LANCE

Servicio Clima Espacial

Reporte Semanal

CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

ISES
International Space Environment Service

CENAPRED
MÉXICO

AEM
AGENCIA ESPACIAL MEXICANA

Reporte semanal:
del 25 al 31 de mayo 2018

LANCE
Servicio Clima Espacial

CONDICIONES DEL SOL

Regiones activas: Total (3); 12710, 12711, 12712
Hoyos coronales: 3
Se presentan dos hoyos coronales de gran extensión en los polos.
Se presenta un hoyo coronal al centro del disco solar.
Fulguraciones solares: 1 clase C3
Eyecciones de masa coronal: Ninguna

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO
Velocidades de viento solar a 0.5 UA: 765 km/s en polo solar norte, 690 km/s zona este.

CONDICIONES DE MAGNETOSFERA
Índice K local: fluctuó entre 1 y 3, el 31 de mayo llegó a 4.
Índice Dst: estable, con incremento débil el día 31.

CONDICIONES DE LA IONOSFERA
No se registraron perturbaciones ionosféricas.

PRONÓSTICOS

Viento solar: llegada de viento rápido persistirá a partir de 1 de junio.

Fulguraciones solares: No se esperan fulguraciones intensas de la región activa observada actualmente.

Tormentas geomagnéticas: Baja probabilidad de tormentas.

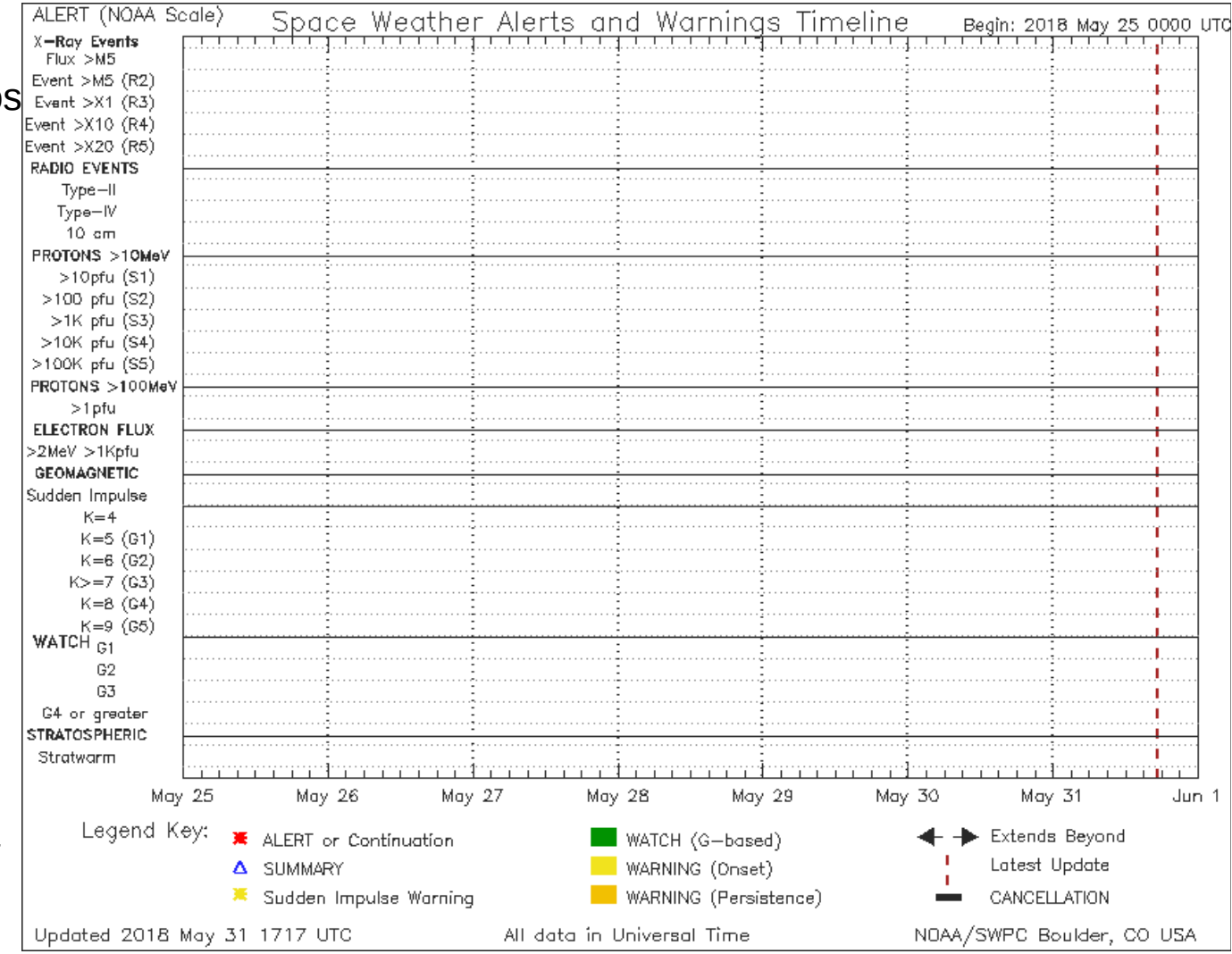
Tormentas de radiación solar: Baja probabilidad de tormentas.

Reporte semanal: del 25 al 31 de mayo 2018

LANCE
Servicio Clima Espacial

Alertas reportadas por NOAA

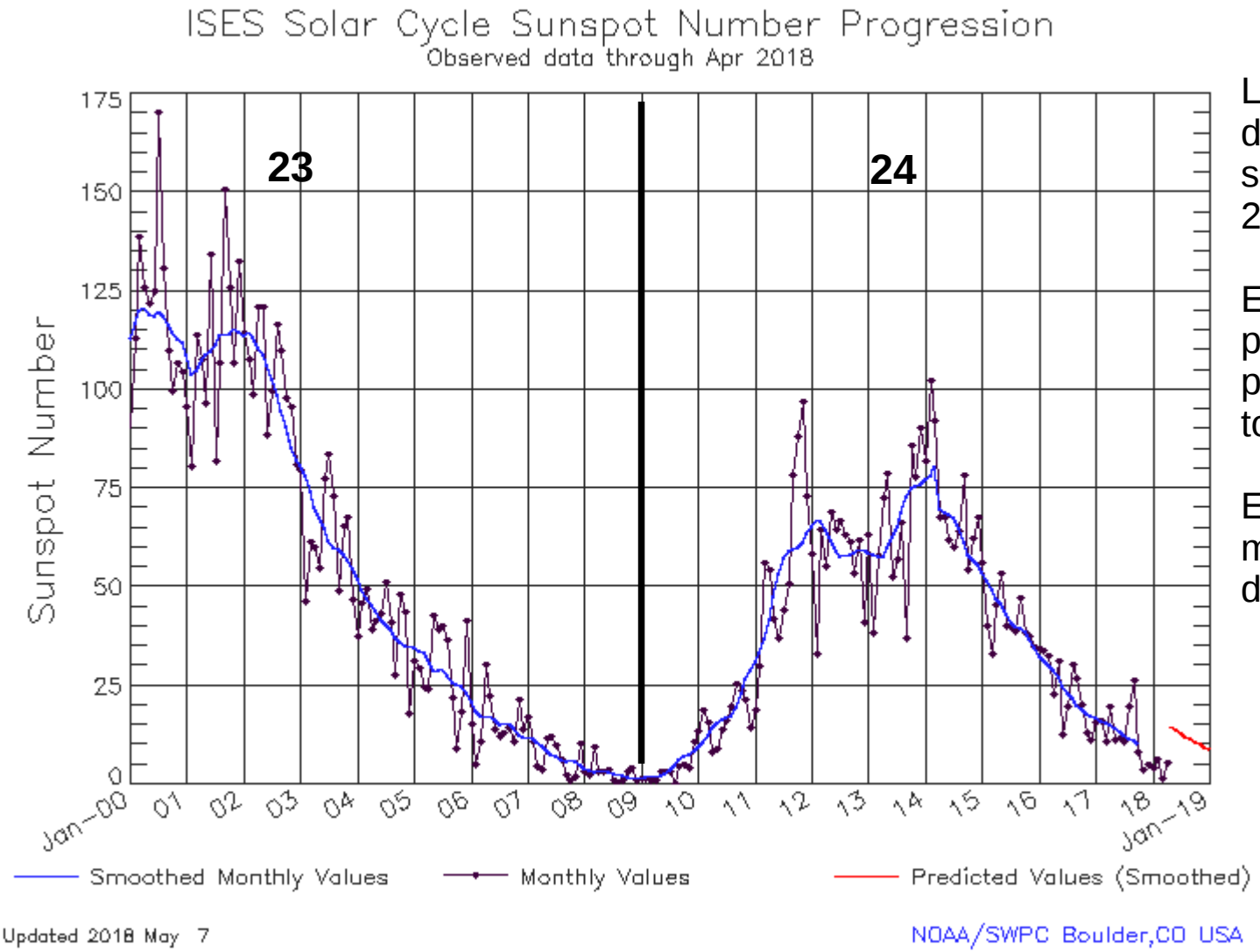
No se reportaron alertas por eventos clima espacial.



