



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 14 al 20 de octubre 2016



Resumen:

Semana del 06 al 13 de octubre (reporte previo):

Se registraron 5 grupos de manchas y un hoyo coronal en la zona centro-sur del disco solar. Alrededor de las 00 hrs. del 13 de octubre se presentó una tormenta geomagnética, la cual continua afectando la zona centro del país. La caída en la intensidad del índice Dst alcanzó -90 nT hasta ahora. Las variaciones en rayos cósmicos y en la ionósfera no se han presentado, pero se espera que en los siguientes días se registren. A pesar que no se presentó una fulguración, la tormenta geomagnética pudo ser provocada por la interacción de corrientes, pero se necesitan más registros para dilucidar el fenómeno que la provocó.

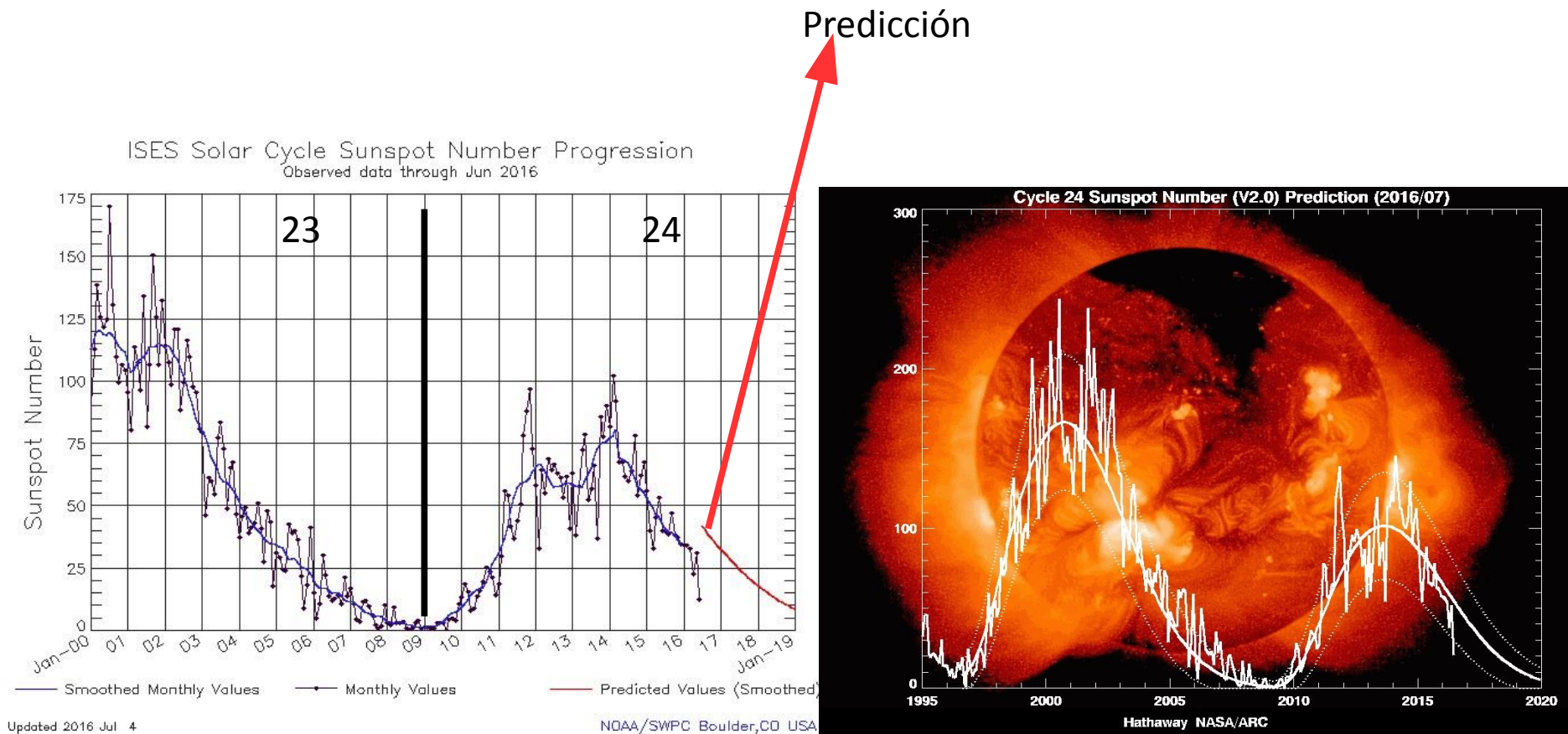
Resumen del reporte actual, semana del 14 al 20 de octubre 2016:

Esta semana se observarán 2 grupos de manchas solares. Así mismo, se emitieron 13 alertas de clima espacial: 5 alertas de tormentas geomagnéticas por el incremento del índice Kp, 5 alertas relacionadas con incrementos en el flujo de partículas (electrones). El índice Dst mostró una tormenta intensa durante los días 13 y 14 de octubre. El día 13 de octubre el Dst alcanzó un valor de -105 nT. Por su parte, el estado de la ionosfera mostró las perturbaciones sobre todo el territorio nacional durante estos dos días. El mayor impacto ocurrió el día 13 durante intervalo 13 - 17:00 hora local de México. También el radiotelescopio MEXART detectó los efectos de las perturbaciones ionosféricas. Estas perturbaciones del clima espacial estuvieron asociadas al tránsito de una tormenta solar por el ambiente/medio espacial de la Tierra durante el 13 de octubre. El observatorio de rayos cósmicos detectó cuatro incrementos significativos en las cuentas de rayos cósmicos galácticos entre el 13 y el 16 de octubre, con máximo durante el día 14. Para la siguiente semana el modelo ENLIL pronostica estar dentro de una corriente de viento solar rápido el 23 de octubre al ambiente terrestre.

