

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

Reporte Semanal



Reporte semanal: del 10 al 16 de mayo de 2019

CONDICIONES DEL SOL

Regiones activas: Total (1);

Hoyos coronales: 3. Dos hoyos coronales en los polos y otros sobre el disco.

Fulguraciones solares: 2

Eyecciones de masa coronal: 3, dirigidas hacia la Tierra.

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Se registraron dos eyecciones de masa coronal provenientes de las regiones activas 2740 y 2741.

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Índice K local: Se registraron dos tormentas geomagnéticas menores los días 11 y 14 de mayo.

Índice Dst: Dos perturbaciones moderadas en el índice Dst y el índice local ΔH .

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

No se registraron perturbaciones significativas.

Reporte semanal: del 10 al 16 de mayo de 2019

PRONÓSTICOS

Viento solar: Ambiente terrestre dominado por corrientes con velocidades entre 350 y 450 km/s. Hoy 16 de mayo se espera el arribo de una EMC.

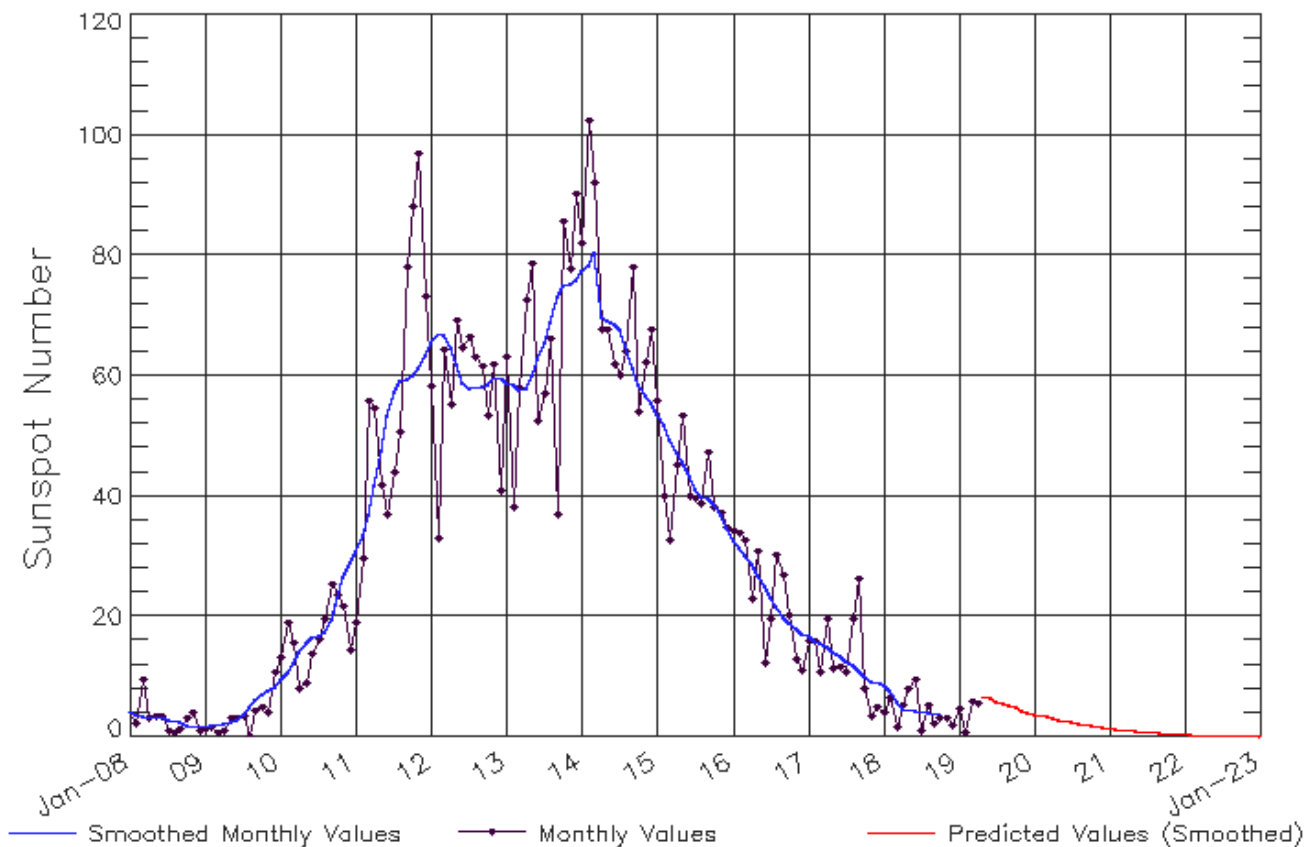
Fulguraciones solares: No se esperan fulguraciones.

Tormentas geomagnéticas: probabilidad de tormenta geomagnética el día de hoy.

Tormentas de radiación solar: Baja probabilidad de tormentas.

Ciclo de manchas solares y la actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression
Observed data through Apr 2019



Updated 2019 May 6

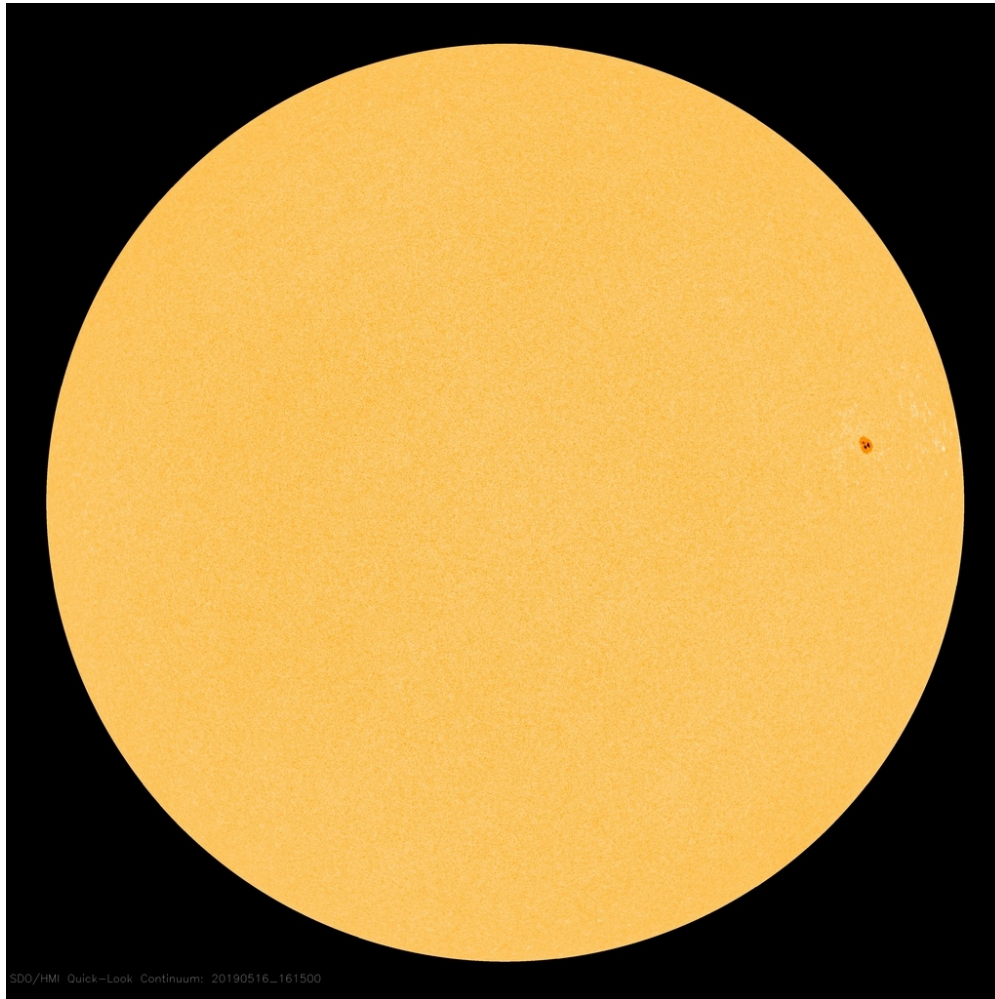
NOAA/SWPC Boulder, CO USA

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

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

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.



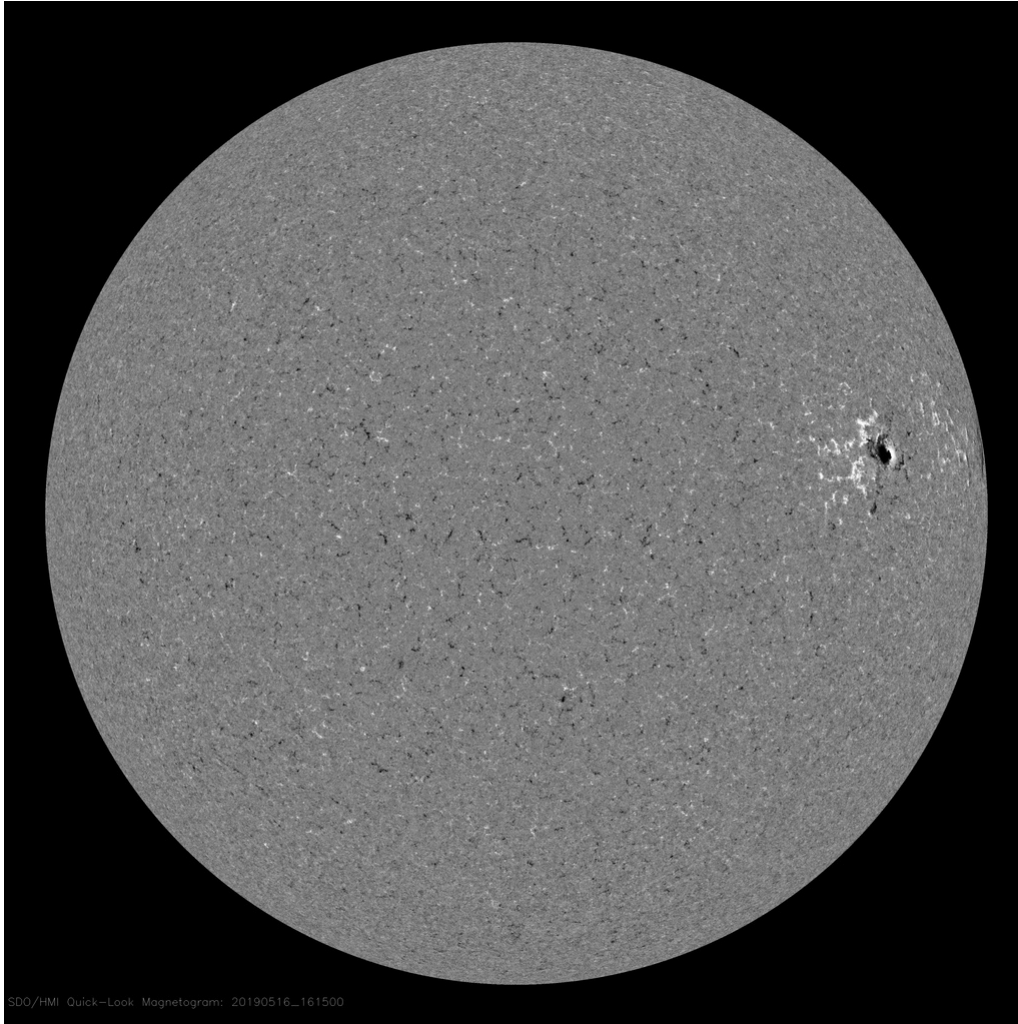
La fotosfera es la zona “superficial” del Sol, donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

El Sol hoy:

Muestra una mancha solar (2741) de poca extensión hacia la parte este del ecuador.