http://www.swpc.noaa.gov/products/notifications-timeline

Ciclo de manchas solares y la actividad solar

LANCE
Servicio Clima Espacial



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

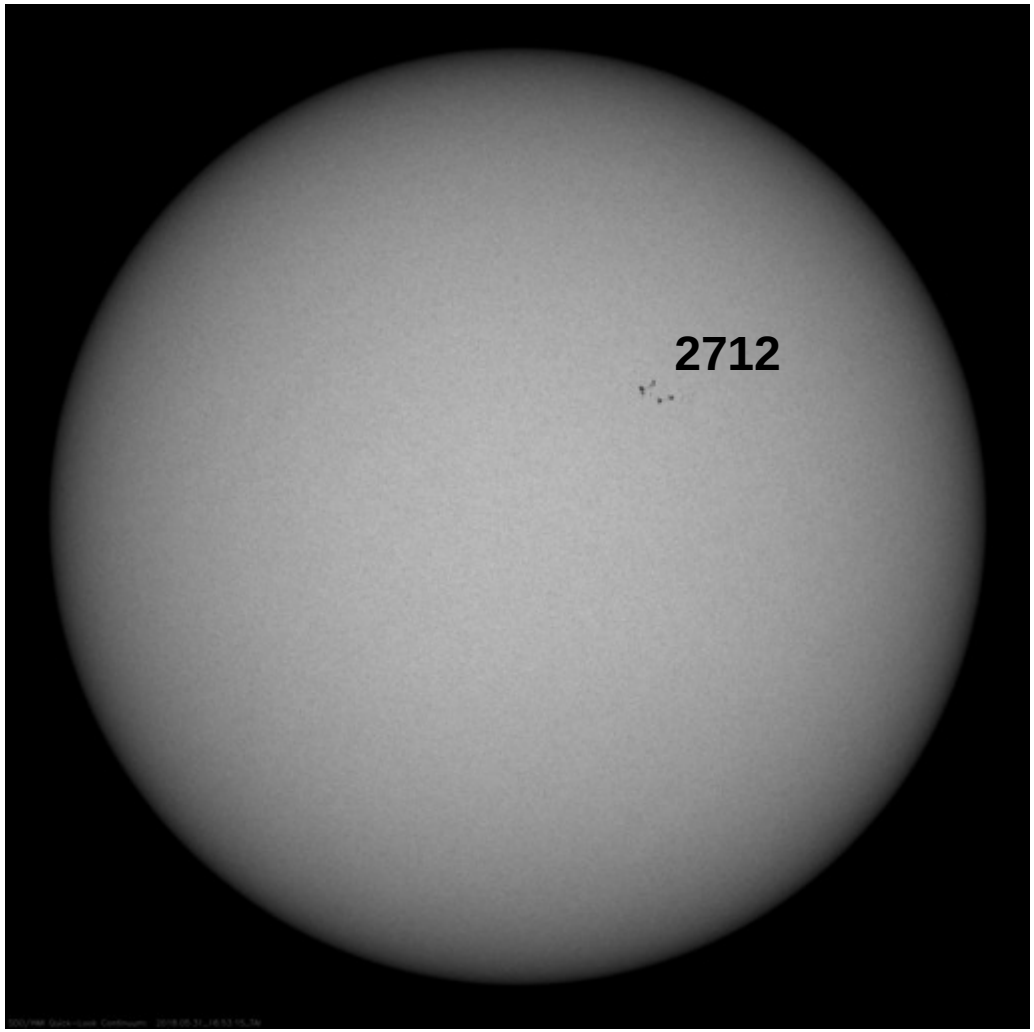
La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde enero del 2000.

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.

Fotosfera solar

LANCE
Servicio Clima Espacial



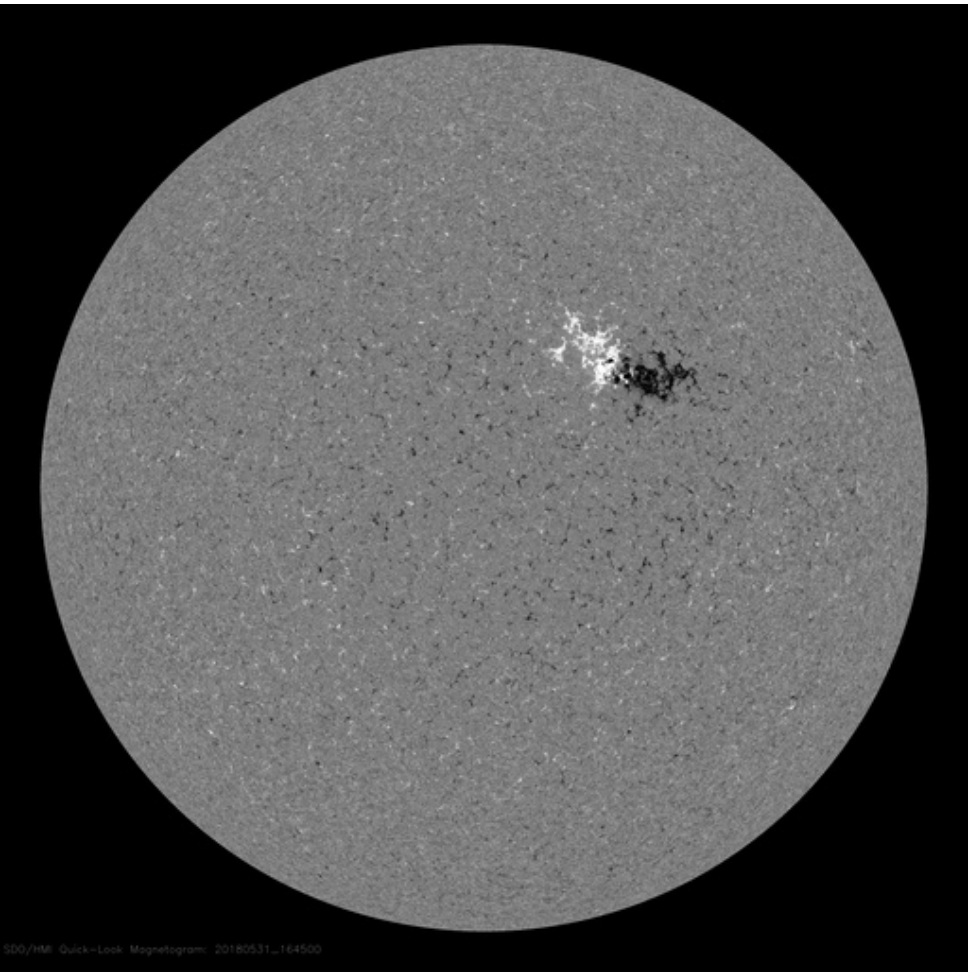
La fotosfera es la zona “superficial” del Sol, donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

Imagen de la fotosfera del 31 de mayo con una sola región activa (2712) que apareció desde el día 25, fecha en que se registraron 3 en total. La región activa 2712 ha estado fluctuando en dimensiones.

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

Campos magnéticos solares

LANCE
Servicio Clima Espacial



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 salen (entran) líneas de campo magnético, correspondientes a polaridad positiva (negativa).

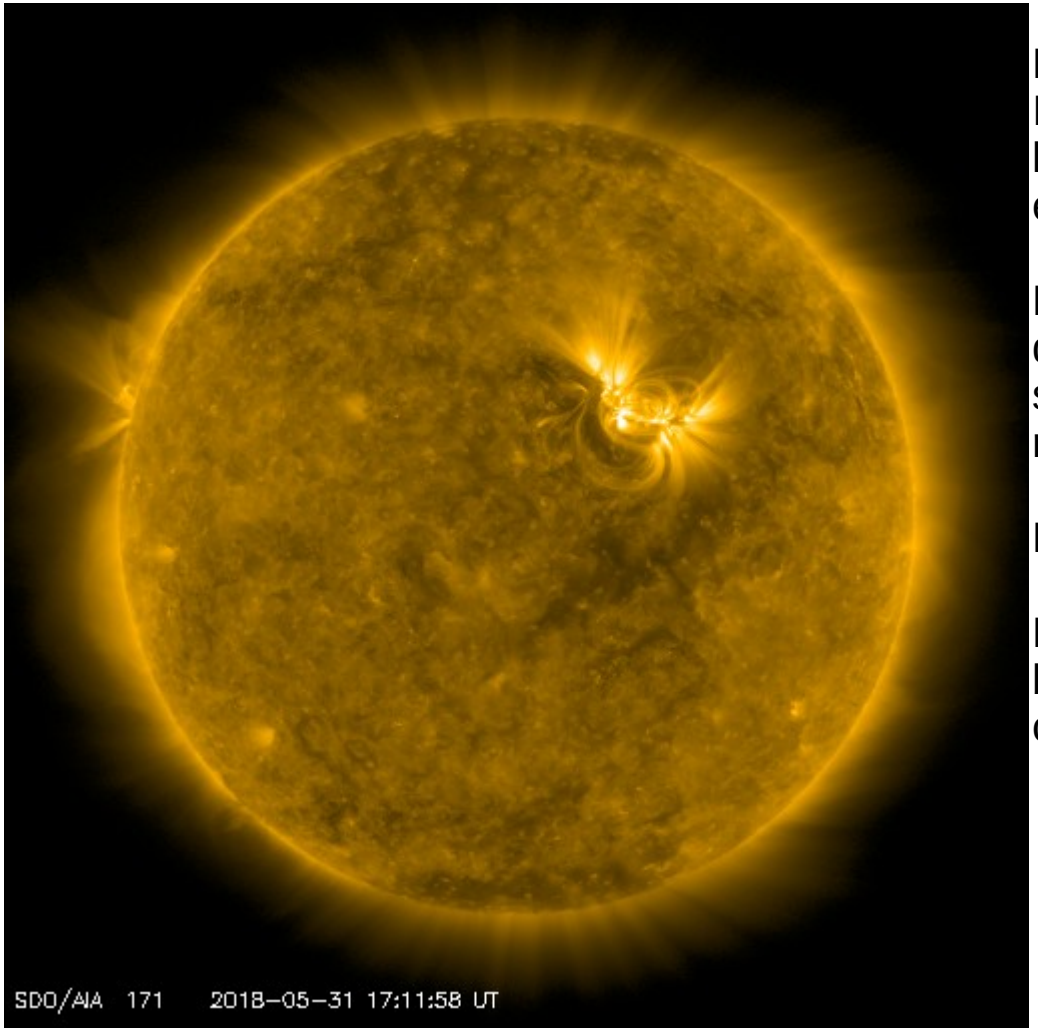
El Sol al 31 de mayo:

El magnetograma muestra un claro flujo de campo magnético en la región activa.

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

Atmósfera solar y regiones activas

LANCE
Servicio Clima Espacial



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.