Reporte semanal: del 14 de al 20 de octubre 2016



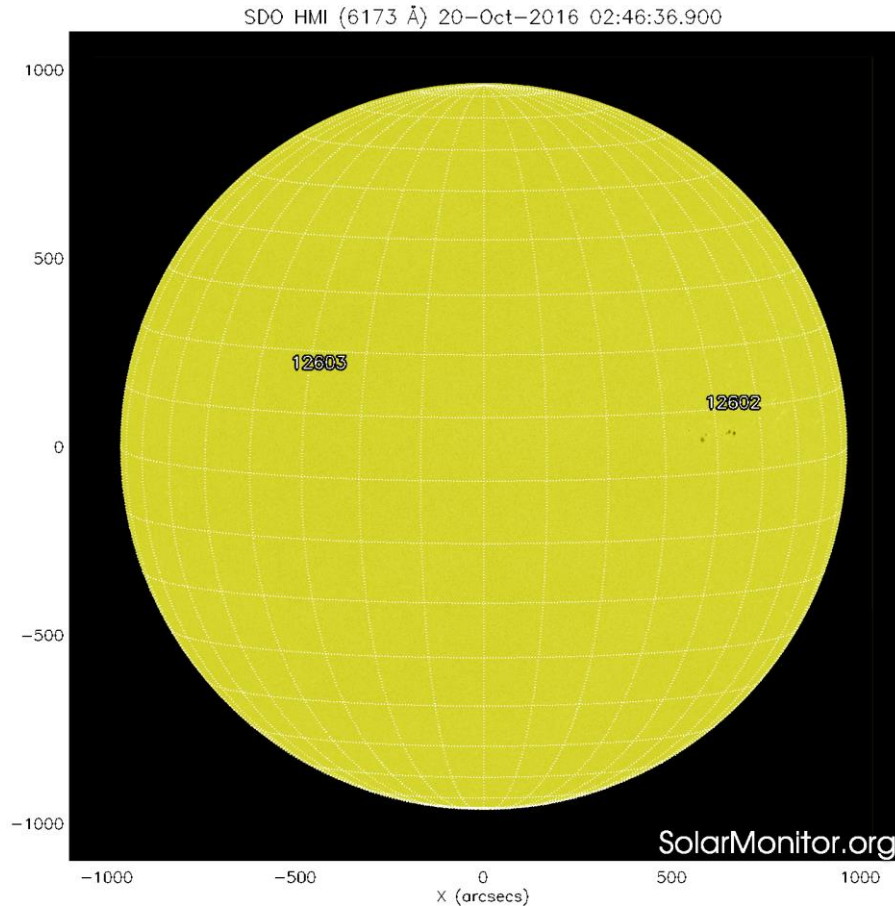
Número de manchas solares durante los ciclos solares 23 y 24



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

http://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

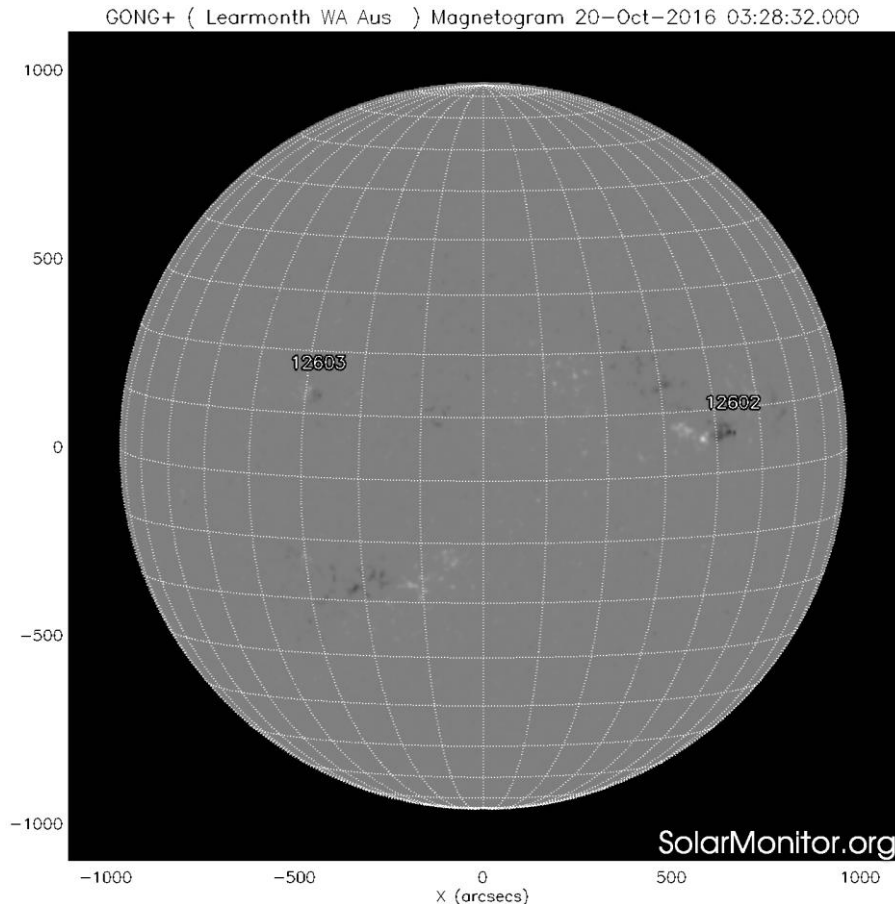


Imagen: <http://www.solarmonitor.org/>

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.

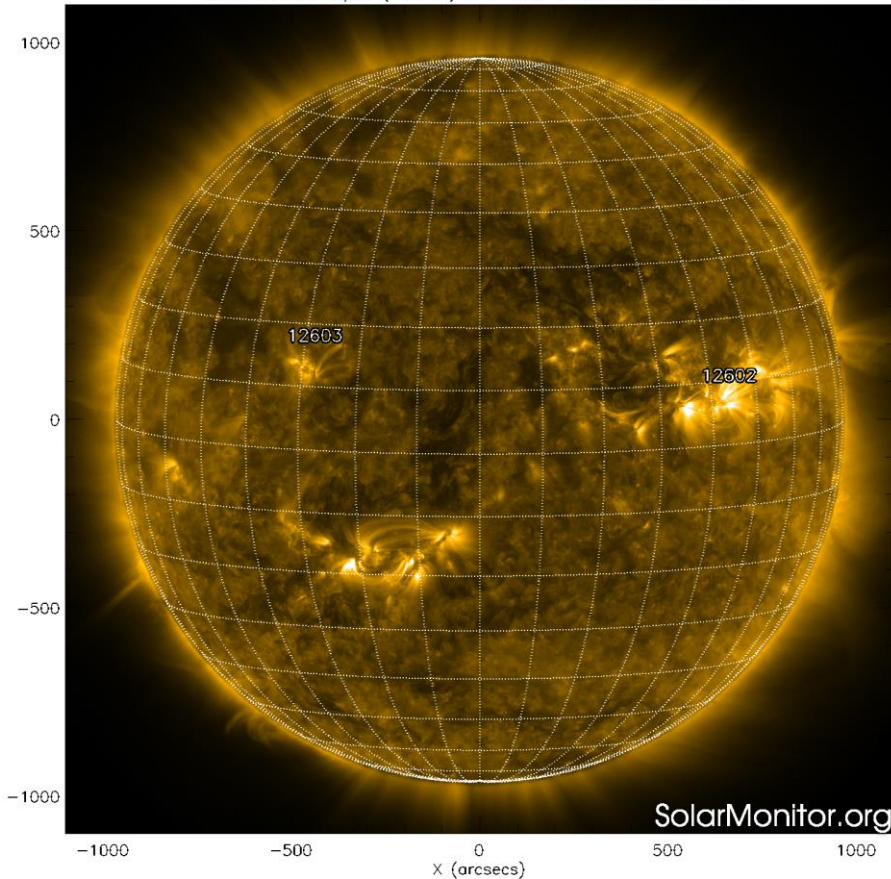
El Sol hoy:

El magnetograma más reciente, tomado por el satélite artificial SOHO. Las regiones magnéticas se encuentran en la región norte y cercanas al ecuador solar

Atmósfera solar y regiones activas



SDO AIA Fe IX/X (171 Å) 20-Oct-2016 03:24:46.350



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 6.3×10^5 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:

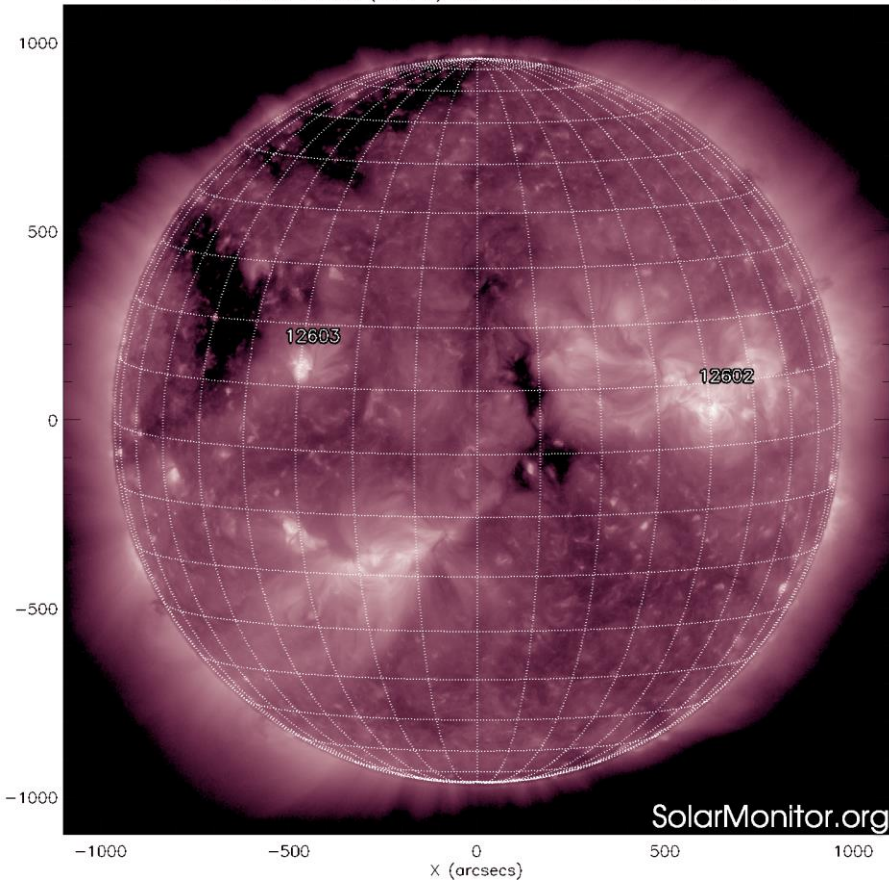
Imagen más reciente, tomada por el satélite artificial SDO, muestra las 2 regiones activas.

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

Corona solar



SDO AIA Fe XII (211 Å) 20-Oct-2016 03:24:46.630



El Sol en rayosX 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:

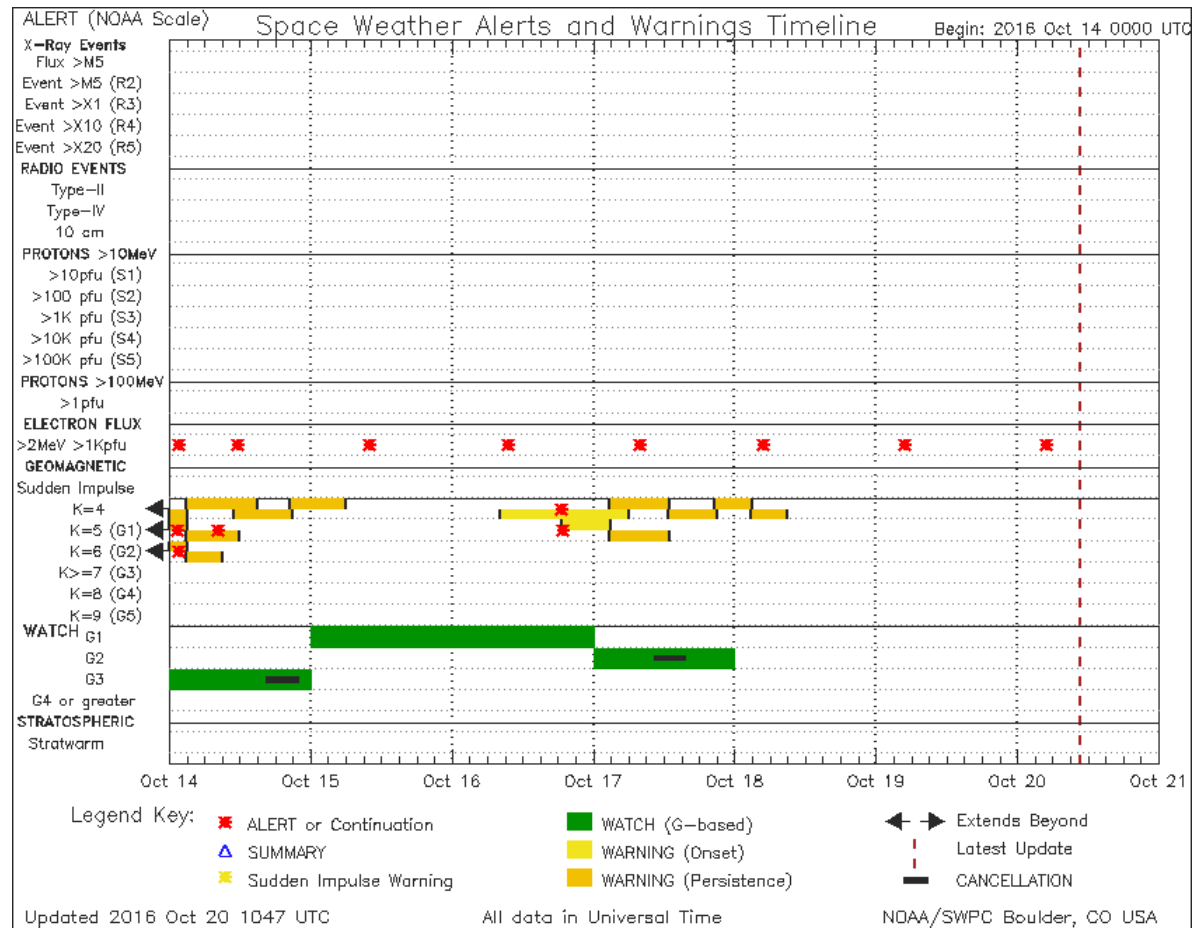
Imagen más reciente, tomada por el satélite artificial SDO, muestra hoyos coronales en el hemisferio norte y en ecuador del Sol (regiones oscuras).