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

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.

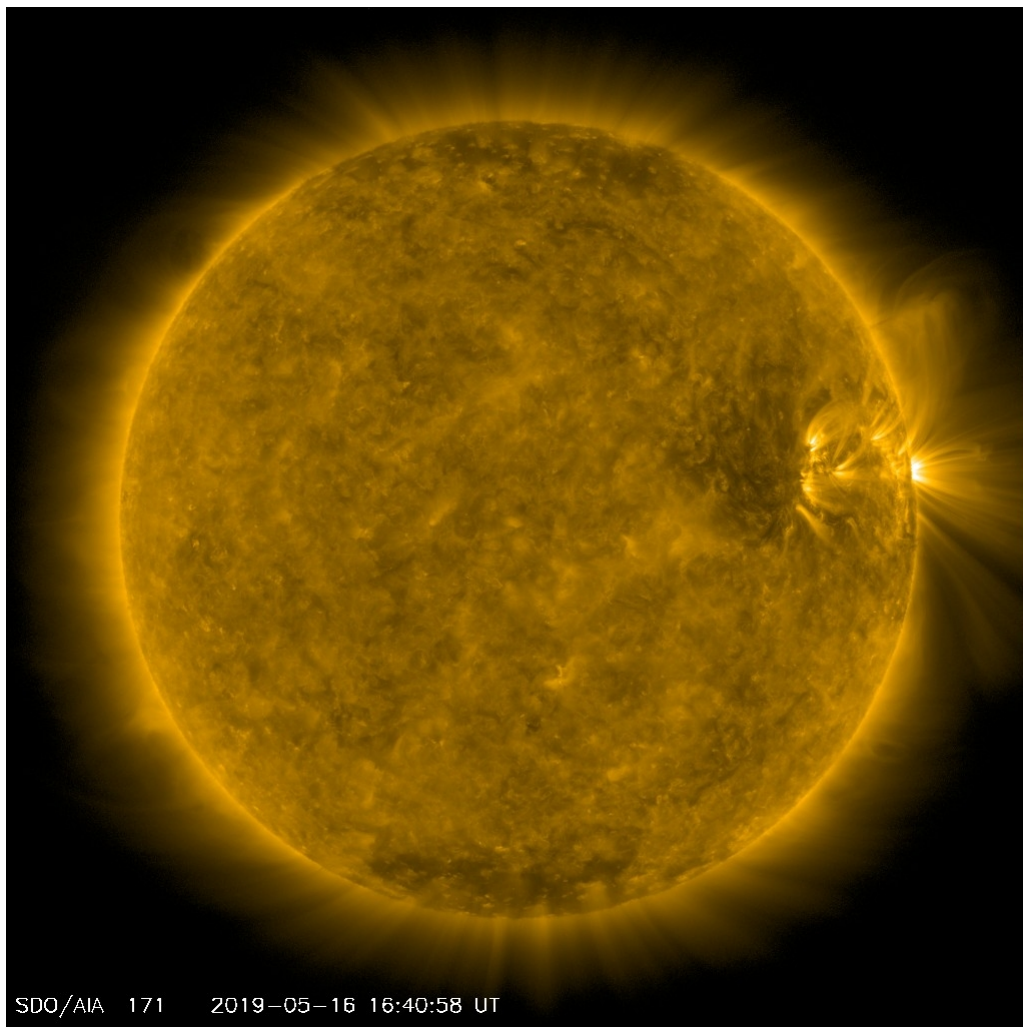
Las regiones de color blanco (negro) son zonas por donde surgen (sumergen) líneas de campo magnético, correspondientes a polaridad positiva (negativa).

El Sol hoy:

Muestra una región con actividad magnética cercana al ecuador.

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

Atmósfera solar y regiones activas



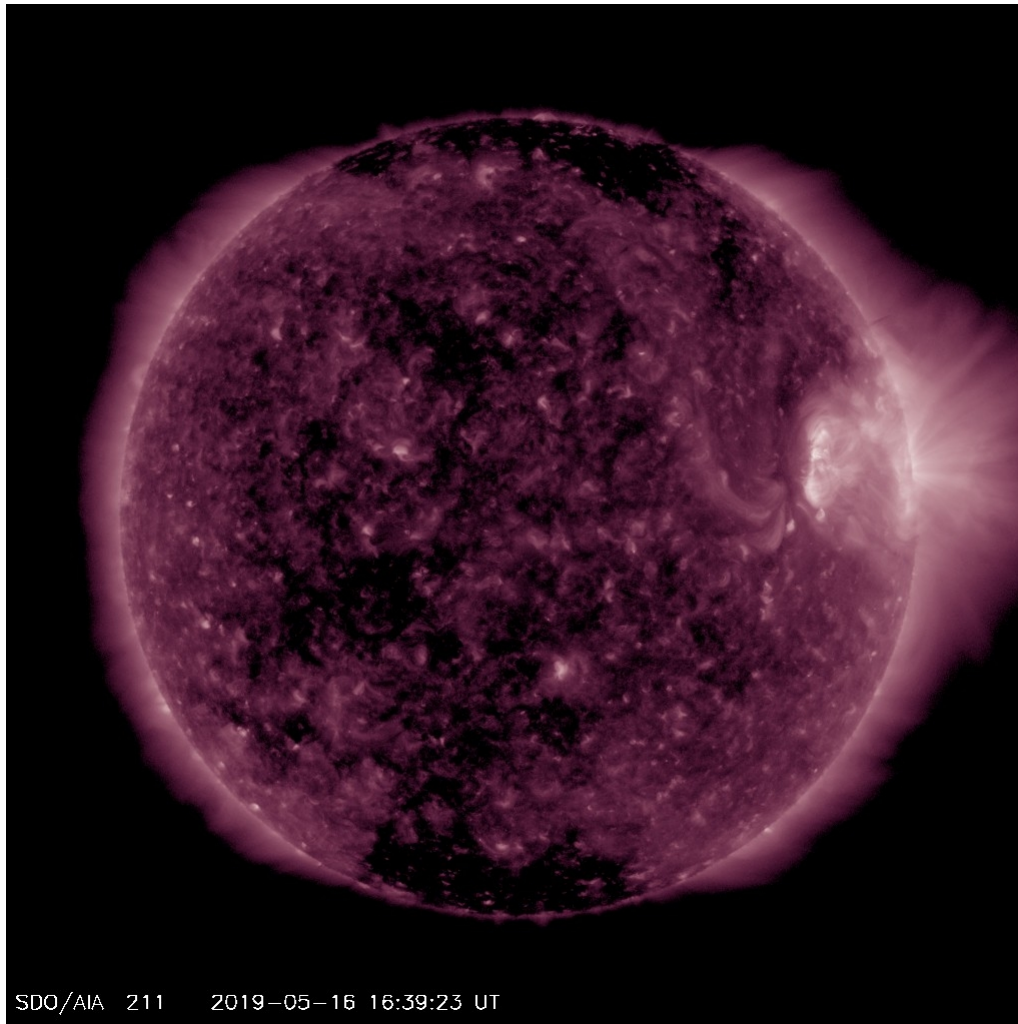
<http://sdo.gsfc.nasa.gov/>

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 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:

Muestra una región activa (AR2741) hacia la parte este del ecuador.



<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 hoy:

Muestra dos hoyos coronales en los polos y hoyos sobre el disco.