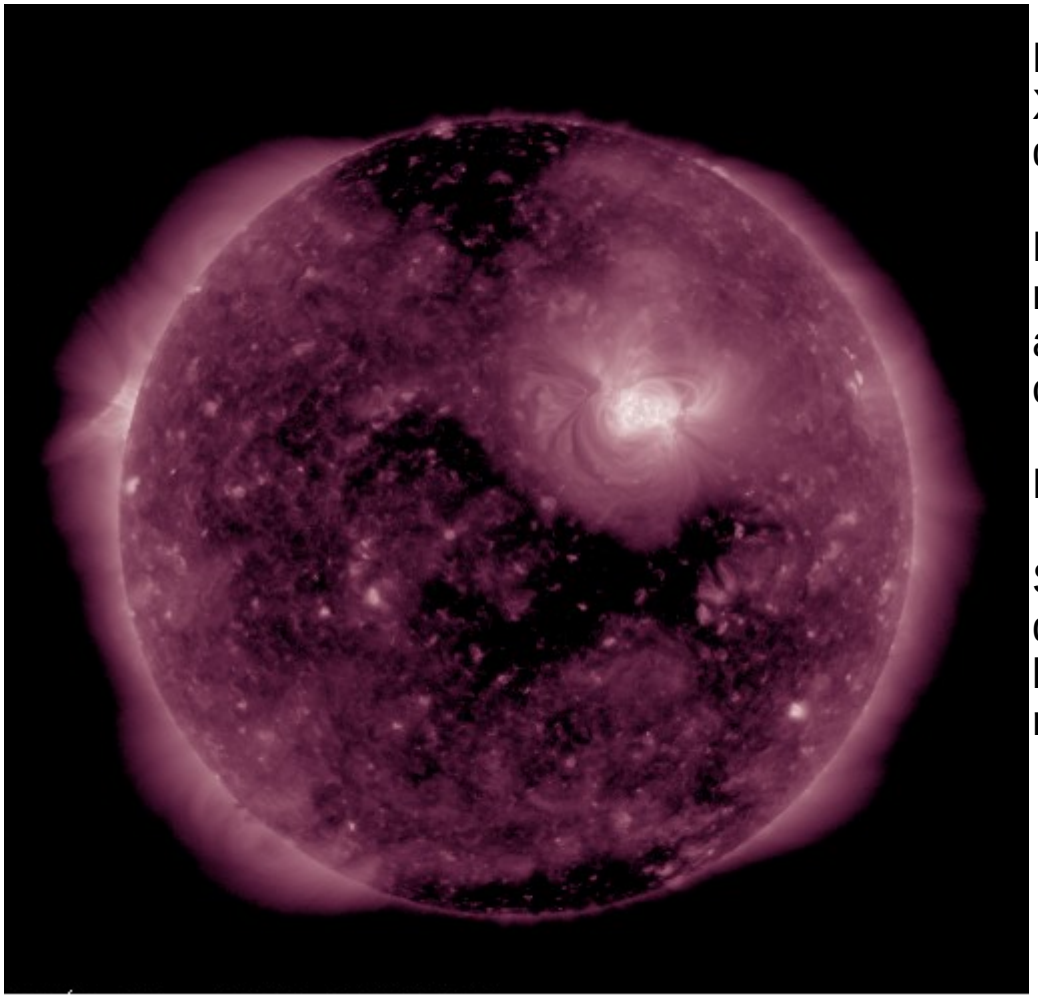
El Sol al 5 de mayo:

Las regiones activas están se ubican en las zonas brillantes, aquí se muestra que la parte más brillante corresponde a la región activa 2712.

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

Corona solar

LANCE
Servicio Clima Espacial



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 al 31 de mayo:

Se muestran hoyos en los polos y uno en el centro del disco que puede dirigir viento solar rápido hacia la Tierra y provocar tormentas geomagnéticas menores.

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

Actividad solar: Fulguraciones solares

LANCE
Servicio Clima Espacial

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

Se detectaron fulguraciones medianamente intensas durante la semana, de clase B a C. La más intensa fue C3 el 28 de mayo 17:15 UT, la cual no provocó cambios importantes en el clima espacial.

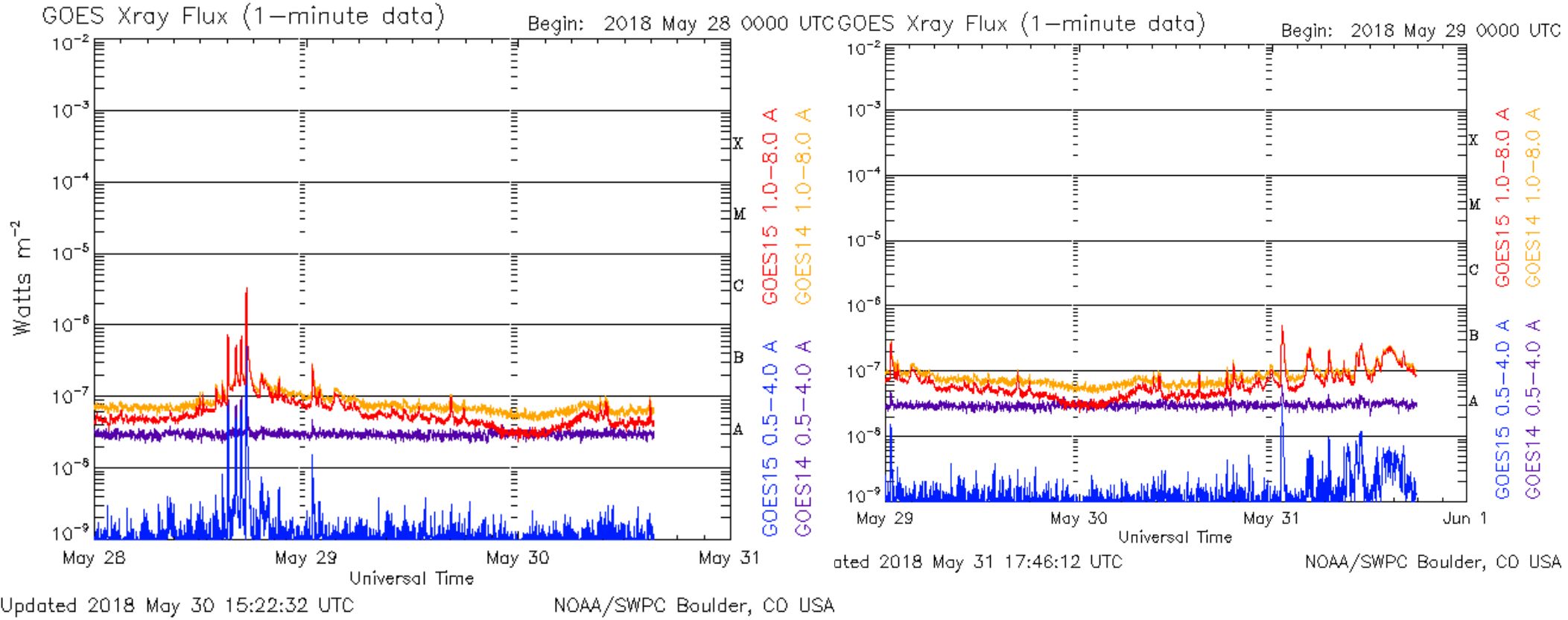
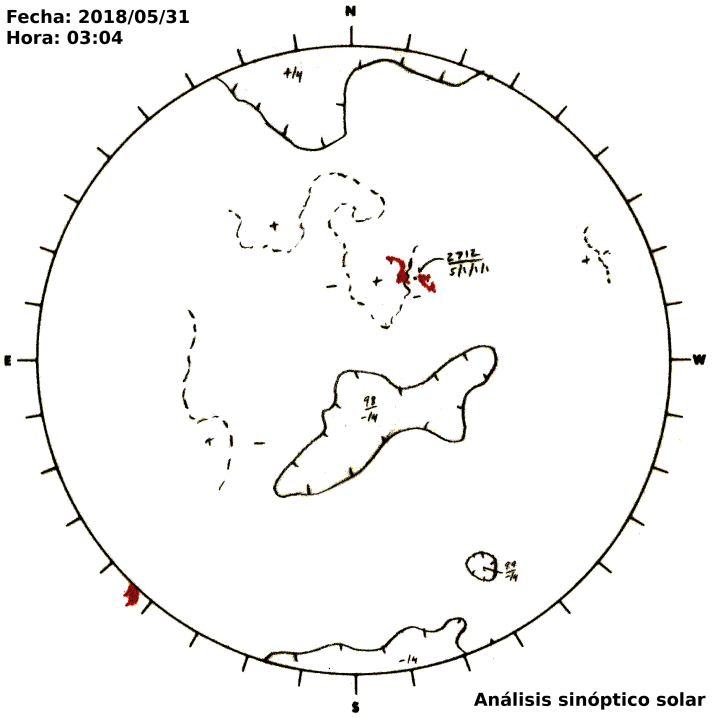


Imagen: http://services.swpc.noaa.gov/images/goes-xray-flux.gif

Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

LANCE
Servicio Clima Espacial

Esta semana no se observó región de compresión. Actualmente se encuentra un hoyo coronal ecuatorial de polaridad negativa frente a la Tierra el cual puede generar un región de interacción en los próximos días y por consiguiente una tormenta geomagnética.