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

Resumen de SWPC/NOAA



Esta semana se emitieron 13 alertas de clima espacial: 5 alertas de tormentas geomagneticas por el incremento del índice Kp, 8 alertas relacionadas con incrementos en el flujo de partículas (electrones). Se monitorea en tiempo real para medir las posibles afectaciones al Clima Espacial.



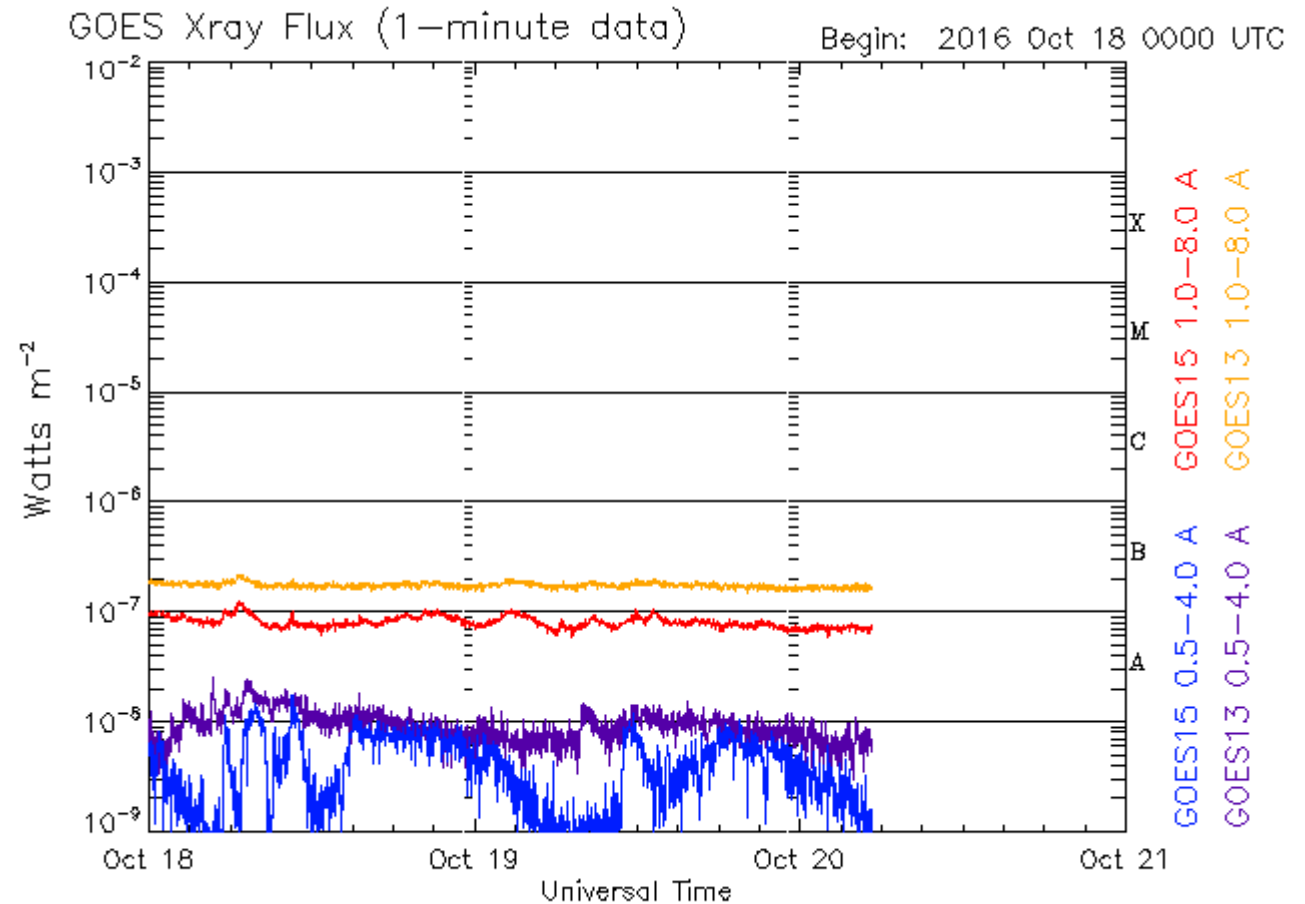
<http://services.swpc.noaa.gov/images/notifications-timeline.png>

Actividad solar: Fulguraciones solares



Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

Se han detectado las fulguraciones clase B o sea menores.



Updated 2016 Oct 20 05:18:12 UTC

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

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 ACE. De arriba a abajo: campo magnético, dirección del campo magnético, densidad de protones, velocidad y temperatura de protones.