Cromosfera solar

LANCE

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial

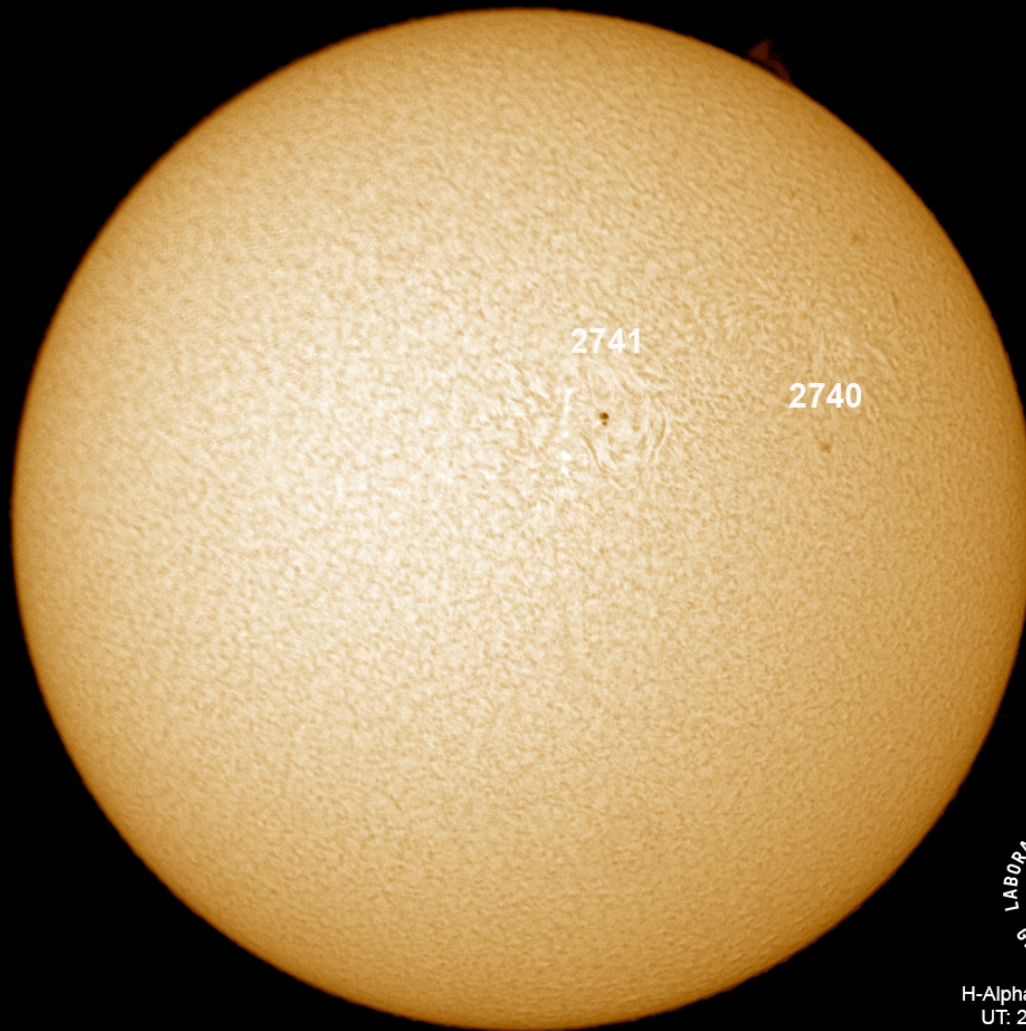


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha ($6562.8 \text{ \AA}$) para el día 13/05/2019, 17:05 hrs TU.

Se observaron las regiones activas 2740 y 2741 en su camino hacia el Oeste del disco solar.



H-Alpha image ($6562.8 \text{ \AA}$)
UT: 2019/05/13 17:05

Cromosfera solar

LANCE

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial

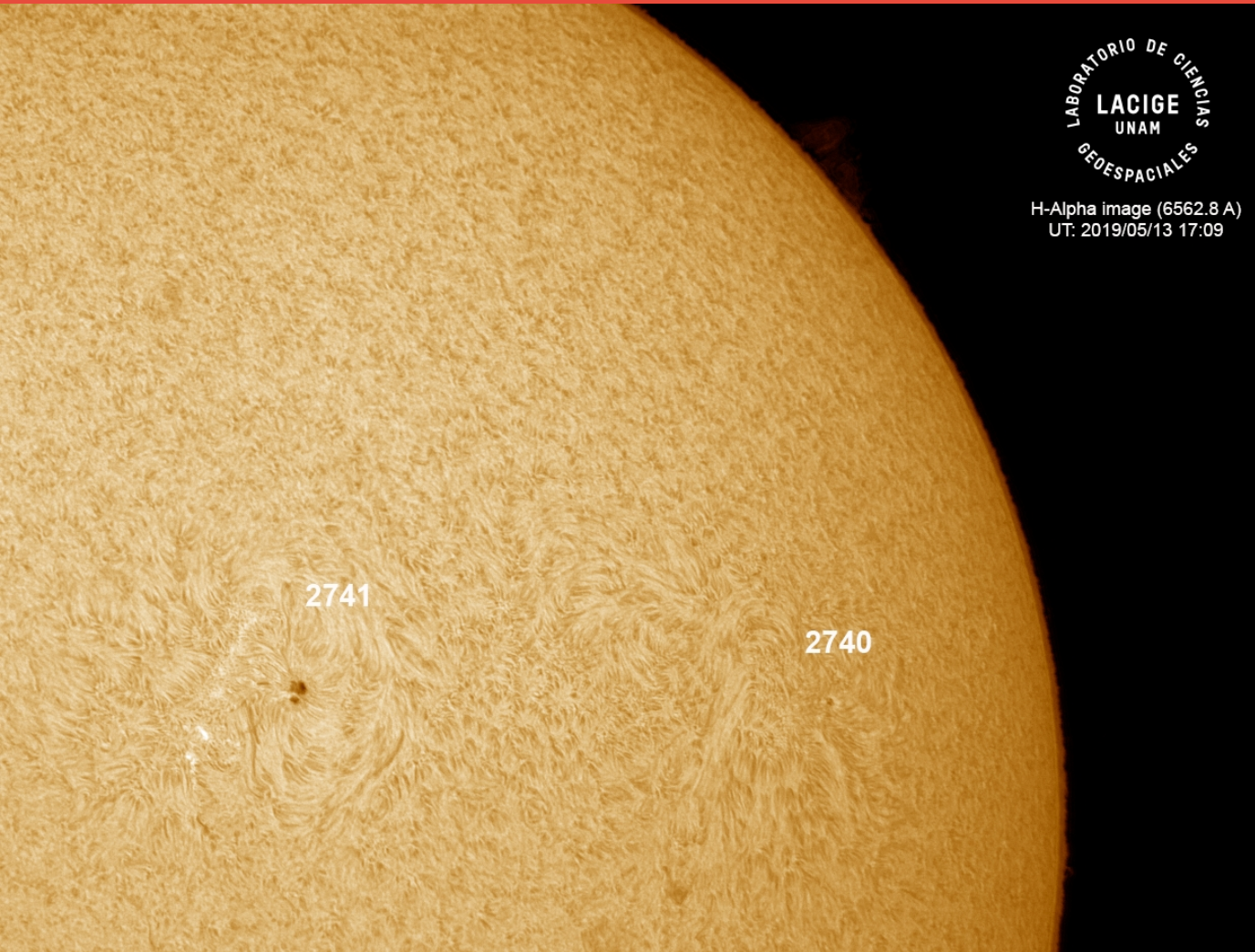


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha ($6562.8 \text{ \AA}$) para el día 13/05/2019, 17:09 hrs TU.

La imagen muestra un acercamiento a las regiones activas 2740 y 2741.

Cromosfera solar

LANCE

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial

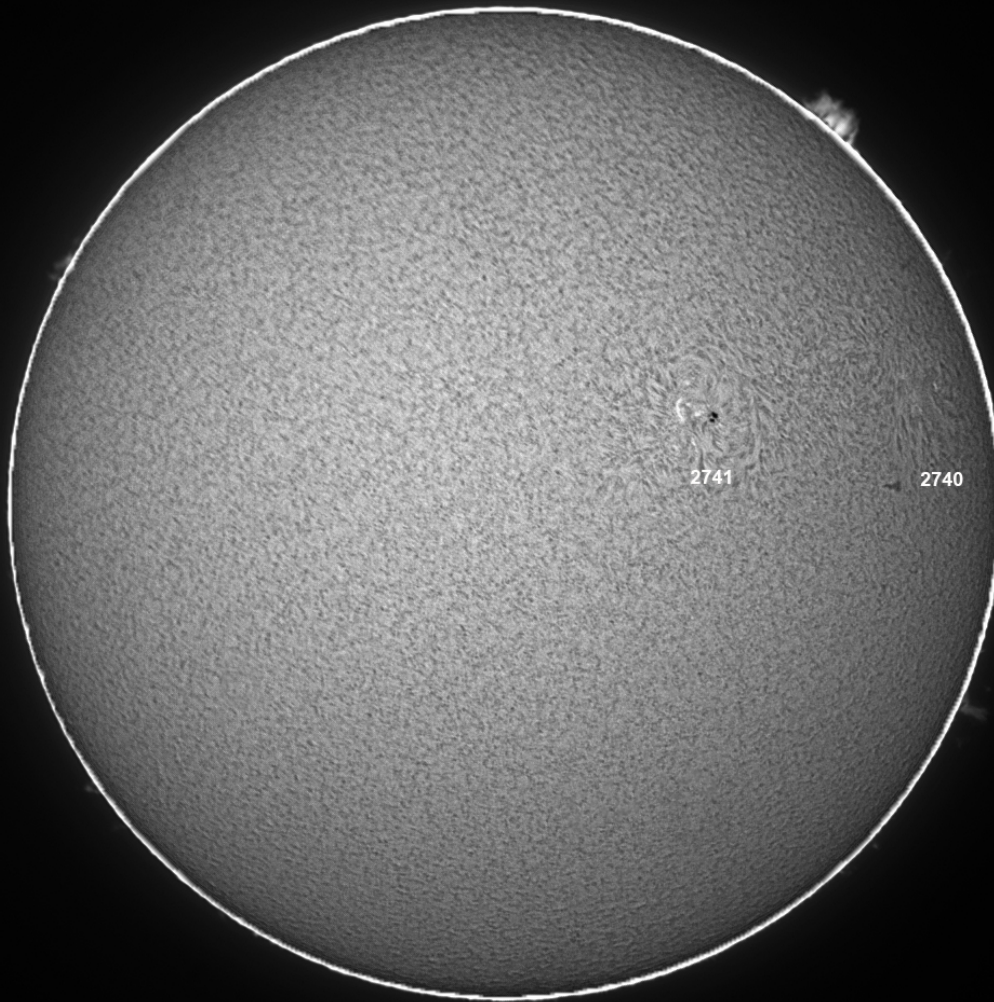


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha ($6562.8 \text{ \AA}$) para el día 14/05/2019, 17:45 hrs TU.

Se observan las regiones activas 2740 y 2741, así como protuberancias hacia el Noroeste del disco solar.

Cromosfera solar

LANCE

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial



Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha ($6562.8 \text{ \AA}$) para el día 14/05/2019, 17:30 hrs TU.

La imagen muestra un acercamiento a las regiones activas 2740 y 2741. También muestra protuberancias hacia la región Noroeste del disco solar.