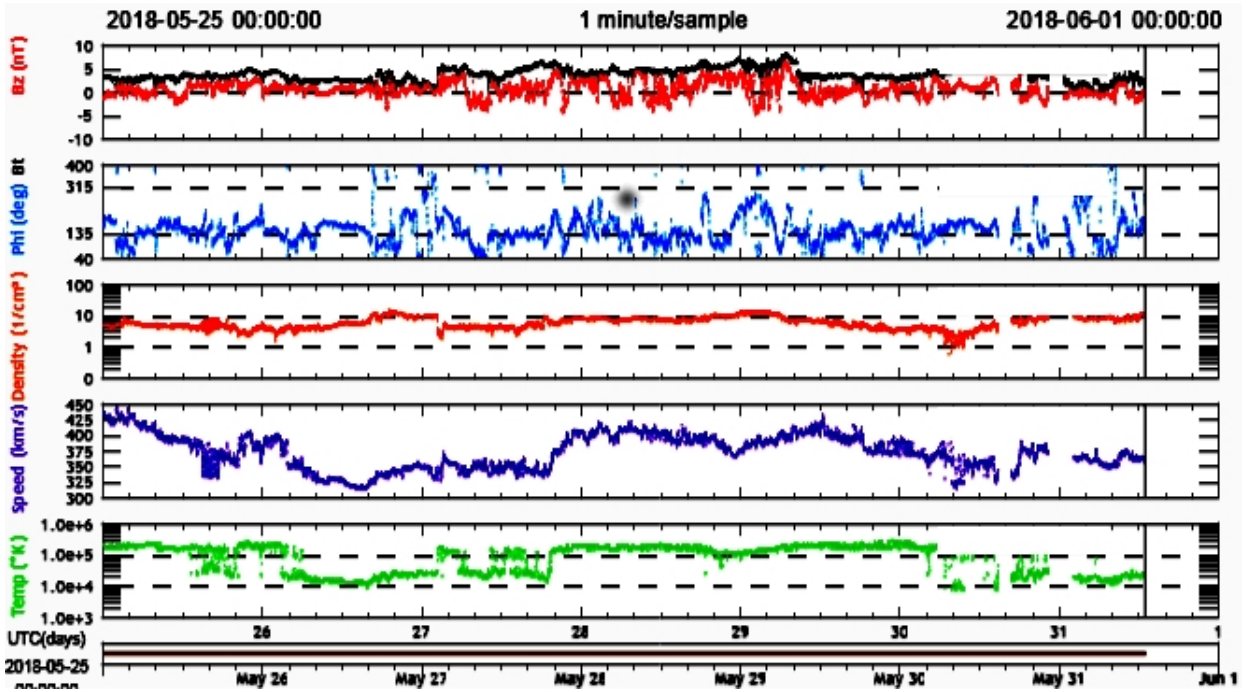


Imagen 1: ftp://ftp.swpc.noaa.gov/pub/synoptic_maps/

Imagen 2: http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind

Medio interplanetario:
El viento solar cercano a la Tierra

LANCE
Servicio Clima Espacial

Modelo numérico WSA-ENLIL.

El modelo pronostica un ambiente solar terrestre dominado por corrientes de viento solar promedio de 450 km/s a 500 km/s. La densidad del plasma se mantendrá sin cambios significativos. No pronostica la llegada de alguna EMC para los próximos días.

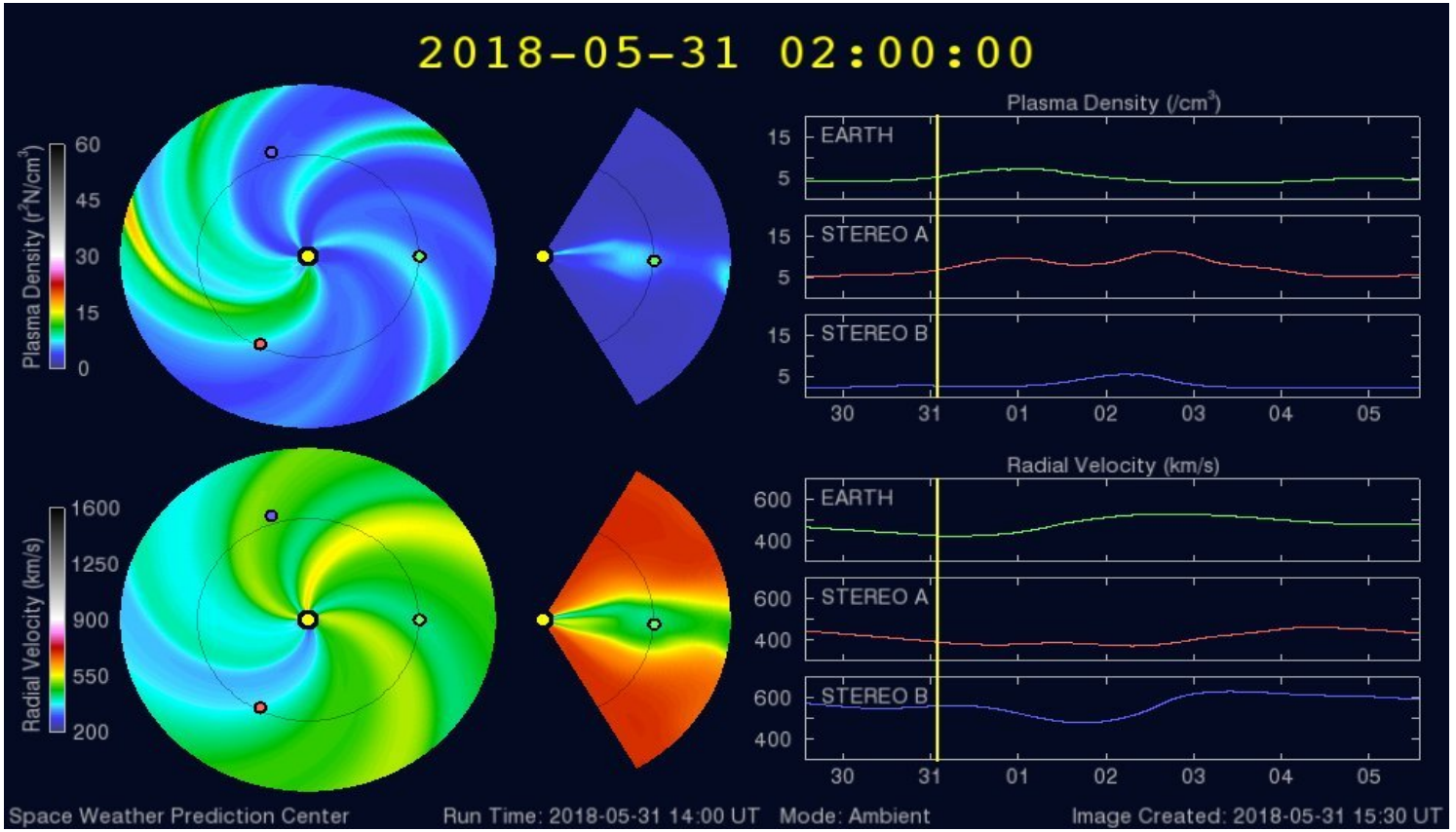


Imagen: http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

LANCE
Servicio Clima Espacial

Modelo numérico IPS-Driven ENLIL.

En contraste con el modelo WSA-ENLIL, este modelo pronostica corrientes de viento solar rápido con velocidades cercanas a los 700 km/s, sin que se presenten variaciones importantes en la densidad del plasma. La temperatura del viento será baja y no provocará variaciones en la magnitud del campo magnético. No pronostica que ocurra alguna EMC en los próximos días.

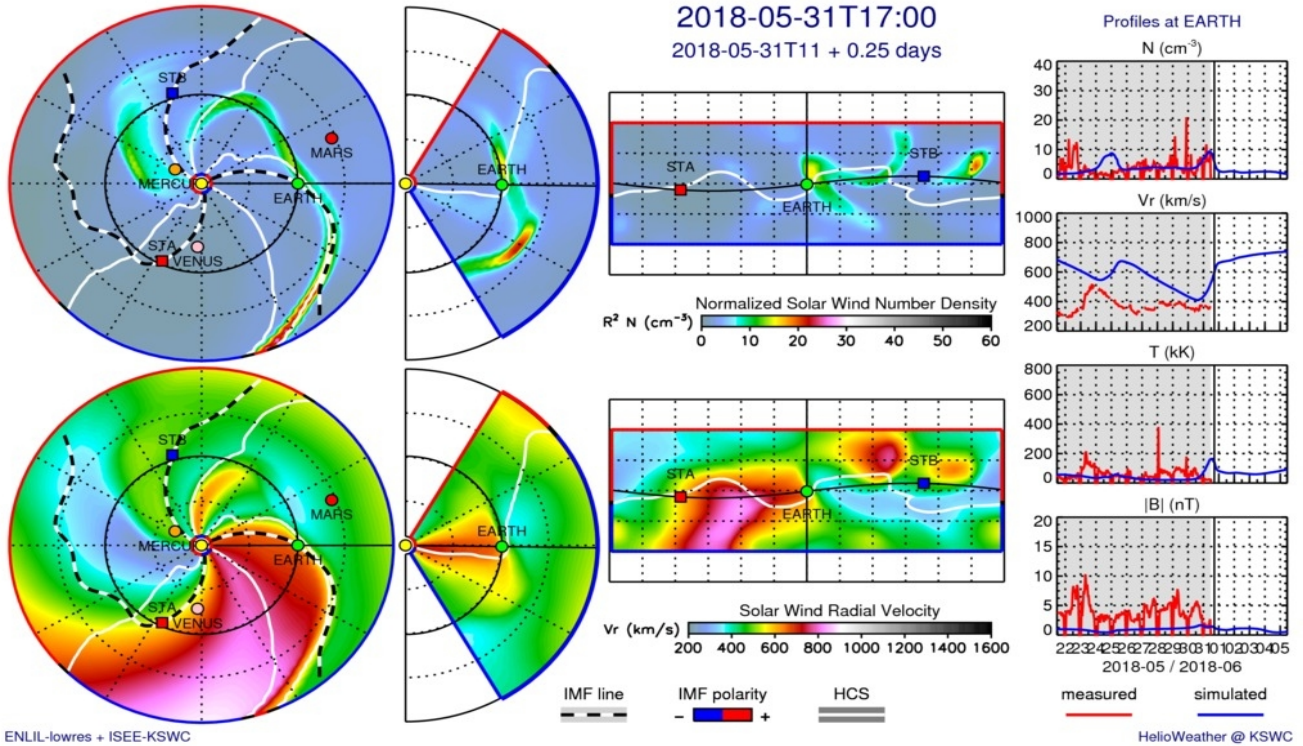
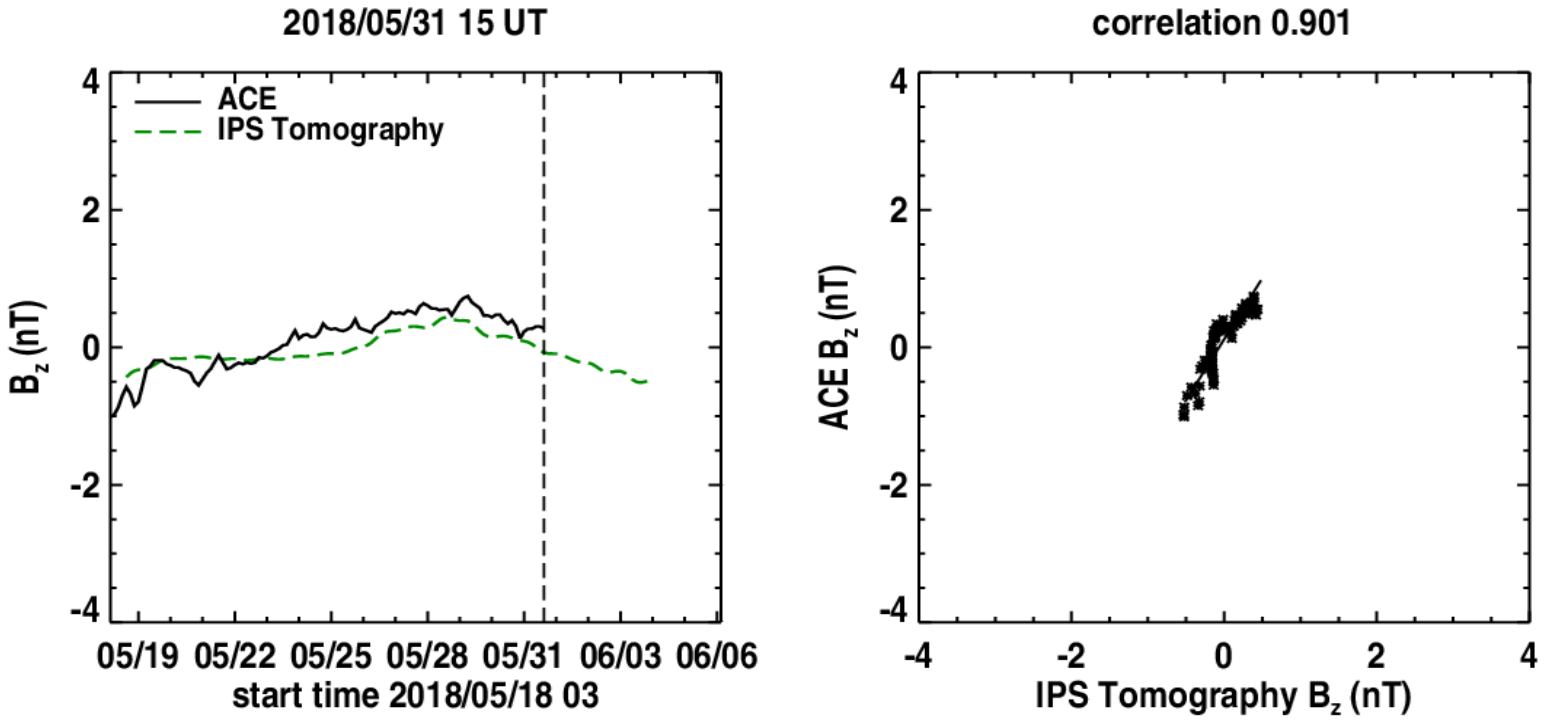


