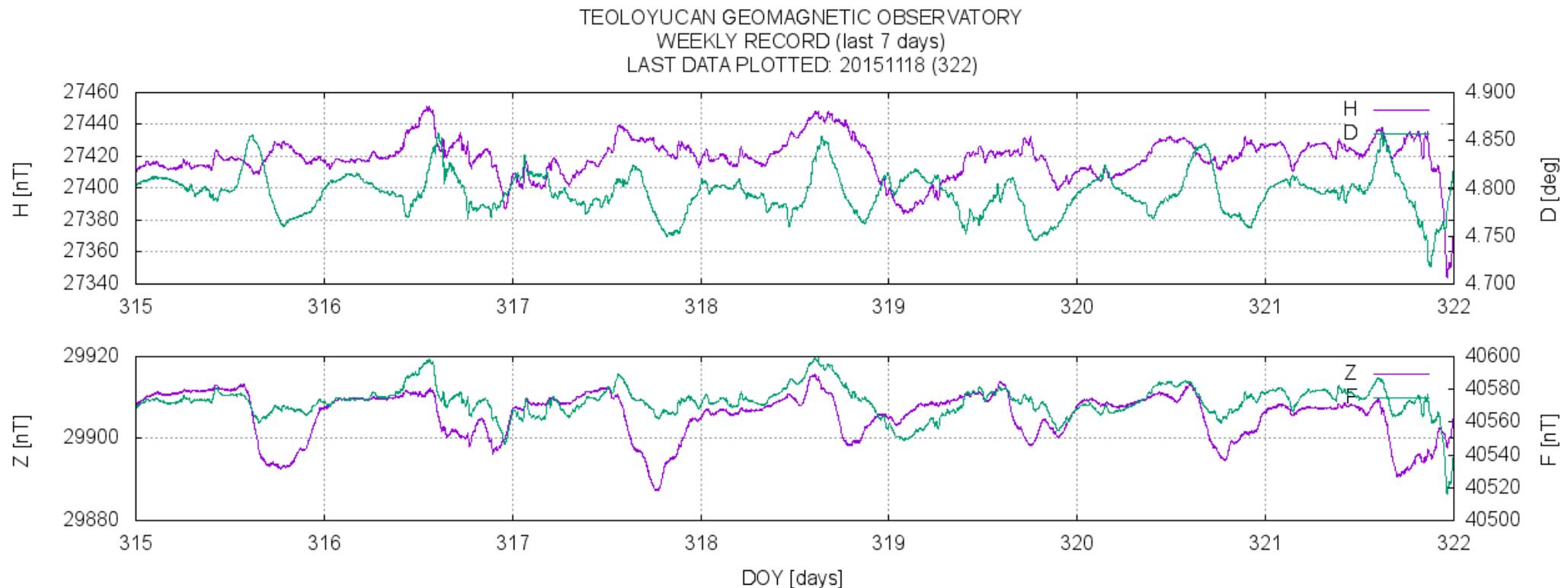
El Observatorio Geomagnético de Teoyucan opera desde 1914 en el poblado de Teoyucan, Edo. de México, observando el comportamiento vectorial del campo geomagnético en forma continua. Actualmente opera con instrumentos de última tecnología, como variógrafos fluxgate de 3 componentes, magnetómetros Overhauser de intensidad total y magnetómetros de declinación e inclinación magnética. Además forma parte de la red mundial de observatorios magnéticos y del proyecto internacional INTERMAGNET ([www.intermagnet.org](http://www.intermagnet.org)) que integra y reporta datos de 102 observatorios en el mundo en tiempo real o casi real con altos estándares de calidad.