Cromosfera solar

LANCE

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial

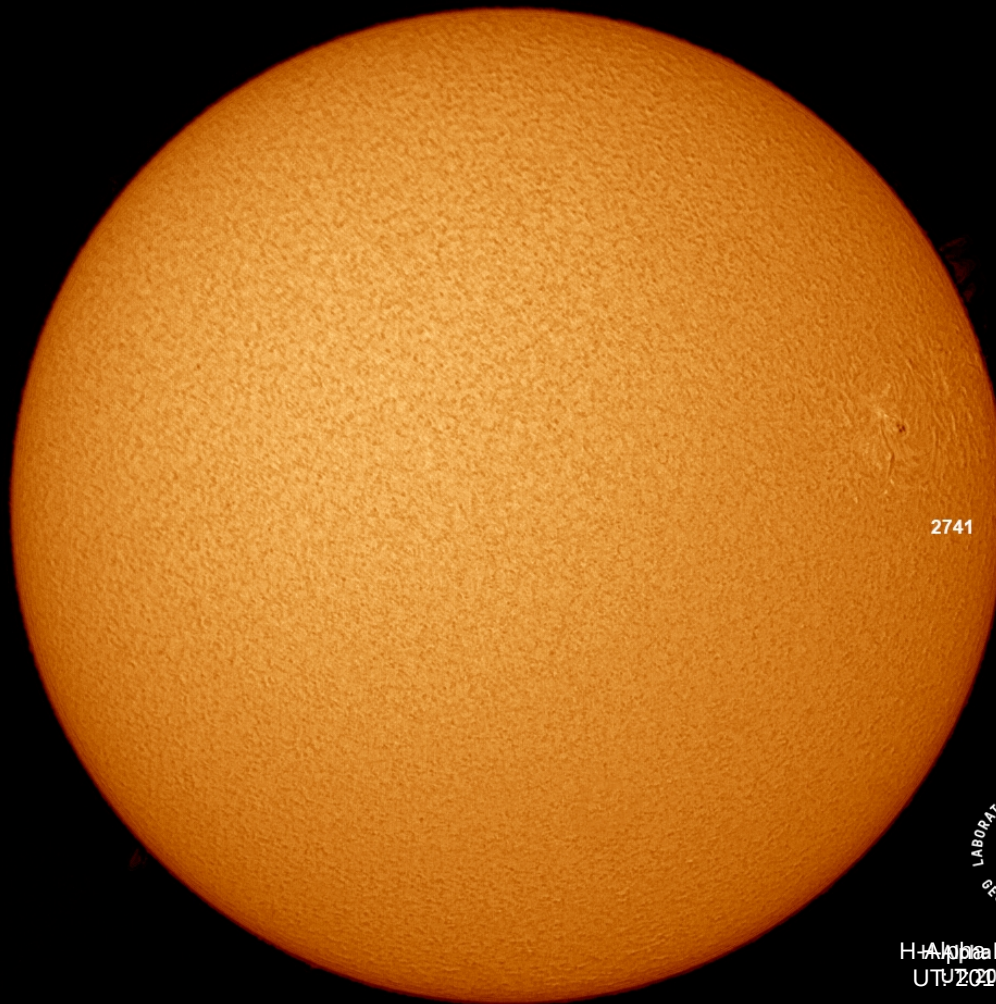


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha ($6562.8 \text{ \AA}$) para el día 16/05/2019, 19:22 hrs TU.

Se puede observar la región activa 2741 al Este del disco solar.

Cromosfera solar

LANCE

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial



Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha ($6562.8 \text{ \AA}$) para el día 16/05/2019, 19:26 hrs TU.

Se puede observar un acercamiento a la región activa 2741.

Actividad solar: Fulguraciones solares

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

Esta semana se registró actividad moderada con algunas fulguraciones tipo C y B.

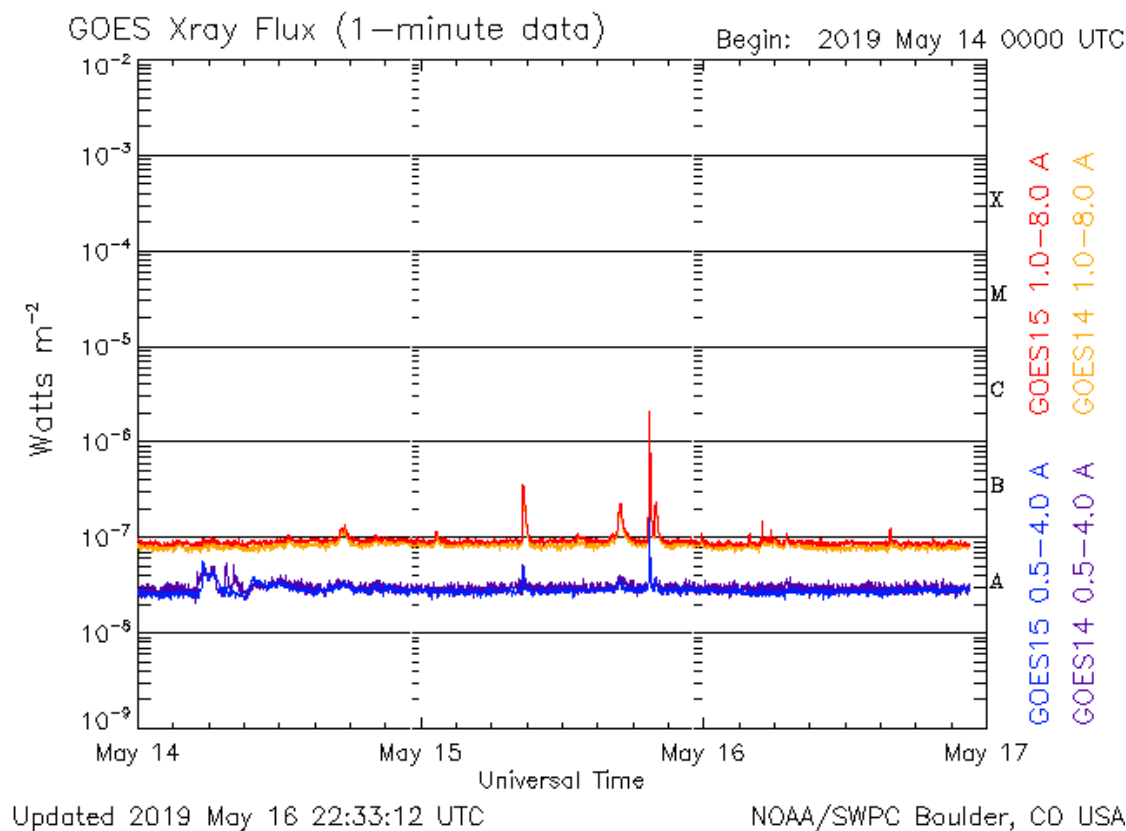
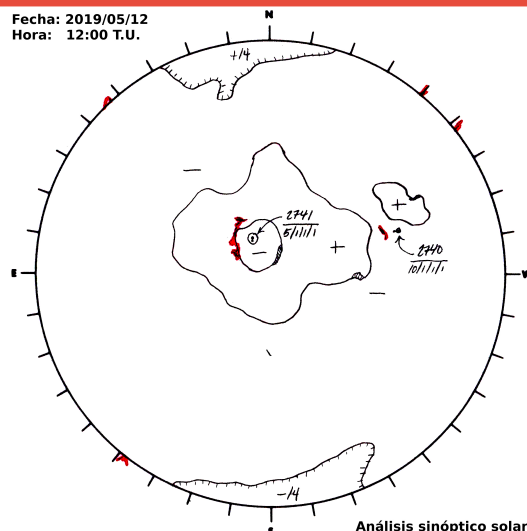


Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/goes-xray-flux.gif>

Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Fecha: 2019/05/12
Hora: 12:00 T.U.



Del 10 al 16 de mayo no se registró región de compresión, sin embargo, se registraron dos eyecciones de masa coronal (regiones sombreadas en imagen 3) provenientes de las regiones activas 2740 y 2741 (imagen 1) las cuales generaron una tormenta geomagnética. En la imagen 2 (región sombreada en amarillo) vemos la descendencia y luego la ascendencia de la hoja de corriente sobre el plano de la eclíptica.

Imagen 1: ftp://ftp.swpc.noaa.gov/pub/synoptic_maps/

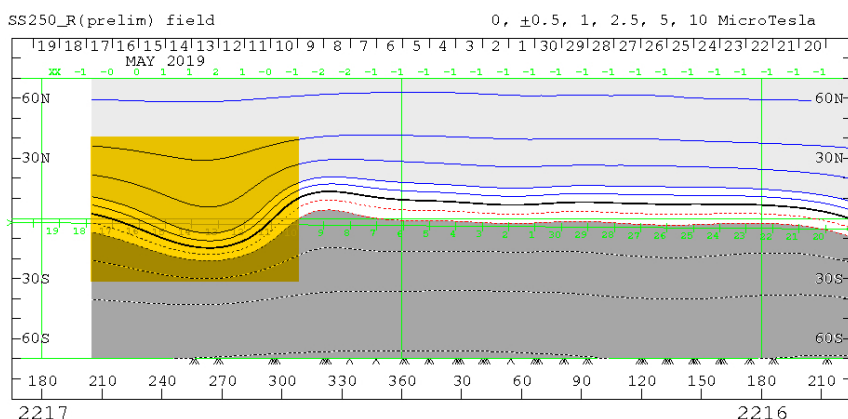


Imagen 2: <http://wso.stanford.edu/SYNOP/>

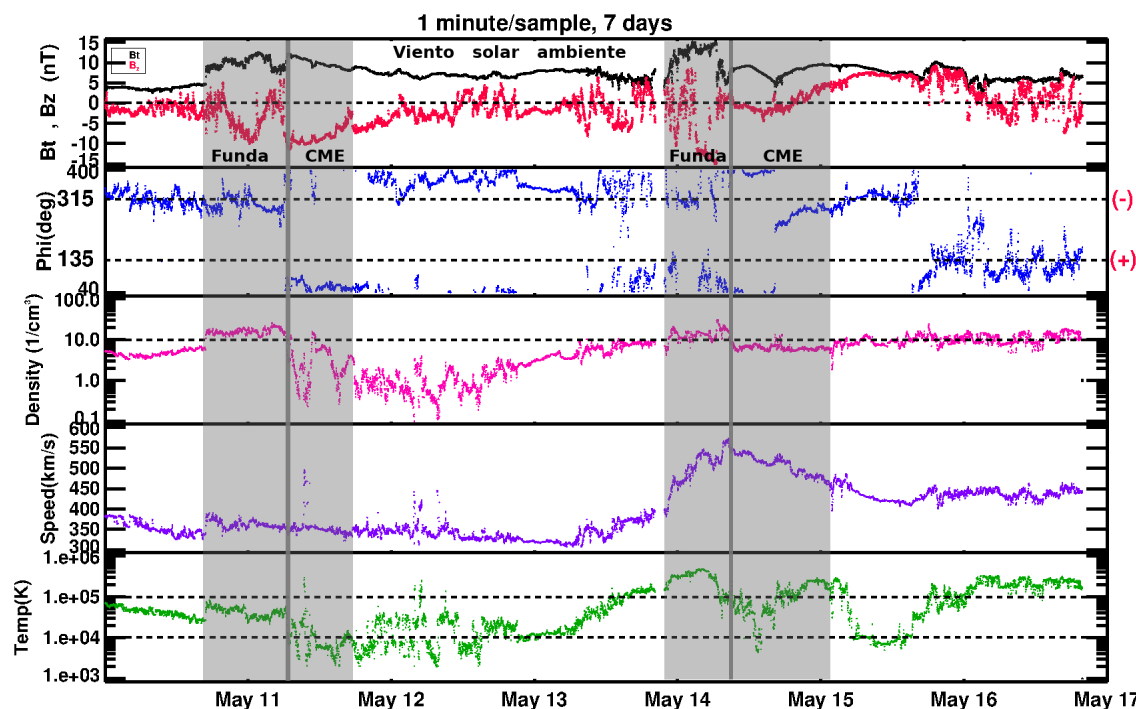


Imagen 3: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

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

Servicio Clima Espacial

>> Mayo 11, 3:24 h⁺

>> Mayo 12, 20:24 h⁺

>> Mayo 13, 16:24 h⁺

- Tres EMC observadas por SOHO/LASCO C2,C3 y STEREO-A/SECCHI.