Imagen: http://spaceweather.rra.go.kr/models/ipsbdenlil

Medio interplanetario: Pronóstico de Bz en L1

LANCE
Servicio Clima Espacial

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



(Izquierda) Se pronostica una componente B_z negativa. **(Derecha)** La comparación con las observaciones del Advanced Composition Explorer (ACE) indican una correlación de 0.901 en la última predicción.

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

Mediciones de viento solar con MEXART: Centelleo interplanetario

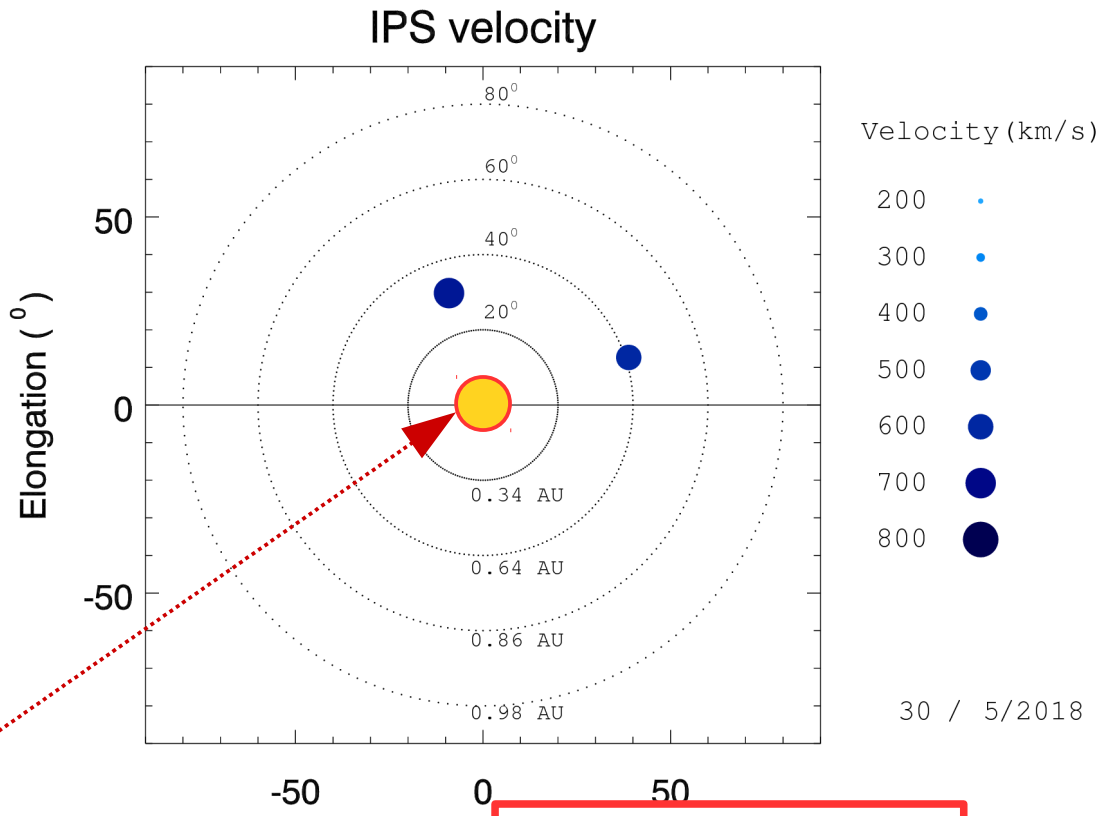
LANCE
Servicio Clima Espacial

Velocidades de 765 y 690 km/s los días 29 y 30 de mayo a 0.6 UA en zona este. Velocidad de 760 km/s en zona norte el día 30 a 05 UA.

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.



Sol visto por un observador en Tierra

www.mexart.unam.mx

Se presentó centelleo ionosférico moderado el día 29 en latitud de 58°.

Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país (datos

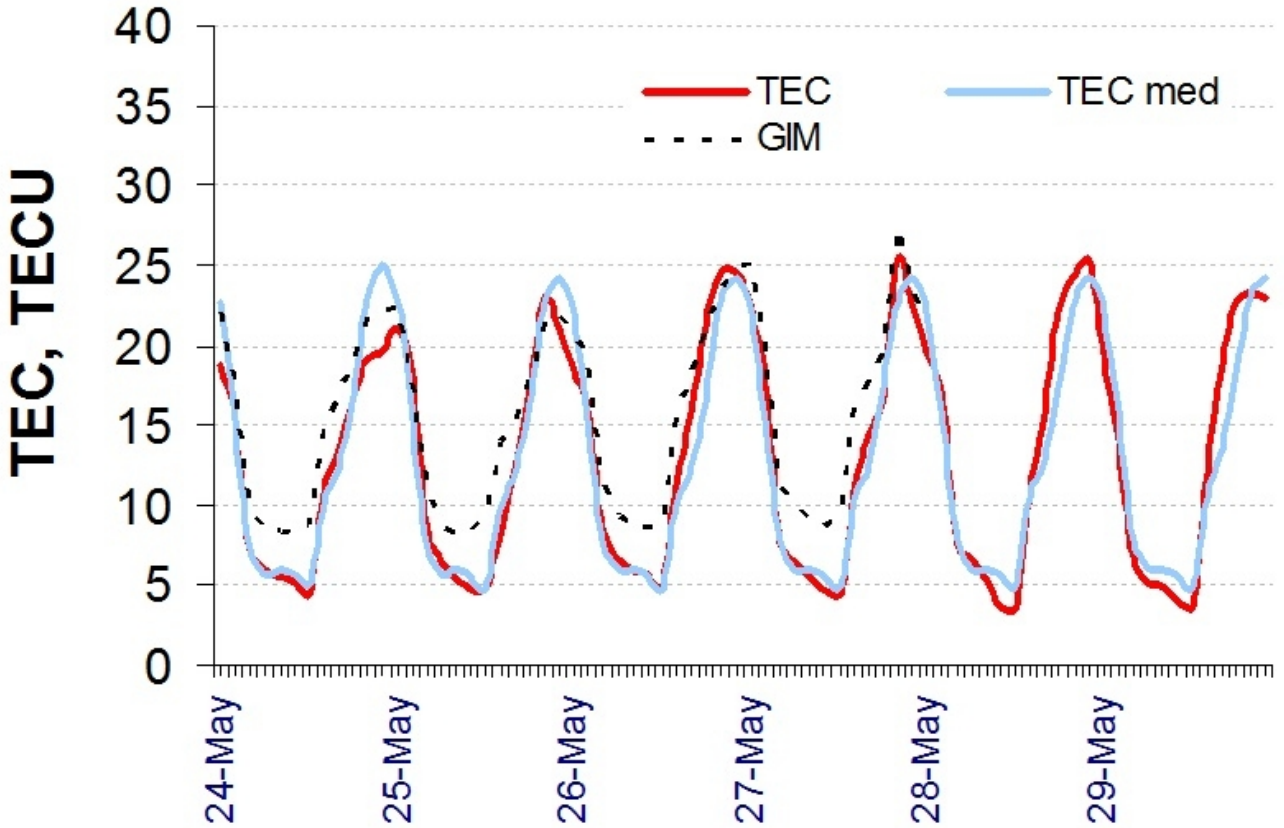
LANCE
Servicio Clima Espacial

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

Serie temporal de los valores de TEC (rojo) con referencia a su valor mediano (azul claro) durante 24-29.05.2018 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO) en las instalaciones del Mexart:

Según los datos locales, esta semana no se observaron variaciones de TEC significativas.