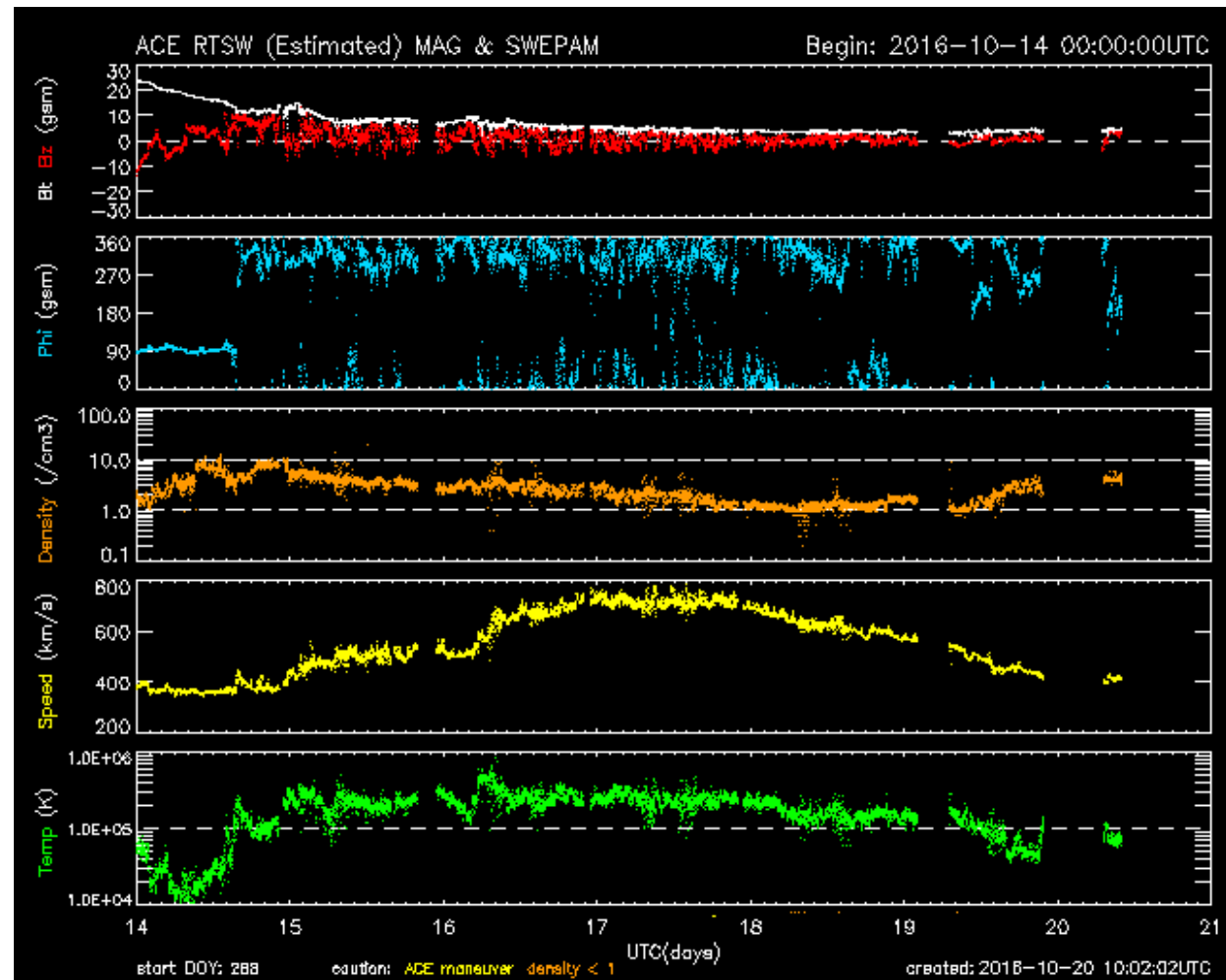


Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/ace-mag-swepam-7-day.gif>

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra



Modelo numérico WSA-ENLIL.

El modelo de predicción pronostica que a lo largo de la próxima semana, el ambiente espacial terrestre estará dominado por corrientes de viento solar rápido, caracterizado por baja densidad (panel superior, color azul) y altas velocidades (panel inferior, colores amarillos).

La simulación de ENLIL para la siguiente semana pronostica estar dentro de una corriente de viento solar rápido el 23 de octubre al ambiente terrestre.