- Asociadas a actividad en las regiones NOAA 12740 y 12741, localizadas cerca del centro del disco solar

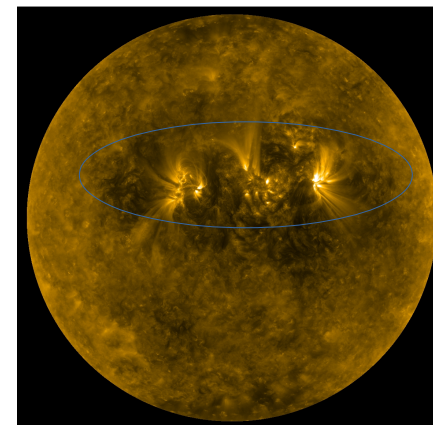
	11/05	12/05	13/05
Velocidad* (km/s)	201	305	359
Posición angular*	307°	133°	234°
Ancho angular*	32°	116°	38°

(*)Valores estimados sobre la proyección en el plano del cielo y no en la dirección Sol-Tierra.

(+)Tiempo de inicio de la observación.

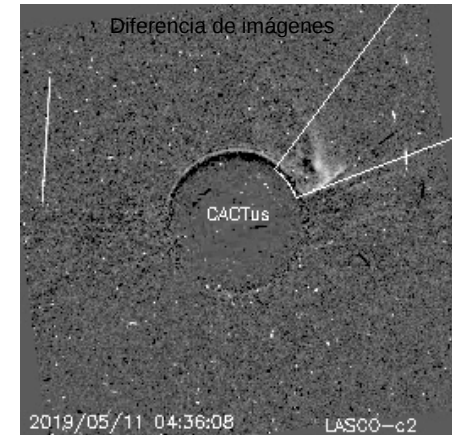
- Las EMC se propagan en la dirección Sol-Tierra y se espera un impacto moderado en el entorno geomagnético.

Regiones Activas NOAA 12740 y 12741



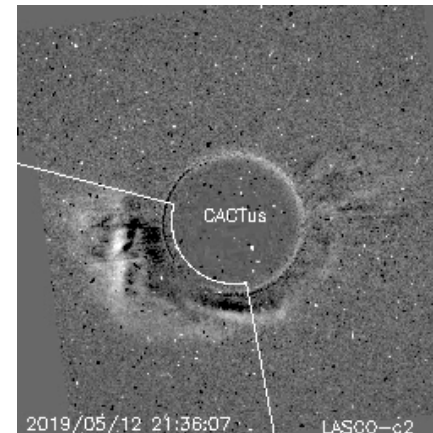
AIA 171

2019-05-12T02:01:21



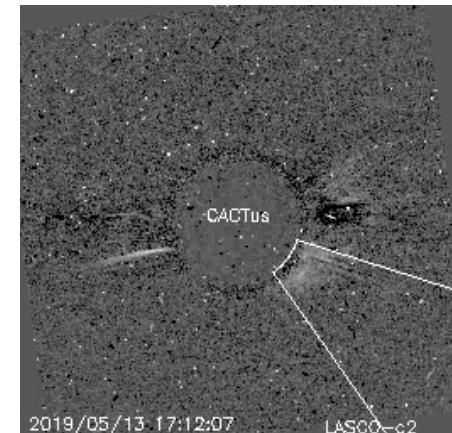
2019/05/11 04:36:08

LASCO-C2



2019/05/12 21:36:07

LASCO-C2



2019/05/13 17:12:07

LASCO-C2

Crédito imágenes y valores estimados:

SOHO, the Solar & Heliospheric Observatory

SDO, Solar Dynamic Observatory

CACTus CME catalog. SIDC at the Royal Observatory of Belgium

Jheliovviewer, ESA/NASA Helioviewer Project .

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 450 km/s. La densidad del plasma presentará incrementos el día de hoy debido a la llegada de una EMC. Se pronosticó el arribo de 2 EMC el día 15 de mayo y una más para hoy 16 de mayo provenientes de la región activa 2741.

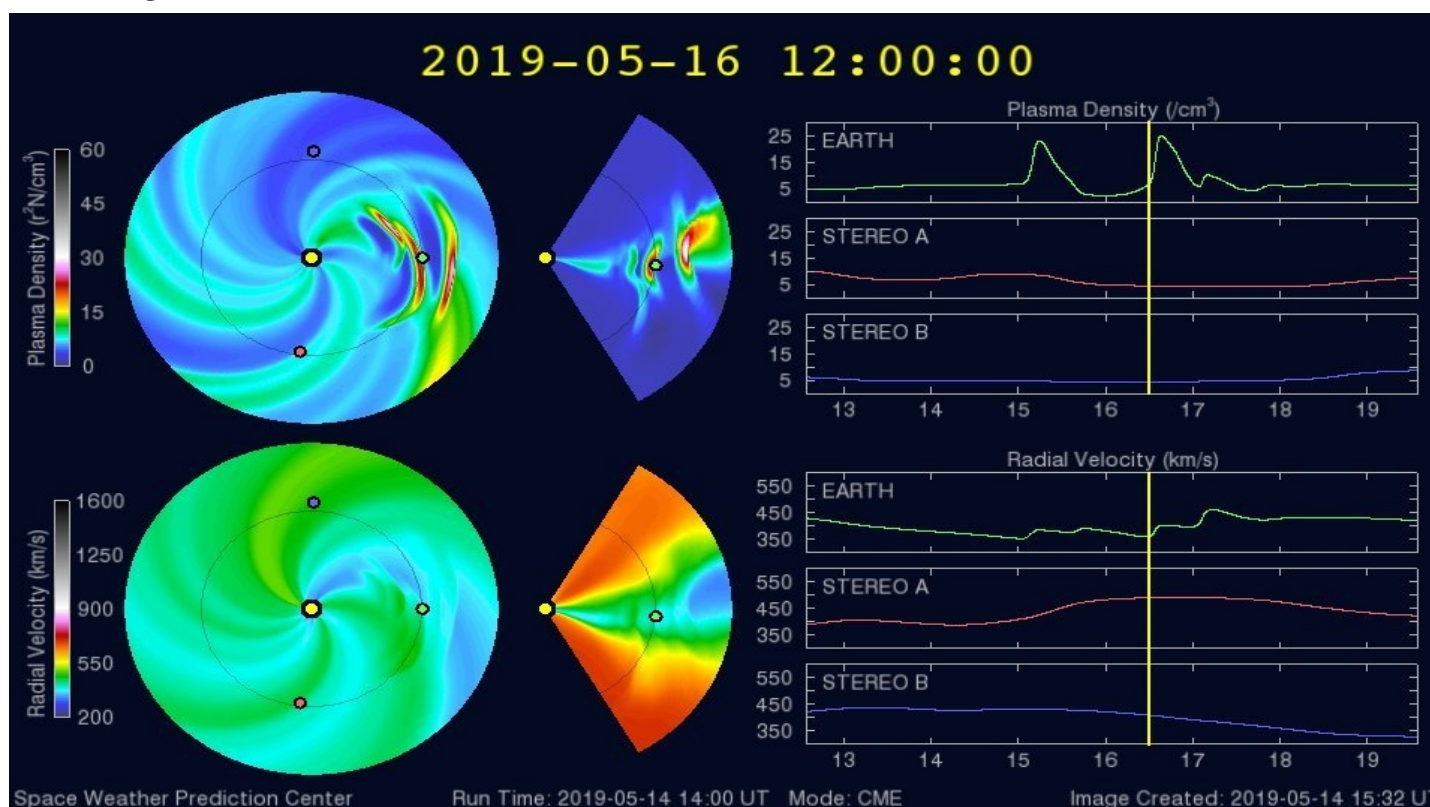
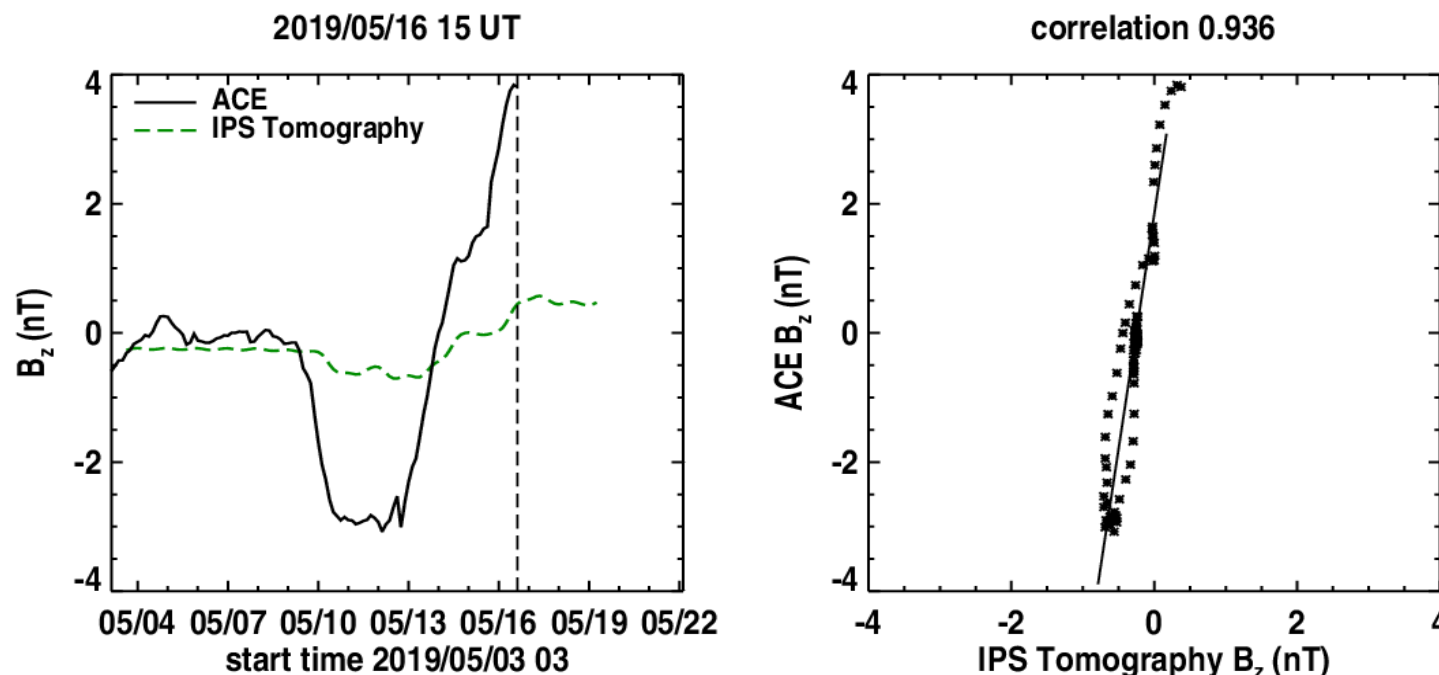