Datos locales están confirmados con datos globales de GIM (punteado).



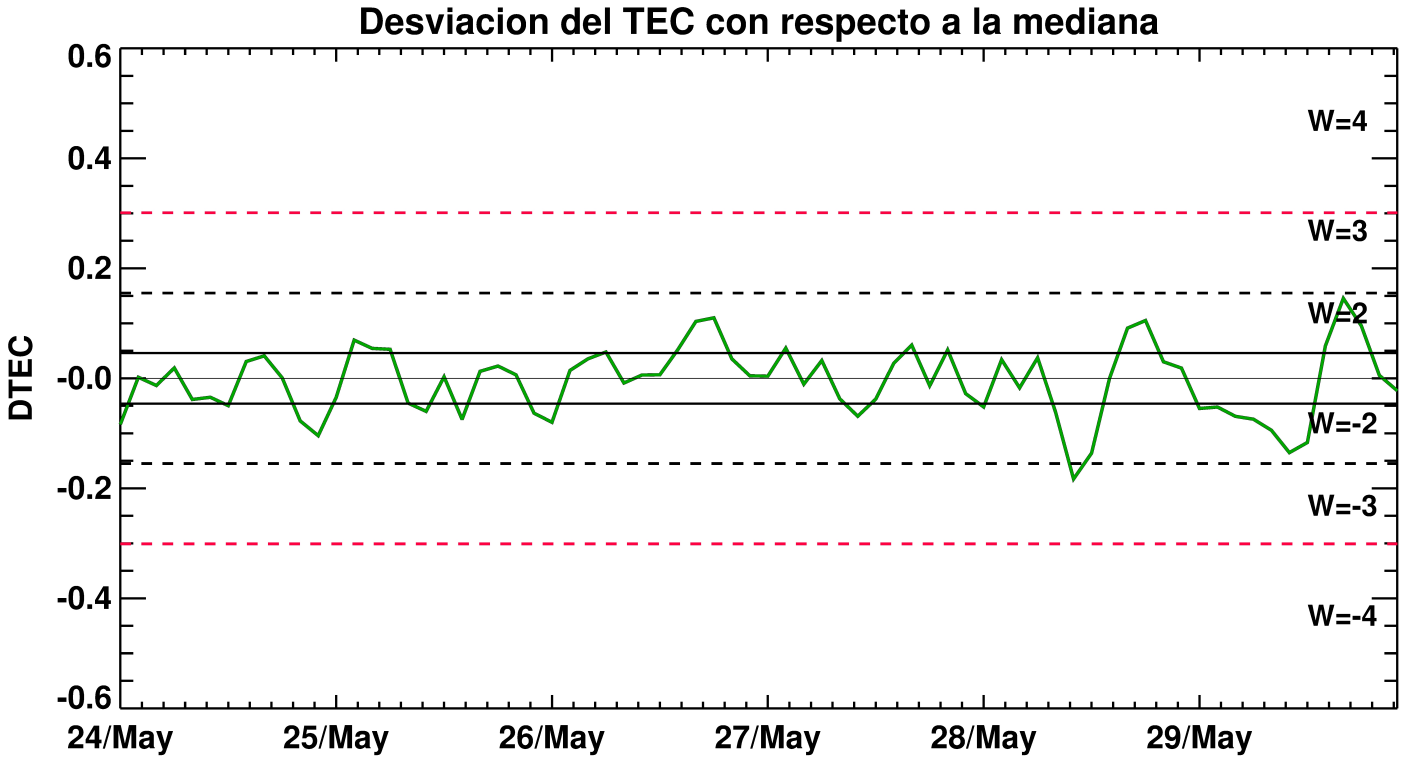
El cálculo se realiza en base de TayAbsTEC software del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias de Rusia. Referencia: Yasyukevich et al., Influence of GPS/GLONASS Differential Code Biases on the Determination Accuracy of the Absolute Total Electron Content in the Ionosphere, Geomagn. and Aeron., ISSN 0016_7932, 2015.

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

LANCE
Servicio Clima Espacial

Desviación de TEC de su mediana (DTEC) de los 27 días previos al día de observación e índice de clima ionosferico W durante 24 - 30.05.2018 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO) en las instalaciones del Mexart :

Esta semana no se registraron peturbaciones significativas en la ionosfera.



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

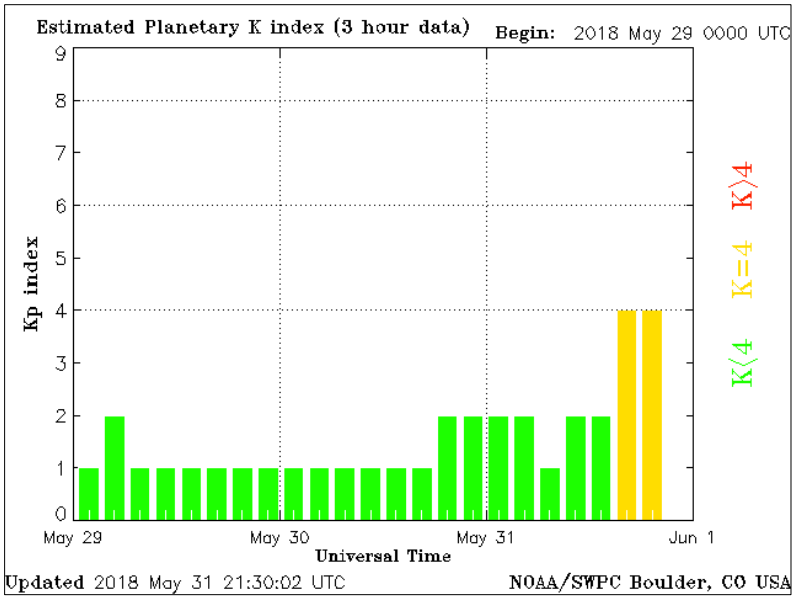
Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

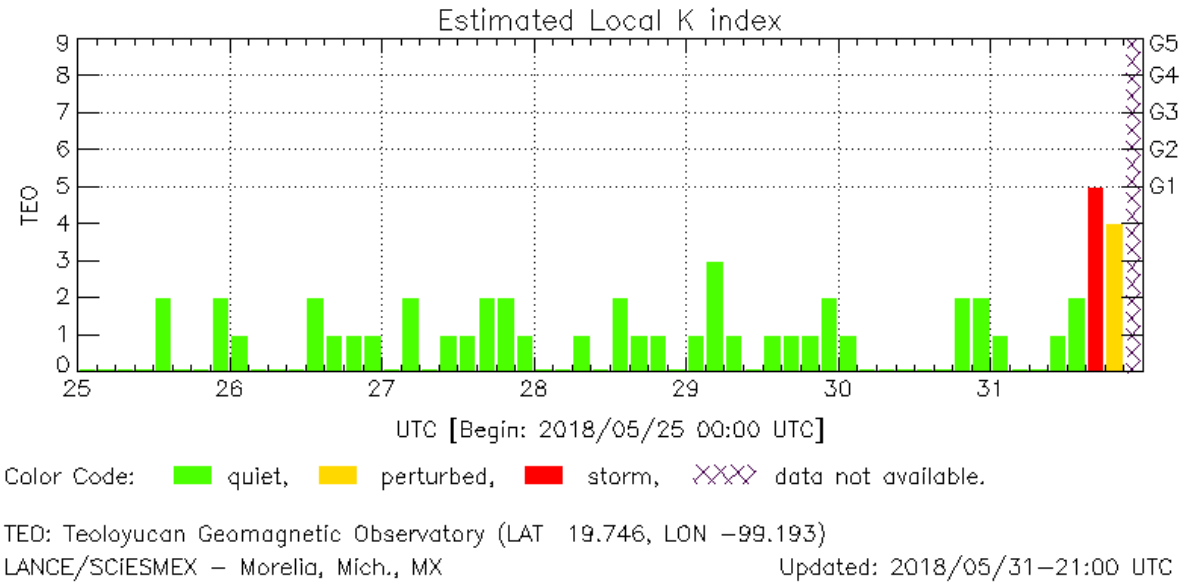
LANCE
Servicio Clima Espacial

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.

El día 31 de mayo se registró una tormenta geomagnética clase G1. Ésta se debía a la llegada de una región de viento solar rápido.





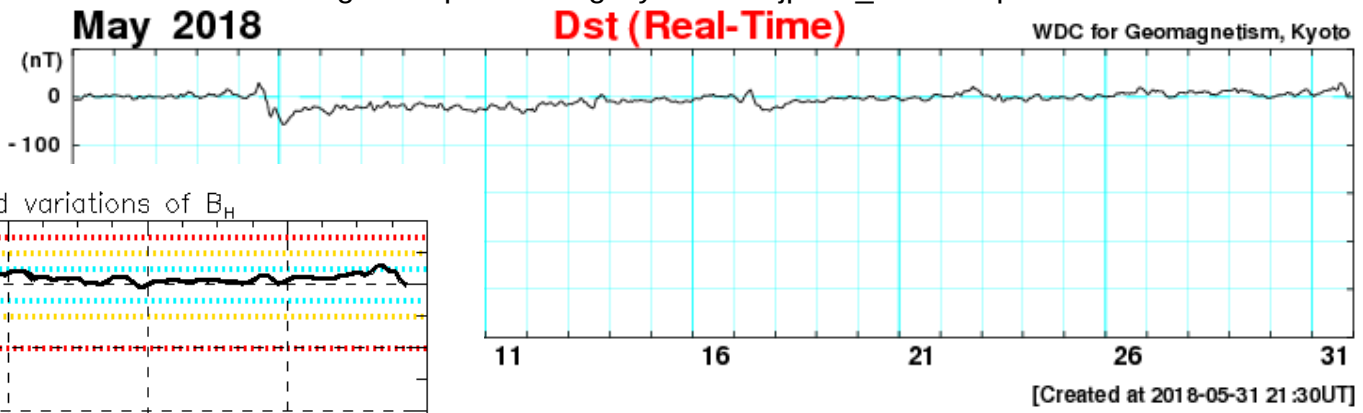
Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y ΔH