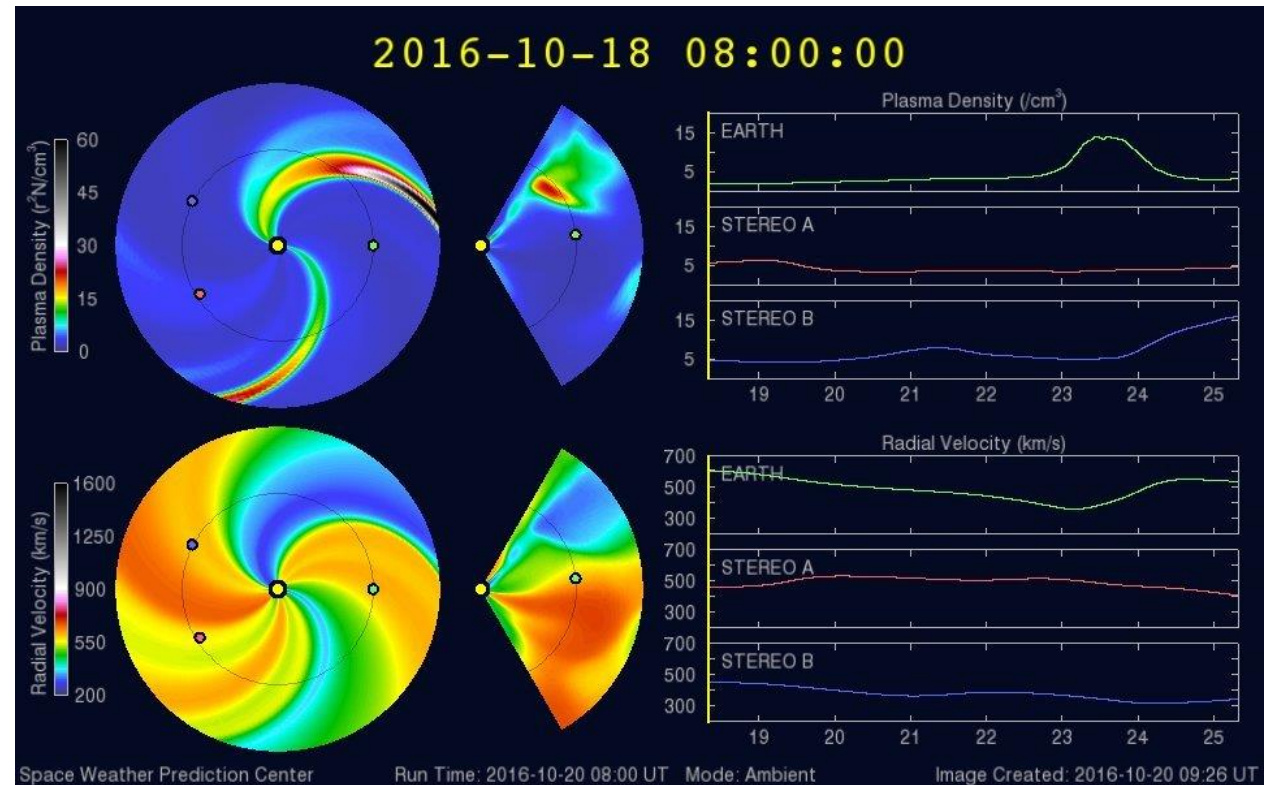


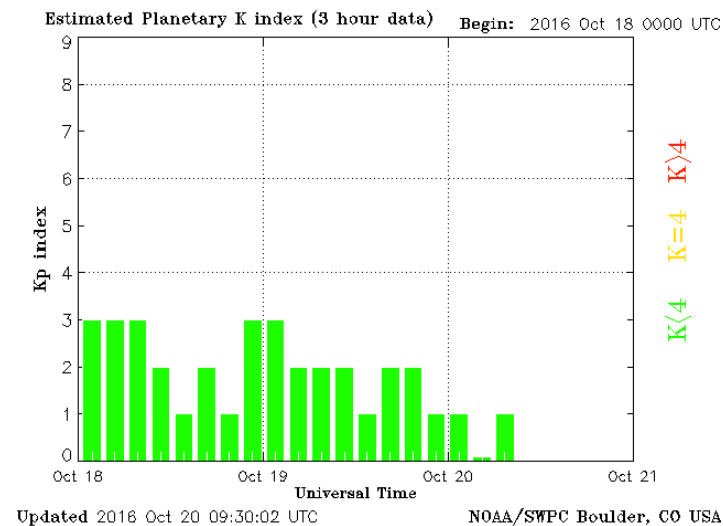
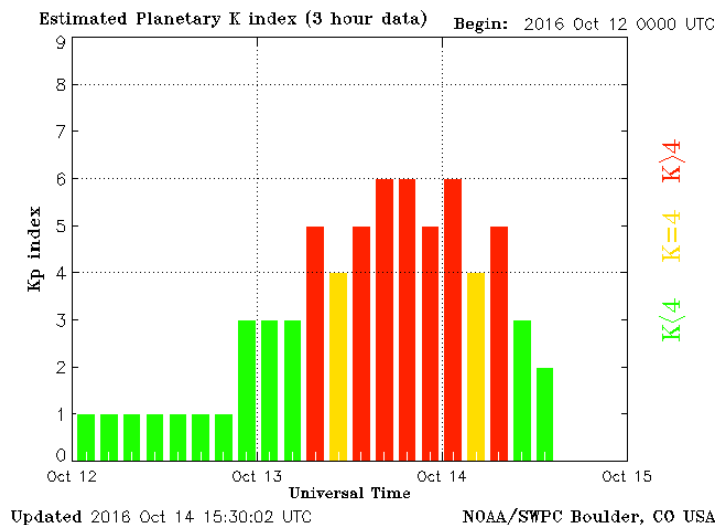
Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

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.

Se observa una tormenta geomagnética durante los días 13 (Kp=6) y 14 (Kp=5) de octubre. Los últimos días de la semana Kp no indica perturbaciones.



<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.

El índice Dst se muestra una perturbación intensa durante los días 13 y 14 de octubre. El día 13 de octubre Dst alcanzó el valor -105 nT. Las tormentas intensas empiezan desde el valor de -100 nT.

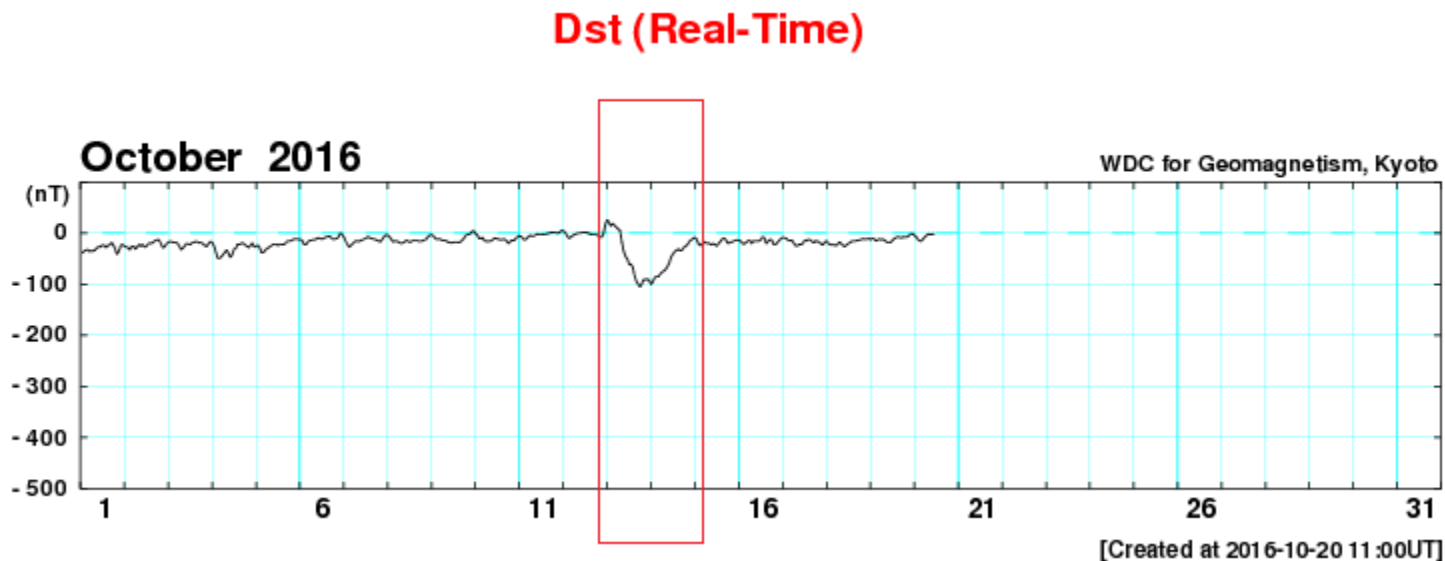


Imagen: http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/presentmonth/index.html

Mediciones de viento solar con MEXART: Centelleo interplanetario

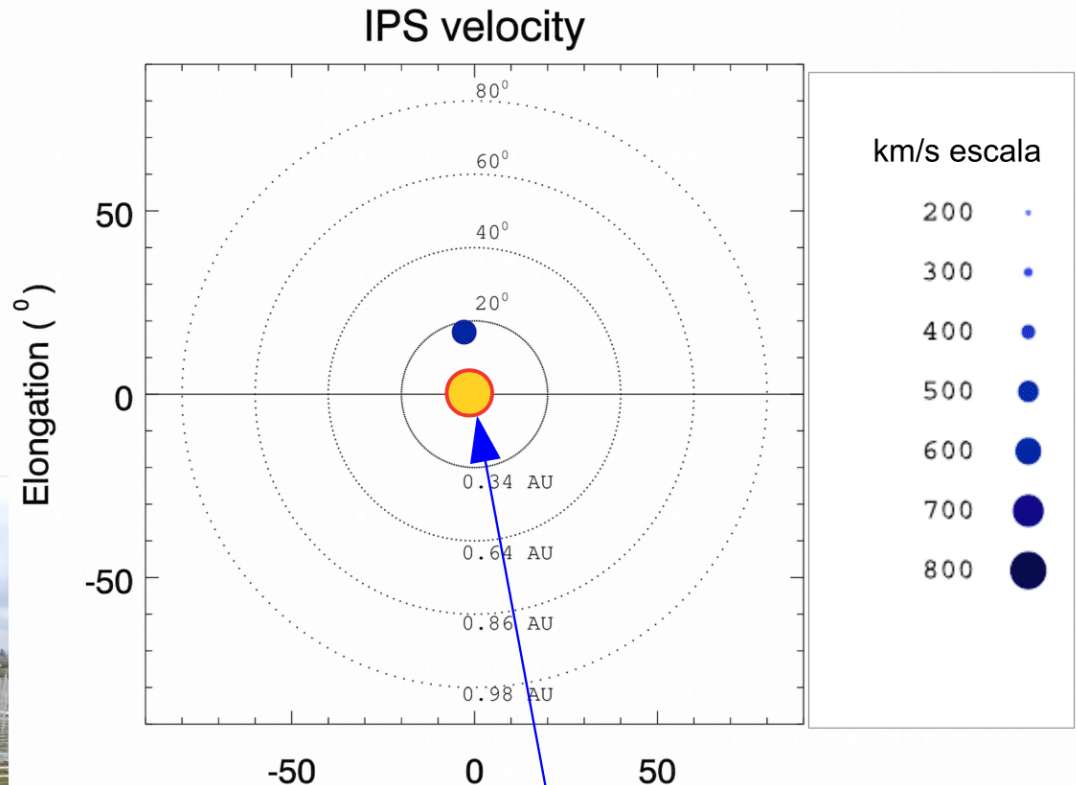


Fuentes de centelleo interplanetario registradas por el MEXART.