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

Medio interplanetario: Pronóstico de B_z en L1

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



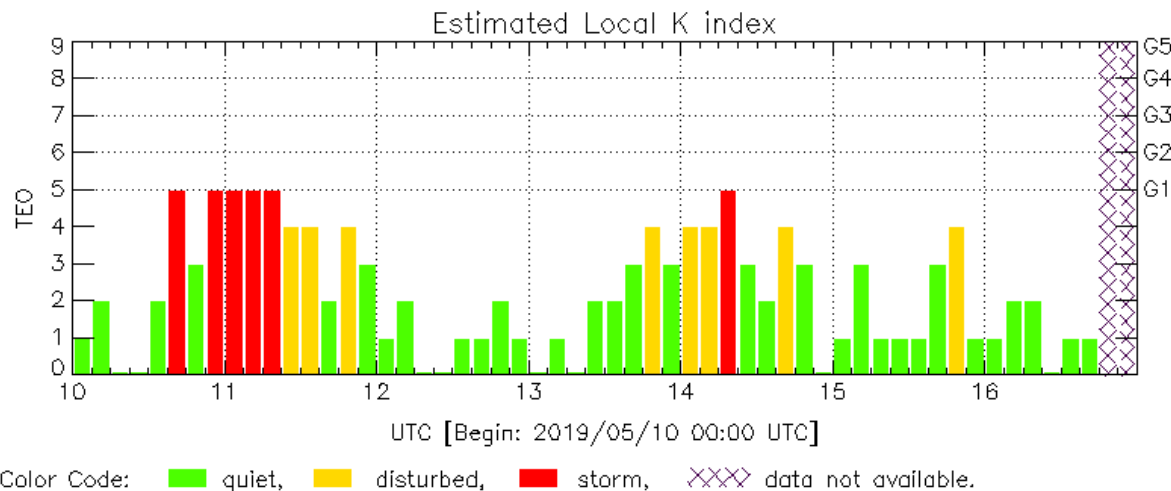
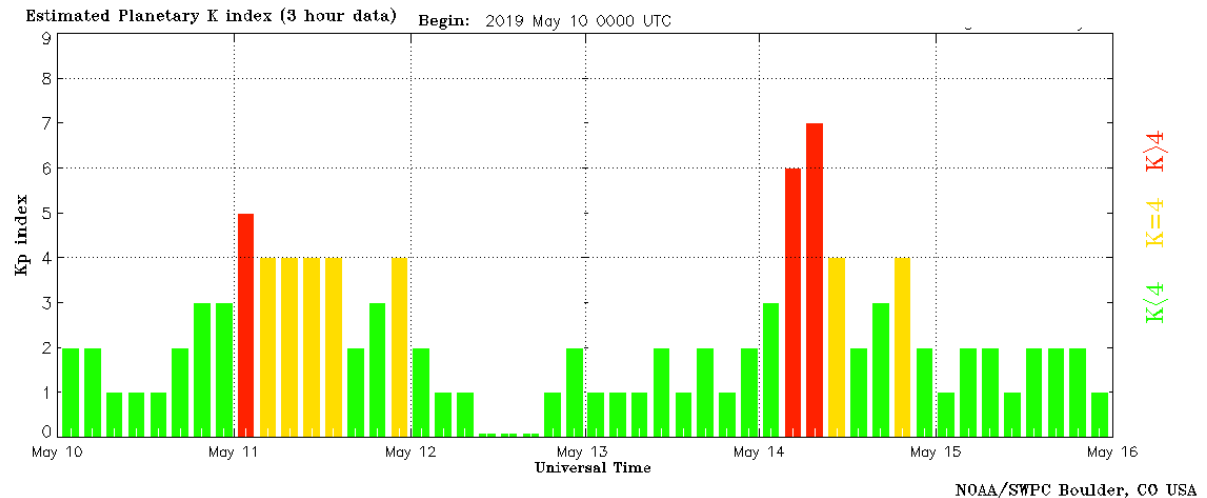
(Izquierda) Se pronostica una componente B_z positiva. **(Derecha)** La comparación con las observaciones del Advanced Composition Explorer (ACE) indican una correlación de 0.936 en el último pronóstico.

Imagen: http://ips.ucsd.edu/high_resolution_predictions

Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

Se registraron dos tormentas geomagnéticas menores durante esta semana. La primer tormenta inició en las horas finales del 11 de mayo y persistió hasta el día 12. Mientras que la segunda ocurrió el día 14 y tuvo una duración breve. Cada tormenta fue provocada por el impacto de dos EMCs geoeffectivas.

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



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.

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

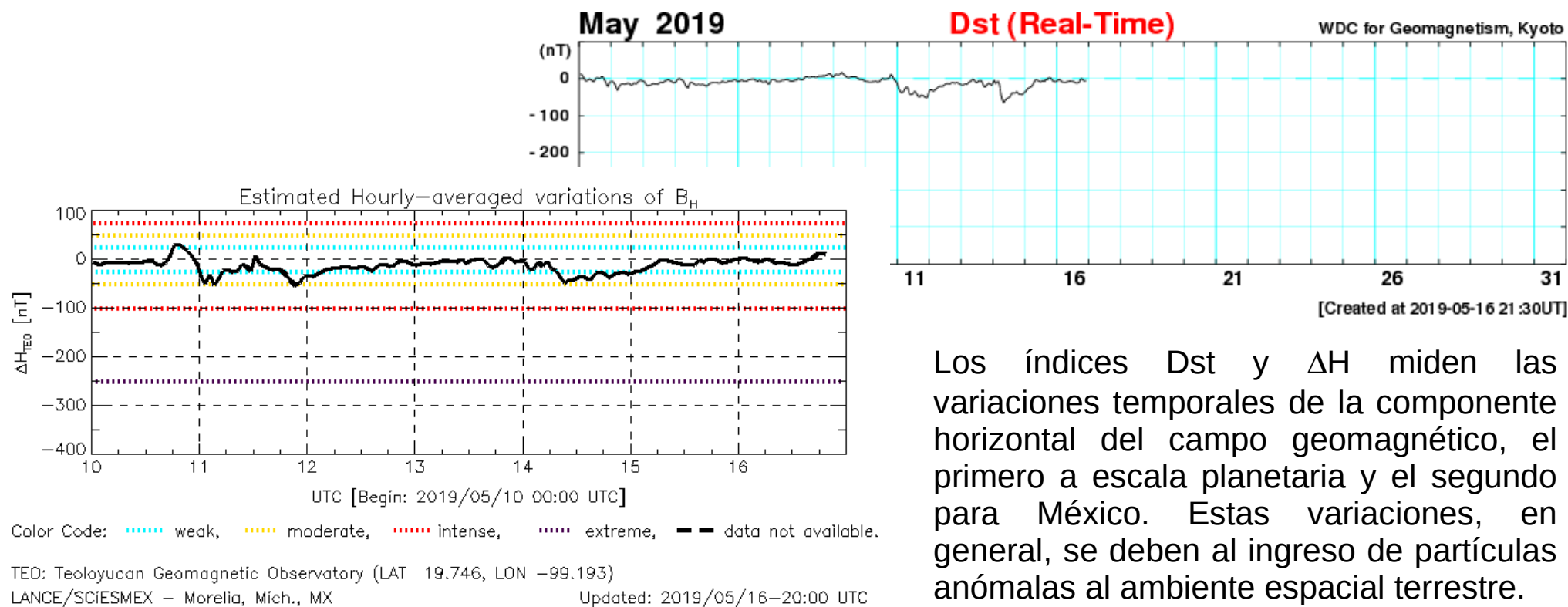
LANC/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2019/05/16-18:00 UTC

Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y ΔH

Se registraron dos perturbaciones moderadas en los ΔH y Dst. La primera inició el día 10, con un cominezo súbito y terminó el 12 de mayo. La segunda perturbación se presentó durante el día 14 de mayo. Ambas perturbaciones se debieron a perturbaciones magnetosféricas provocadas por el arribo de dos EMCs bien diferenciadas.