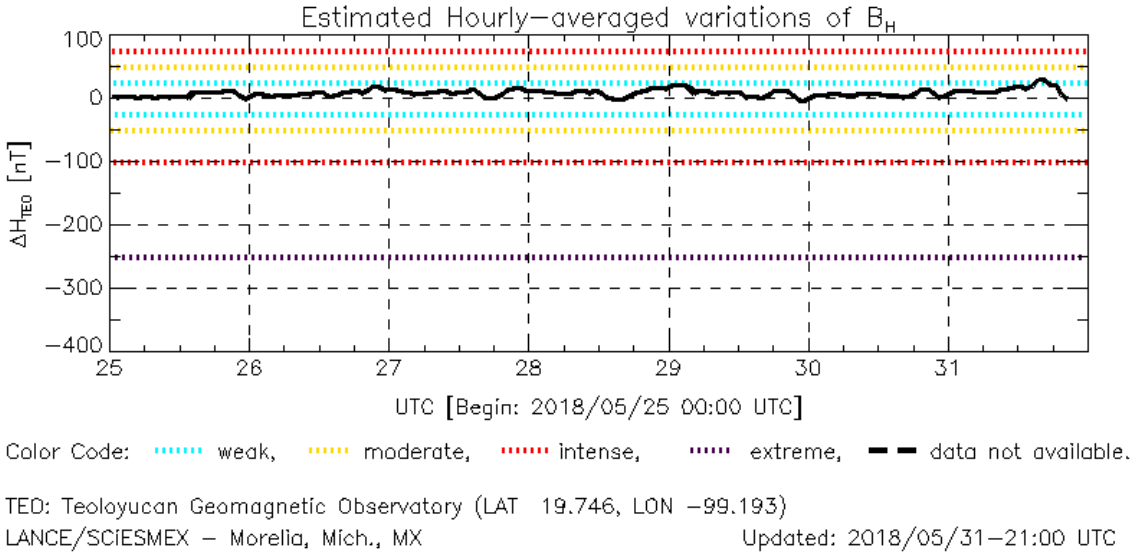
Servicio Clima Espacial

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.

Se registró un incremento débil en los índices Dst y ΔH, debida a la llegada de una región de viento solar rápido.

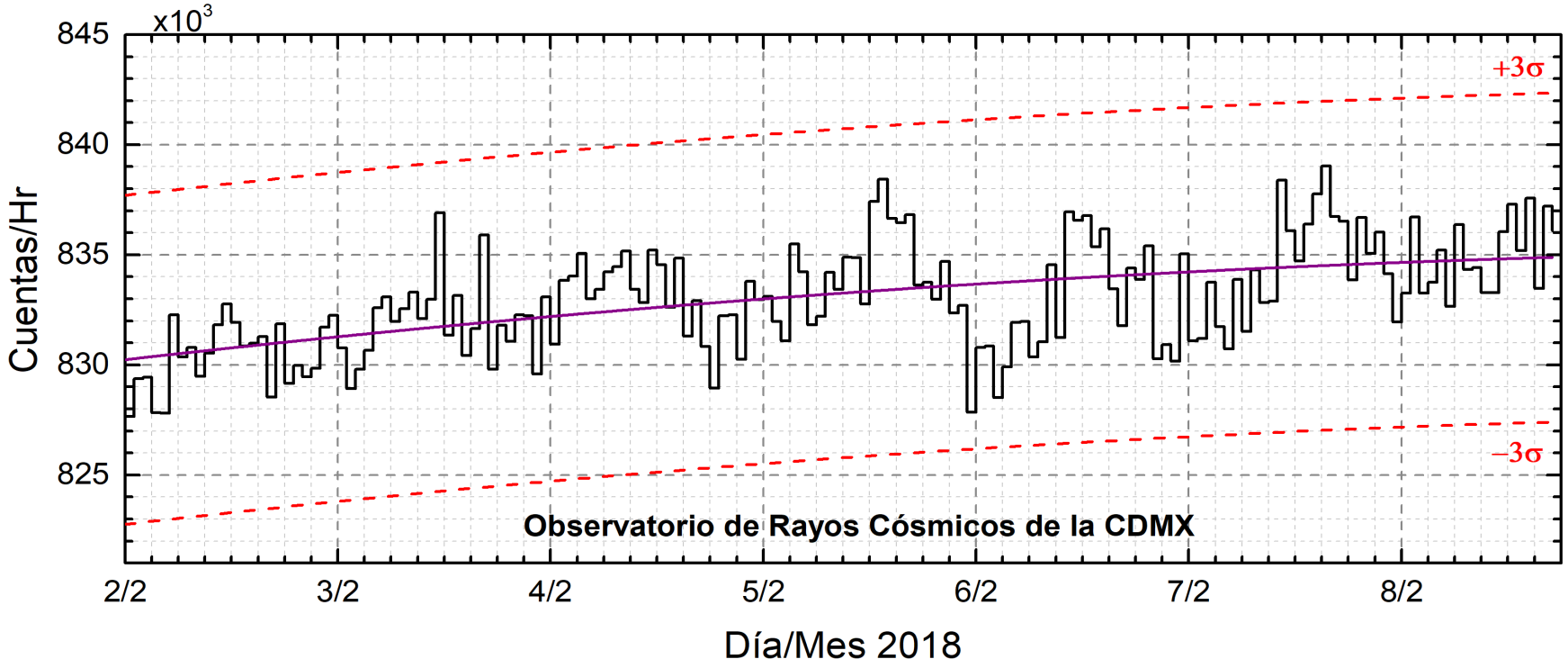
Imagen: http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/presentmonth/index.html





Rayos Cósmicos:

LANCE
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.

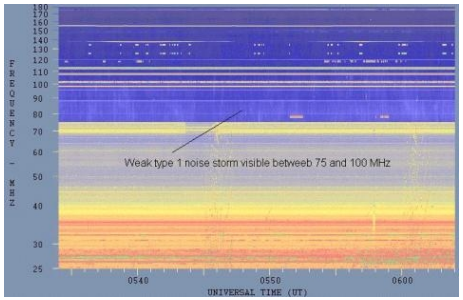
En la semana del 02 al 08 de febrero de 2018, no se detectaron incrementos significativos (>3σ) en las cuentas de rayos cósmicos galácticos.

Tipos de estallidos de radio solares

LANCE
Servicio Clima Espacial

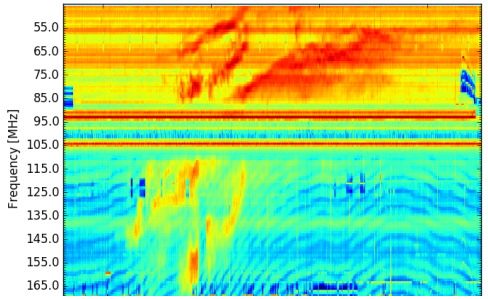
Tipo I: Estallidos cortos y banda de emisión estrecha. Ocurren en un gran número sobre un continuo de emisión. Duración de 1 s y en tormenta de horas a días.

Se asocian con regiones activas, fulguraciones y protuberancias eruptivas



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

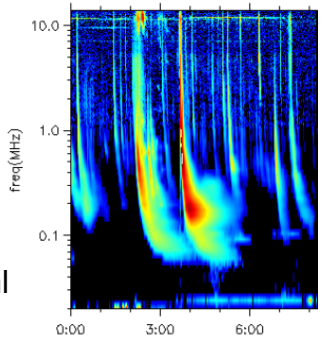
Tipo II: Estallidos de deriva lenta. Son la firma de ondas de choque, producidas por fulguraciones o EMCs, que se propagan cerca del Sol y medio interplanetario. Presentan anchos de de emisión estrechos que derivan a frecuencias menores.



www.rice.unam.mx/callisto

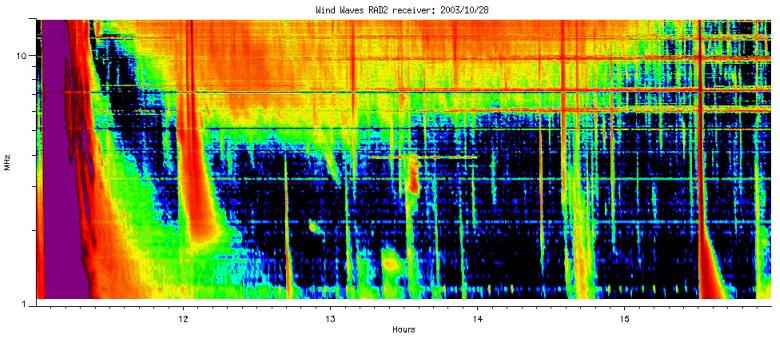
Tipo III: Estallidos de deriva rápida, con duración de pocos segundos en el rango métrico. Tienen anchos de emisión amplios. Son producidos en fulguraciones donde son expulsados a velocidades relativistas.

Se pueden presentar también como tormentas de estallidos.