# Observatorio Geomagnético Teoyucan



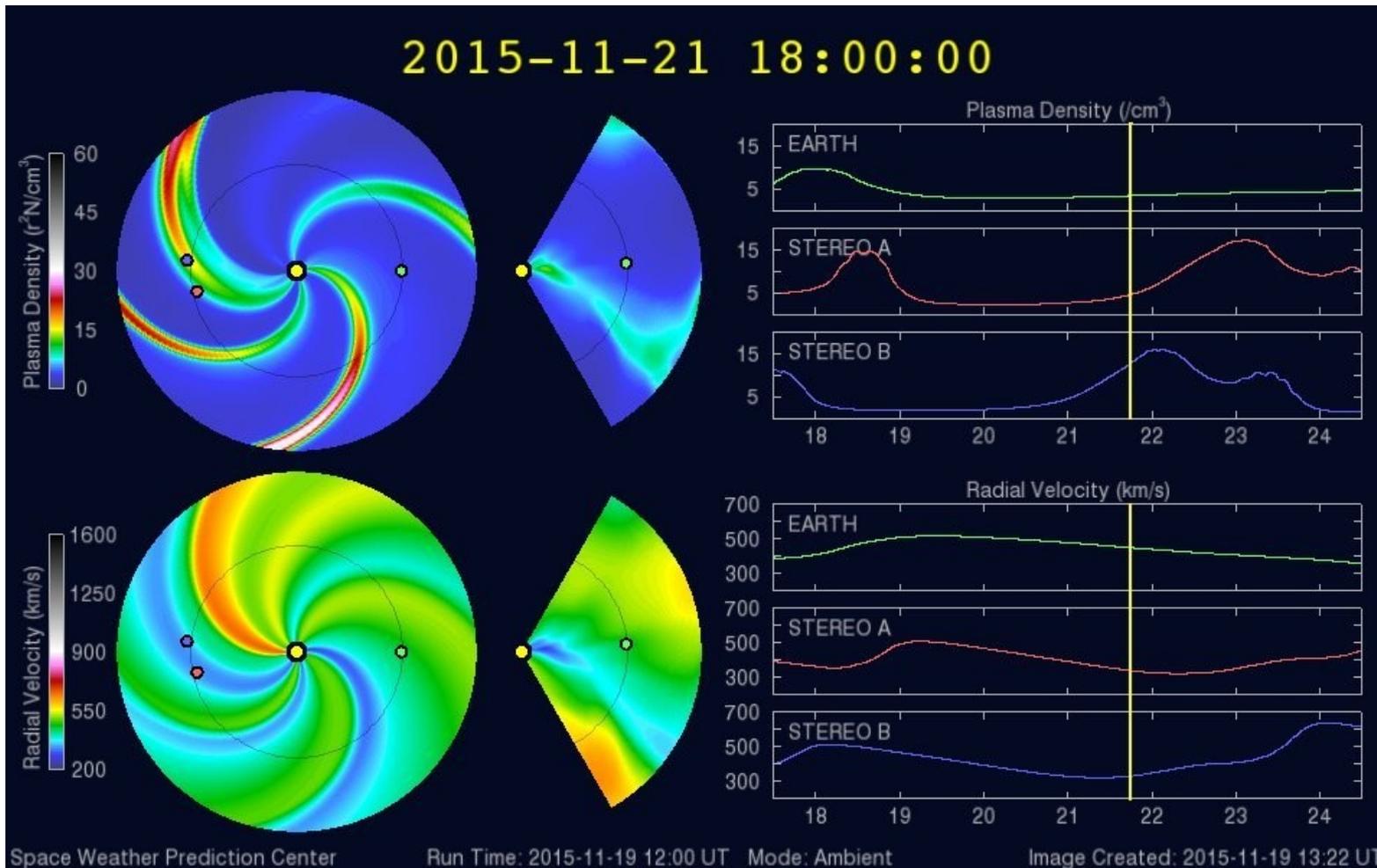
Para el período del 12 al 18 de noviembre de 2015 (316-322 DOY), las condiciones del campo geomagnético se han presentado estables en general con  $K_p \leq 4$ . Sin embargo hay que observar que para la últimas horas del día 18 de noviembre (322) comienza a apreciarse un decaimiento DST de casi 100 nT con un índice  $K_p=5$ , que comienza a clasificarse como G1. Se recomienda estar al pendiente de la actividad geomagnética para observar su comportamiento.



Referencia: <http://geomaglinux.geofisica.unam.mx/t2pafter.png>

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

# Proyecciones para la semana (ENLIL SWPC NOAA).



ENLIL es una simulación MHD que realiza proyecciones del Clima Espacial.

La simulación no muestra un posible impacto en la Tierra de una EMC.