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



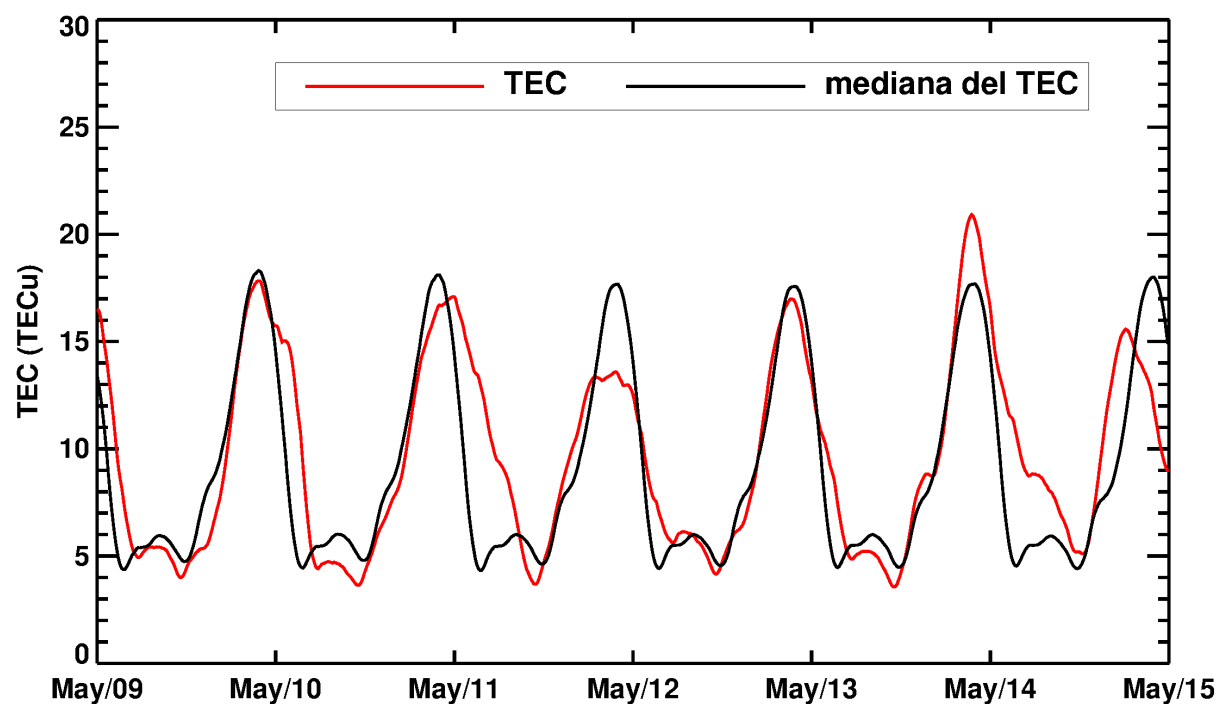
Los índices Dst y ΔH miden las variaciones temporales de la componente horizontal del campo geomagnético, el primero a escala planetaria y el segundo para México. Estas variaciones, en general, se deben al ingreso de partículas anómalas al ambiente espacial terrestre.

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 (rojo) con referencia a su valor mediano (negro) durante 09-15.05.2019 con base en los datos de la estación local UCOE (red TLALOCNet del Servicio de Geodesia Satelital) ubicada en las instalaciones del MEXART:

Según los datos locales, se observaron algunas variaciones significativas de TEC los días 12 y 14.

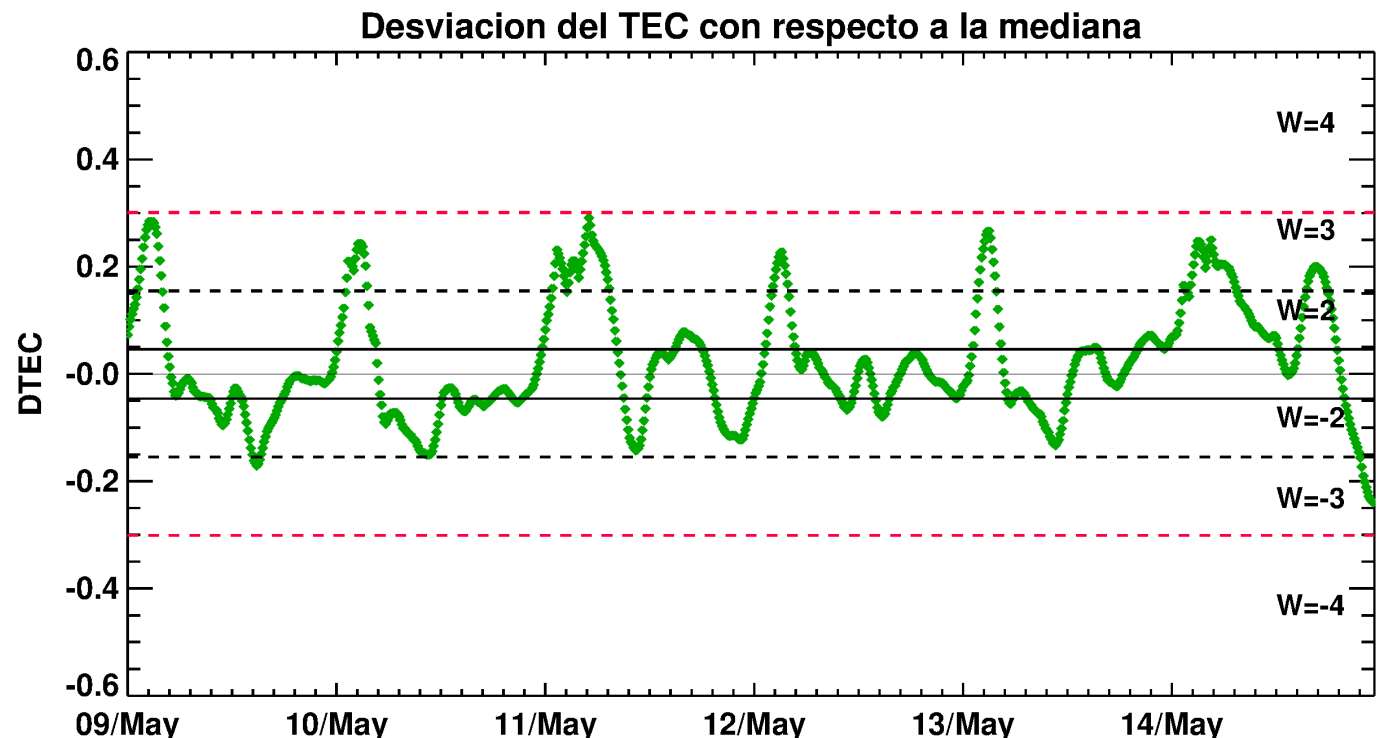


El cálculo se realiza con base de TECMAP software del Instituto de Investigaciones Espaciales de Brasil. Referencia: Takahashi H. et al.: "Ionospheric TEC Weather Map Over South America", Space Weather, 2016, 14: 937-949, doi:10.1002/2016SW001474.

Ionósfera sobre México: DTEC en el centro del país (datos locales):

Desviación del TEC de su mediana (DTEC) de los 27 días previos al día de observación e índice de clima ionosférico W durante 9-15.05.2019 con base en los datos de la estación GPS UCOE (red TLALOCNet del Servicio de Geodesia Satelital) ubicada en las instalaciones del Mexart :

De acuerdo con este índice, no se registraron perturbaciones ionosféricas significativas durante esta semana.

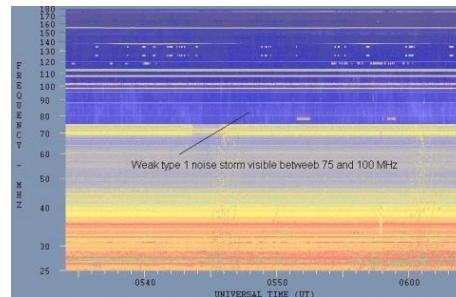


Referencia: Gulyaeva, Arian, Hernandez-Pajares, Stanislawski. GIM-TEC adaptive ionospheric weather assessment and forecast system. J. Atm. Solar-Terr. Phys., 102, doi:10.1016/j.jastp.2013.06.011, 2013.

Tipos de estallidos de radio solares

Tipo I: Estallidos cortos y banda de emisión estrecha. Ocurren en un gran número sobre un continuo de emisión. Duración de 1 s y en tormenta de horas a días.

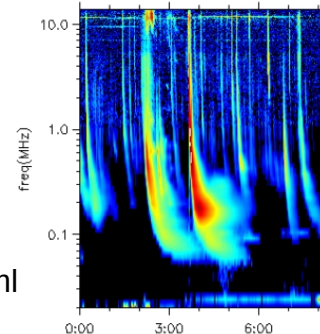
Se asocian con regiones activas, fulguraciones y protuberancias eruptivas



spaceacademy.net.au/env/sol/solradp/solradp.htm

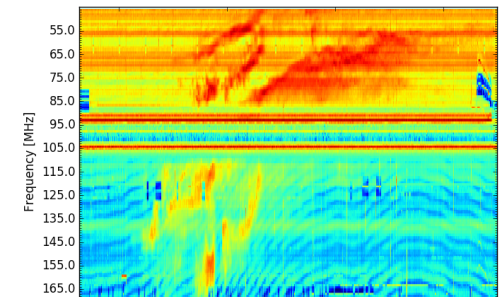
Tipo III: Estallidos de deriva rápida, con duración de pocos segundos en el rango métrico. Tienen anchos de emisión amplios. Son producidos en fulguraciones donde son expulsados a velocidades relativistas.

Se pueden presentar también como tormentas de estallidos.