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.

Velocidades de: 775 a 695 km/s en zona noreste a casi 0.3 UA (65 Rs) los días 17 y 18 cerca de las 19:30 UT.



Sol visto por observador en Tierra

Actividad ionosférica intensa hacia el cenit el día 13.

www.mexart.unam.mx

www.sciesmex.unam.mx

20/10/2016

Ionosfera sobre México



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

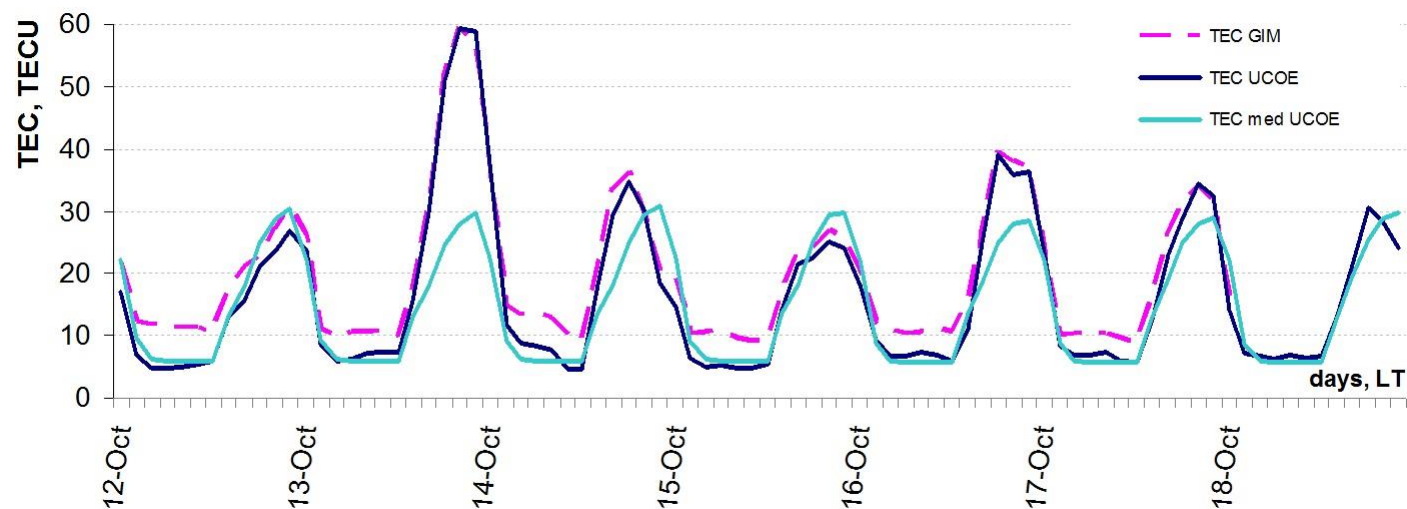
El 13 de octubre 2016 TEC aumentó dos veces de su valor mediano. Estimaciones en base de datos locales y globales muestran similitud. El mayor impacto ocurrió durante intervalo 13 - 17:00 hora local de México.

Serie temporal de los valores de TEC vertical sobre Coeneo, Michoacán:

TEC UCOE - datos locales (estación UCOE)

TEC med UCOE – referencia quieta (valores medianos)

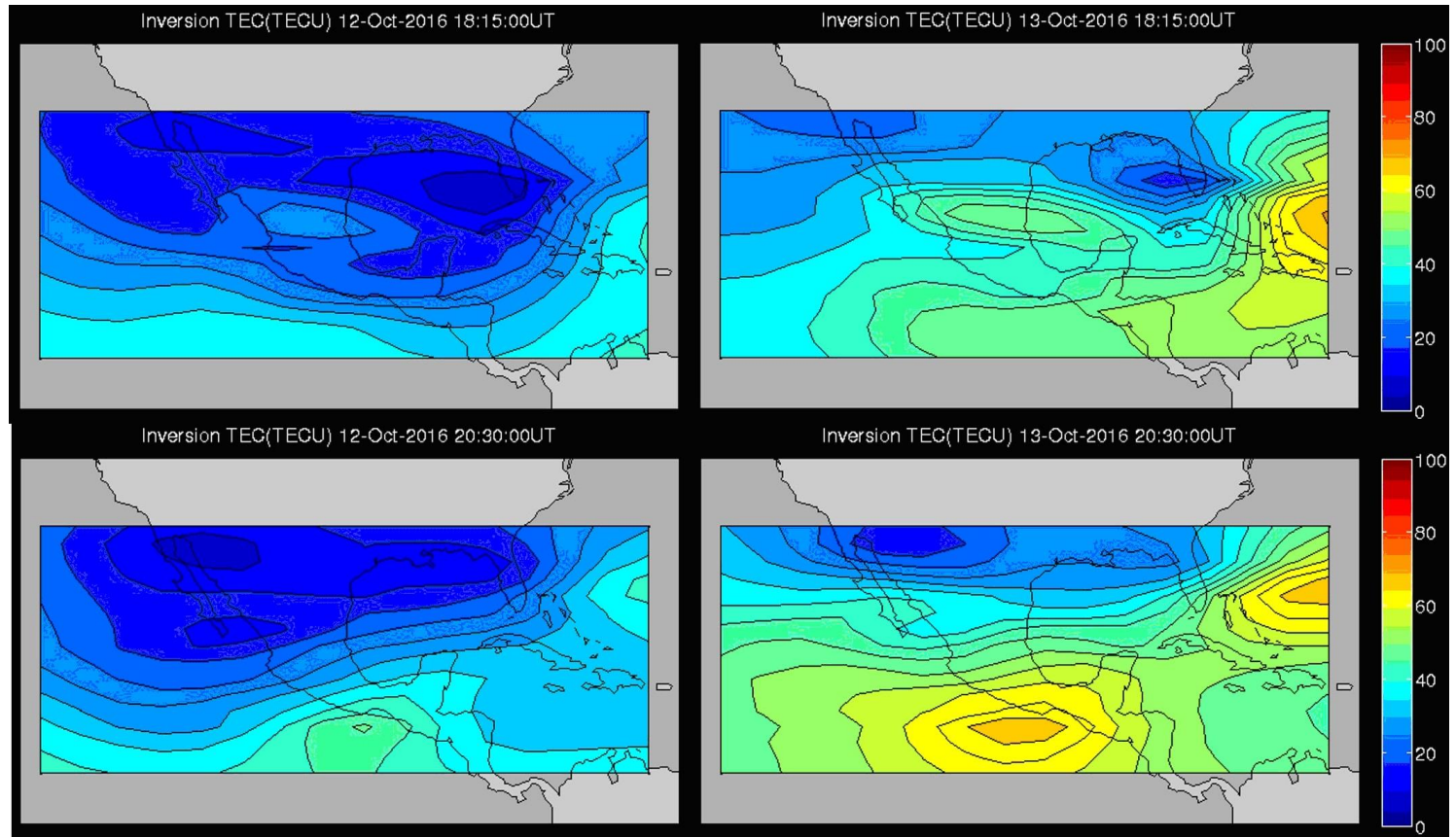
INEG GIM – datos globales (JPL GIM TEC)