# Ionósfera sobre México

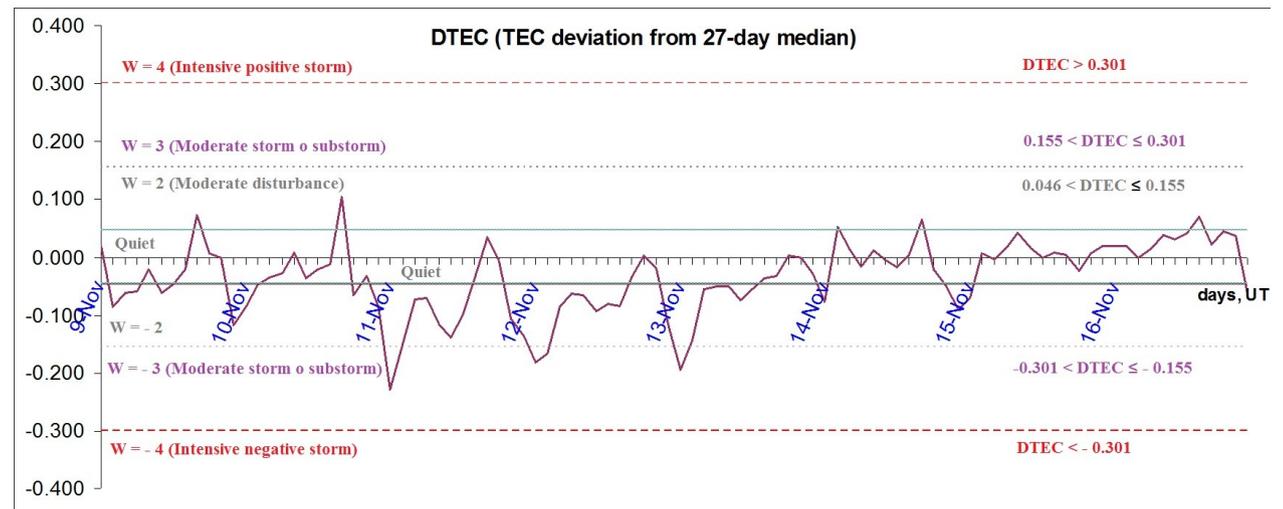
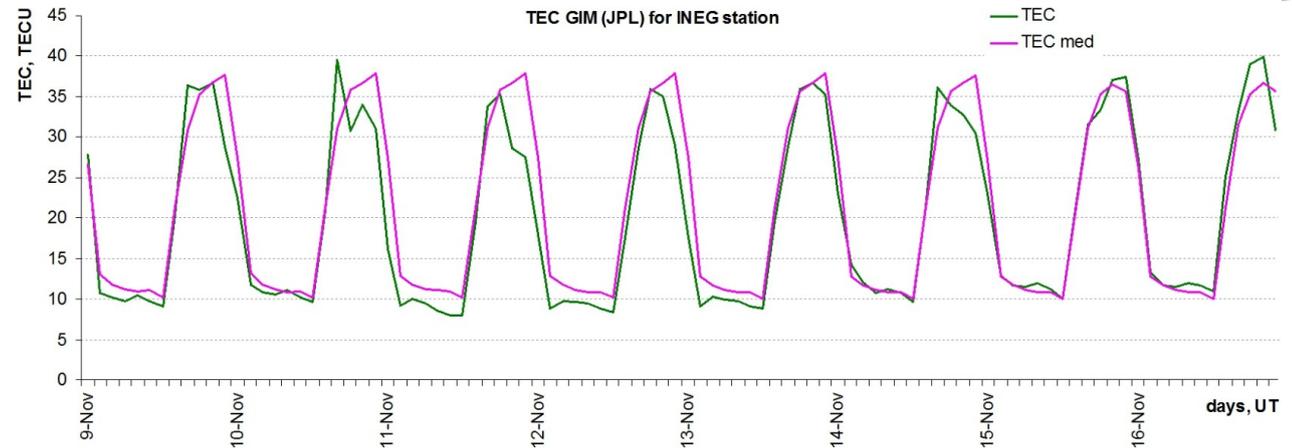


La trama de los valores de  $vTEC$  y valores medios de  $vTEC$  de México con base en [GIM TEC JPL](#), para la estación INEG (Aguascalientes) durante 09-16.11.2015:

Variaciones temporales de desviación media del TEC de los 27 días anteriores al día de observación

$DTEC = \log(TEC/TEC_{med})$  y Índice W (ionospheric weather index)