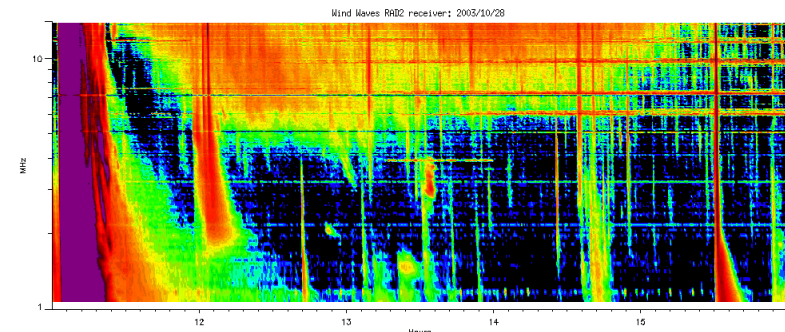
ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html

Tipo II: Estallidos de deriva lenta. Son la firma de ondas de choque, producidas por fulguraciones o EMCs, que se propagan cerca del Sol y medio interplanetario. Presentan anchos de de emisión estrechos que derivan a frecuencias menores.



www.rice.unam.mx/callisto

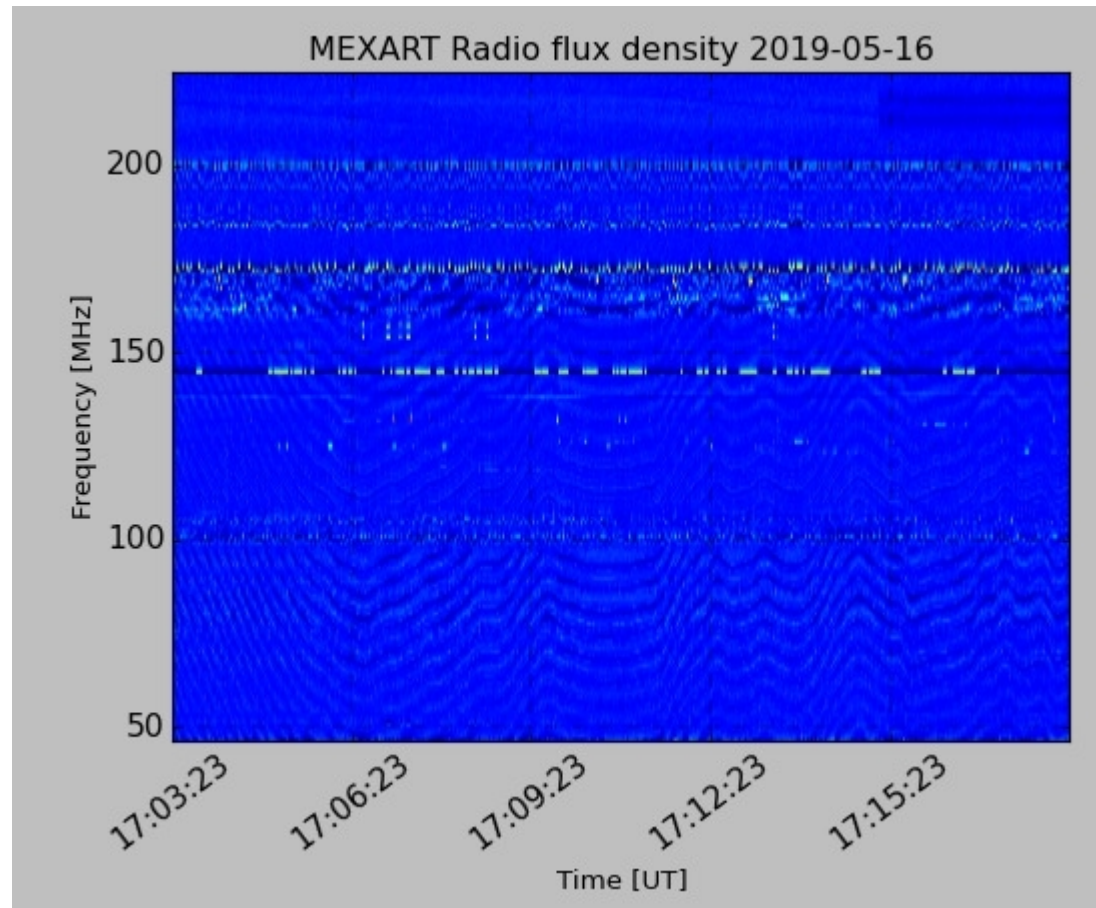
Tipo IV: Se relacionan con fulguraciones, tienen anchos de banda amplios y pueden durar horas.



[https://ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html](http://ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html)

Estallidos de radio solares: Observaciones de Callisto-MEXART

Callisto-MEXART no detectó estallidos de radio solares esta semana.



- <http://www.rice.unam.mx/callisto/lightcurve/2019/05>

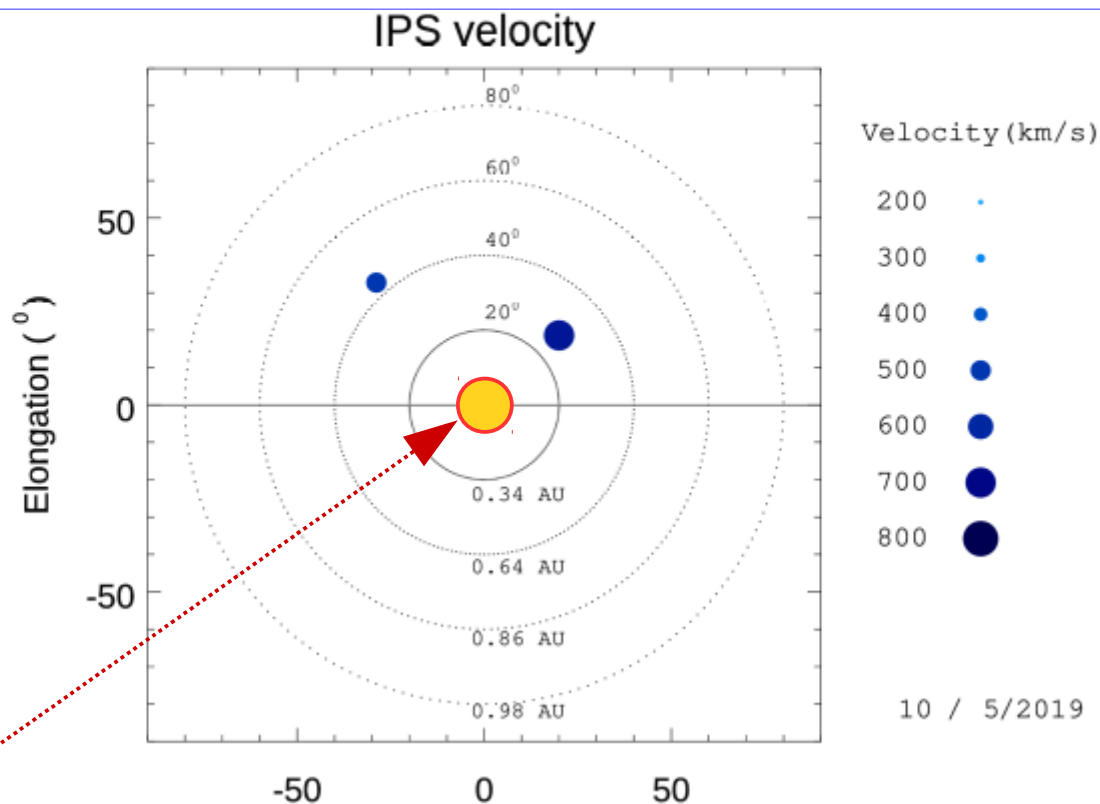
Mediciones de viento solar con MEXART: Centelleo interplanetario

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.

Velocidades de 795, 750, 685 y 565 km/s los días 9, 10, 14 y 15 en zona noroeste a 0.48 UA. De 490, 525 y 520 km/s los días 9, 10 y 11 en zona noreste a 0.70 UA.



Sol visto por un observador en Tierra

www.mexart.unam.mx

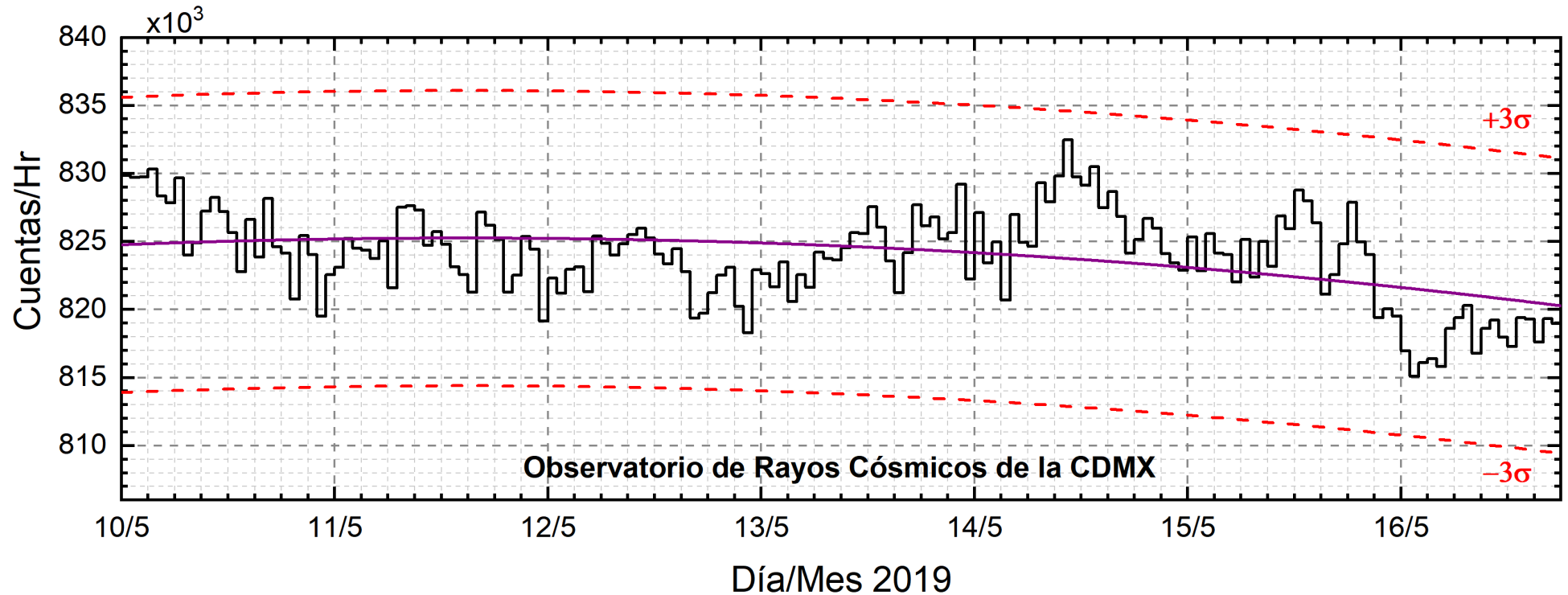
www.sciesmex.unam.mx

16/05/2019

Rayos Cósmicos:

LANCÉ

Servicio Clima Espacial



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

Del 10 al 16 de mayo de 2019, no se detectaron incrementos significativos ($>3\sigma$) en las cuentas de rayos cósmicos.

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

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/lswaSystemWebApp/>

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 Geociencies 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>