Ionosfera sobre México



Los mapas regionales de TEC muestran la diferencia entre la distribución de TEC bajo las condiciones quietas (imagenes izquierdas) y perturbadas (imagenes derechas) a dos momentos de tiempo que pertenecen al intervalo de maxima perturbación ionosferica en México. La imagen de la izquierda se refiere al día anterior de la tormenta el 12 de octubre y sirve como referencia.

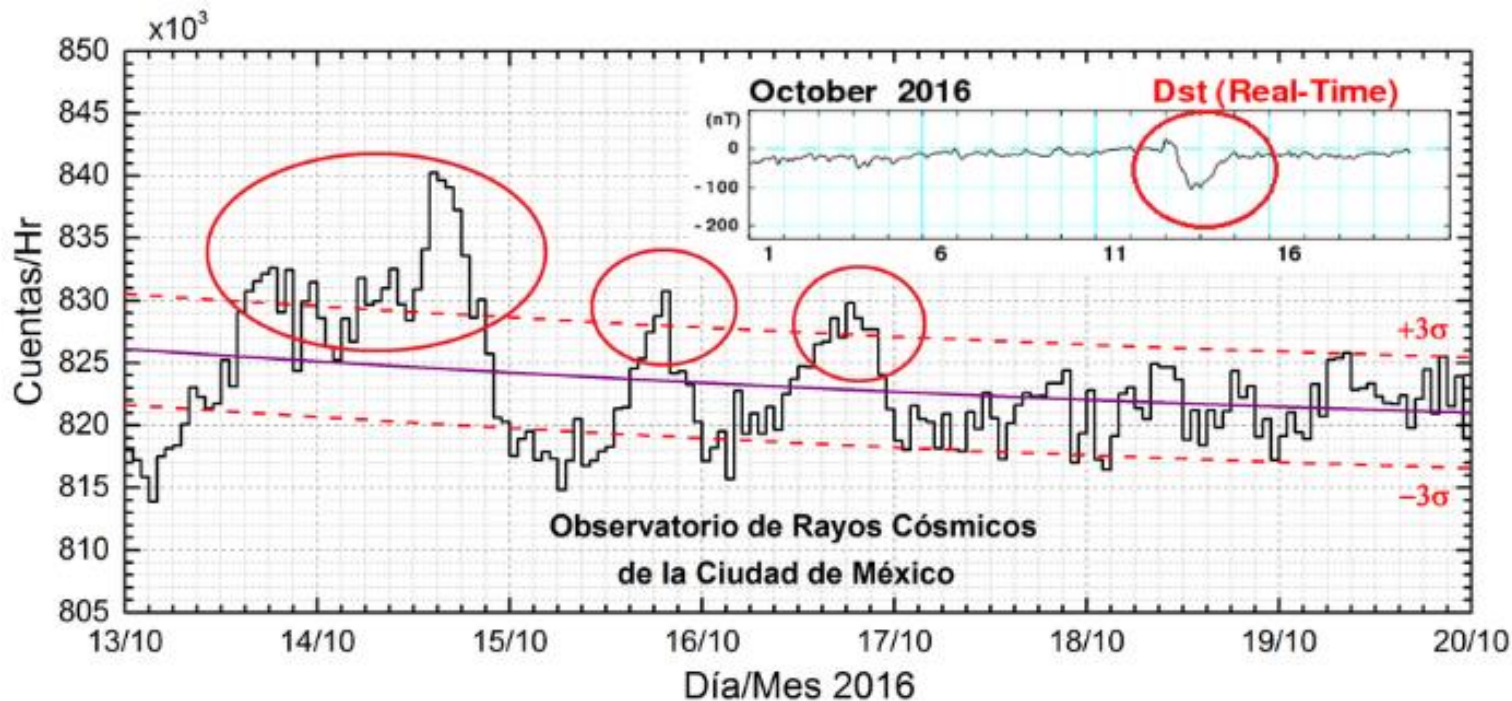


Referencia: El cálculo de se realiza en base de Magic software desarrollado por National Geodetic Survey, Space Environment Center of the National Oceanic y Atmospheric Administration and the Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences of University of Boulder, Colorado, U.S.A.

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, por lo que se requieren emisiones solares muy intensas para generar partículas que afecten el clima espacial. La curva púrpura representa el promedio de los datos registrados, las líneas discontinuas rojas representan la significancia de los datos (σ). Cuando se detecta un evento atribuido a los efectos de las emisiones solares en la Tierra, las cuentas de rayos cósmicos deben ser mayores a 3σ



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

Radiación en la Tierra: Rayos cósmicos solares



En la semana del 13 al 20 de octubre, el observatorio de rayos cósmicos de la Ciudad de México detectó cuatro incrementos significativos en las cuentas de rayos cósmicos galácticos los días 13, 14, 15 y 16 de octubre (marcados con óvalos rojos), el más impresionante correspondió al 14 de octubre a las 14 hrs, con una significancia de 10.7σ . Los incrementos fueron atribuidos a variaciones en el campo geomagnético en la zona ecuatorial, como se muestra con el índice Dst en el recuadro superior central-derecho (donde se marca que la caída en la intensidad del índice corresponde perfectamente con el incremento en los registros de rayos cósmicos). Estas variaciones en la intensidad del campo geomagnético permitieron el ingreso de partículas a zonas ecuatoriales, las cuales pudieron generar afectaciones en el clima espacial.

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. De este modo, puede subir y bajar la intensidad de las líneas; para este caso, con base en el índice Dst, se observa claramente que bajó la intensidad hasta alcanzar los -100nT, lo que permitió que rayos cósmicos de menor energía que 8.2 GV ingresaran a la Ciudad de México.

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



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 GNSS data: <http://www.unavco.org>