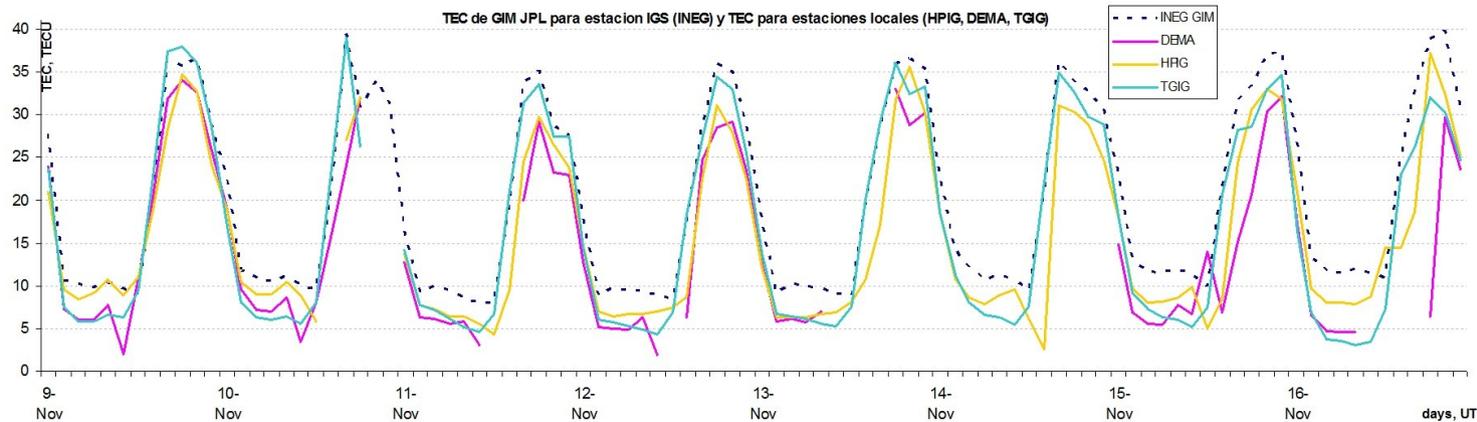
*Referencia:* Gulyaeva, T.L., F. Arkan, M. Hernandez-Pajares, I. Stanislawska. GIM-TEC adaptive ionospheric weather assessment and forecast system. *J. Atmosph. Solar-Terr. Phys.*, 102, 329-340  
doi:10.1016/j.jastp.2013.06.011, 2013.



# Ionósfera sobre México



La trama de los valores de  $vTEC$  durante 09-16.11.2015 en base de datos de [estaciones](#) localizadas en diferentes partes de México (HPIG, DEMA, TNAL) y de la estación de GIM TEC JPL (INEG)



*Referencia:* El cálculo se realiza en base de software del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias de Rusia (Institute of Solar-Terrestrial Physics, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences (ISTP SB RAS))

Yu.V. Yasyukevich, A.A. Mylnikova, V.E. Kunitsyn, A.M. Padokhin. GIM 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.

# Resumen



**Para la semana del 12 al 19 de noviembre, no se reportaron eventos significantes ni perturbaciones en el Clima Espacial.**

# Créditos



## **UNAM SCiESMEX**

Dr. Americo González

Dr. Victor De la Luz

Dr. Pedro Corona

Dr. Julio Mejia

Dr. Xavier González

## **UNAM IGUM**

Dr. Ernesto Aguilar

## **UNAM ENES Michoacán**

Dr. Mario Rodríguez

## **UNAM CU**

Dra. Blanca Mendoza.

Dr. José Valdés.

## **MEXART**

Dr. Americo González

Dr. Julio Mejia

Dr. Armando Carrillo

MsC Ernesto Andrade

MsC Pablo Villanueva

Ing. Pablo Sierra.

Ing. Samuel Vazquez

## **CALLISTO**

Dr. Victor De la Luz

MsC Ernesto Andrade

MsC Pablo Villanueva

Ing. Pablo Sierra.

Ing. Samuel Vazquez

## **RAYOS CÓSMICOS**

Dr. Xavier González

Dr. José Valdés Galicia

Fis. Alejandro Hurtado

Ing. Octavio Musalem

## **GEOMAGNETICO**

Dr. Esteban Hernández

MsC. Gerardo Cifuentes

# Créditos



## 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>

**German Research Center For Geosciences 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>

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