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

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

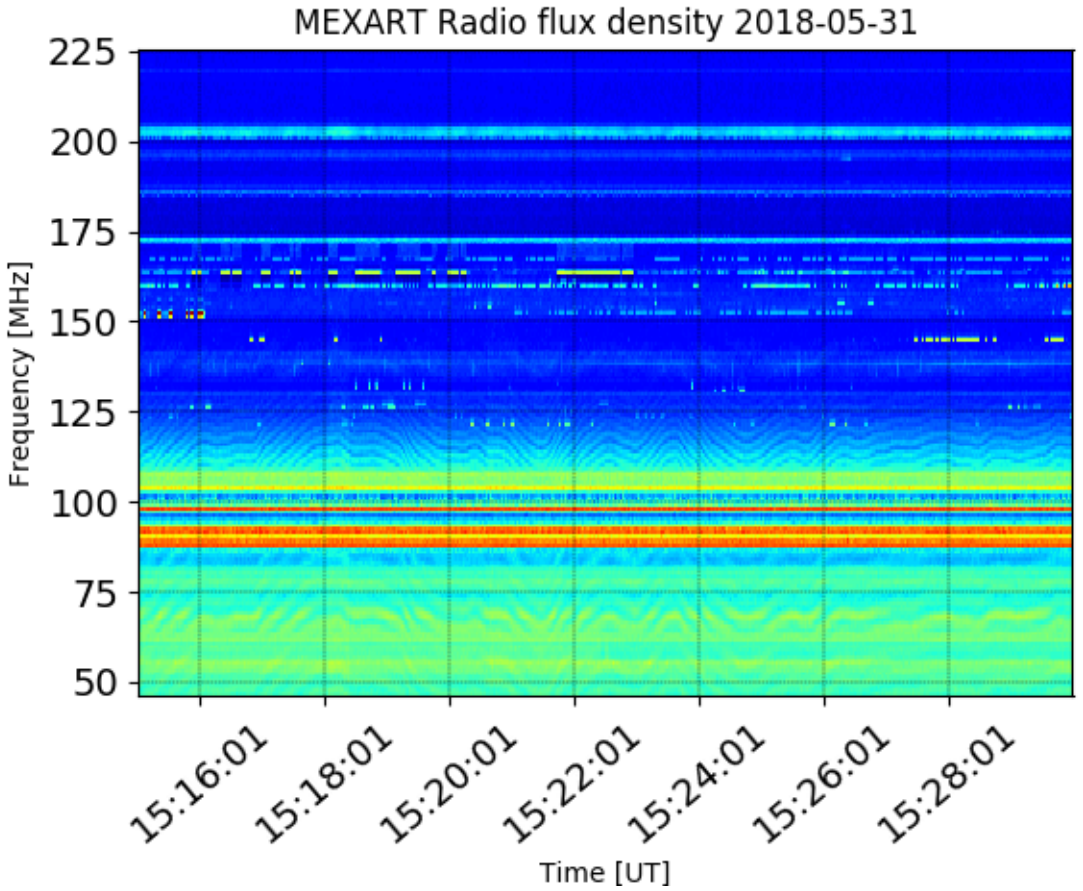


https://ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html

Estallidos de radio solares: Observaciones de Callisto-MEXART

LANCE
Servicio Clima Espacial

Callisto-MEXART no detectó eventos de radio esta semana.



- http://www.rice.unam.mx/callisto/2018/05

Cromosfera solar

LANCE
Laboratorio Nacional
de Clima Espacial

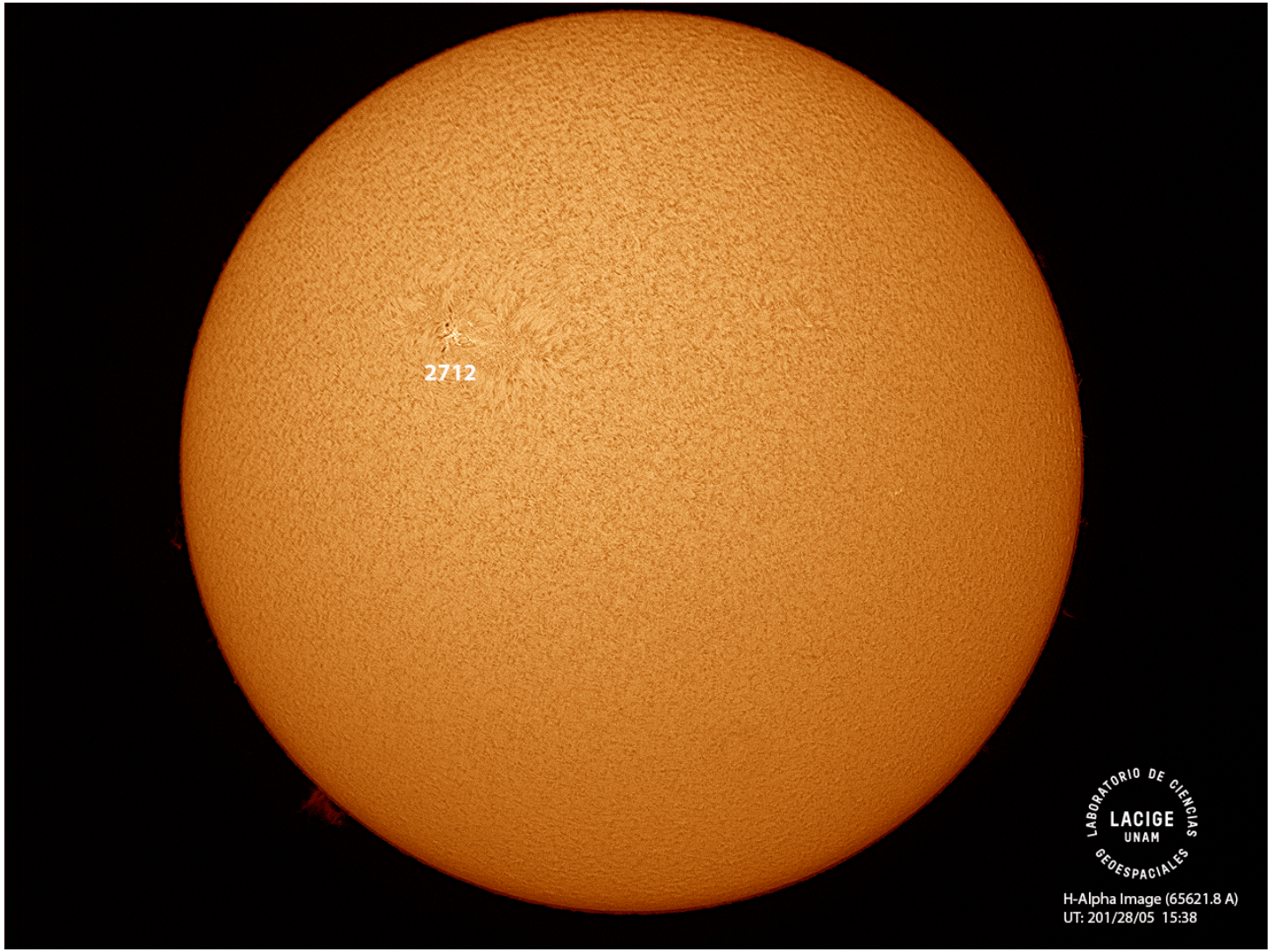


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 28/05/2018, 15:38 hrs TU.

Se observa la región activa 2712.

Cromosfera solar

LANCE
Laboratorio Nacional
de Clima Espacial

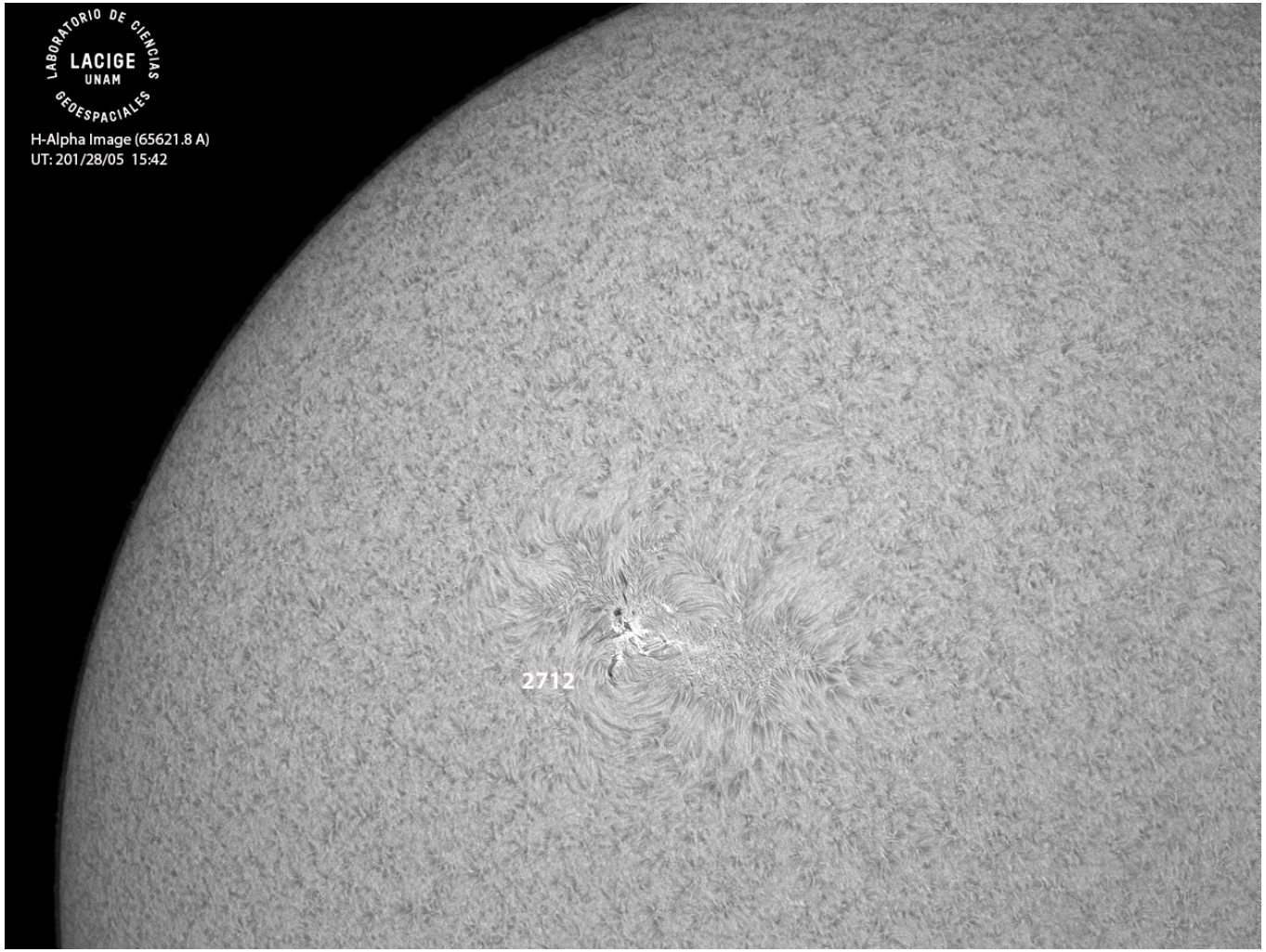
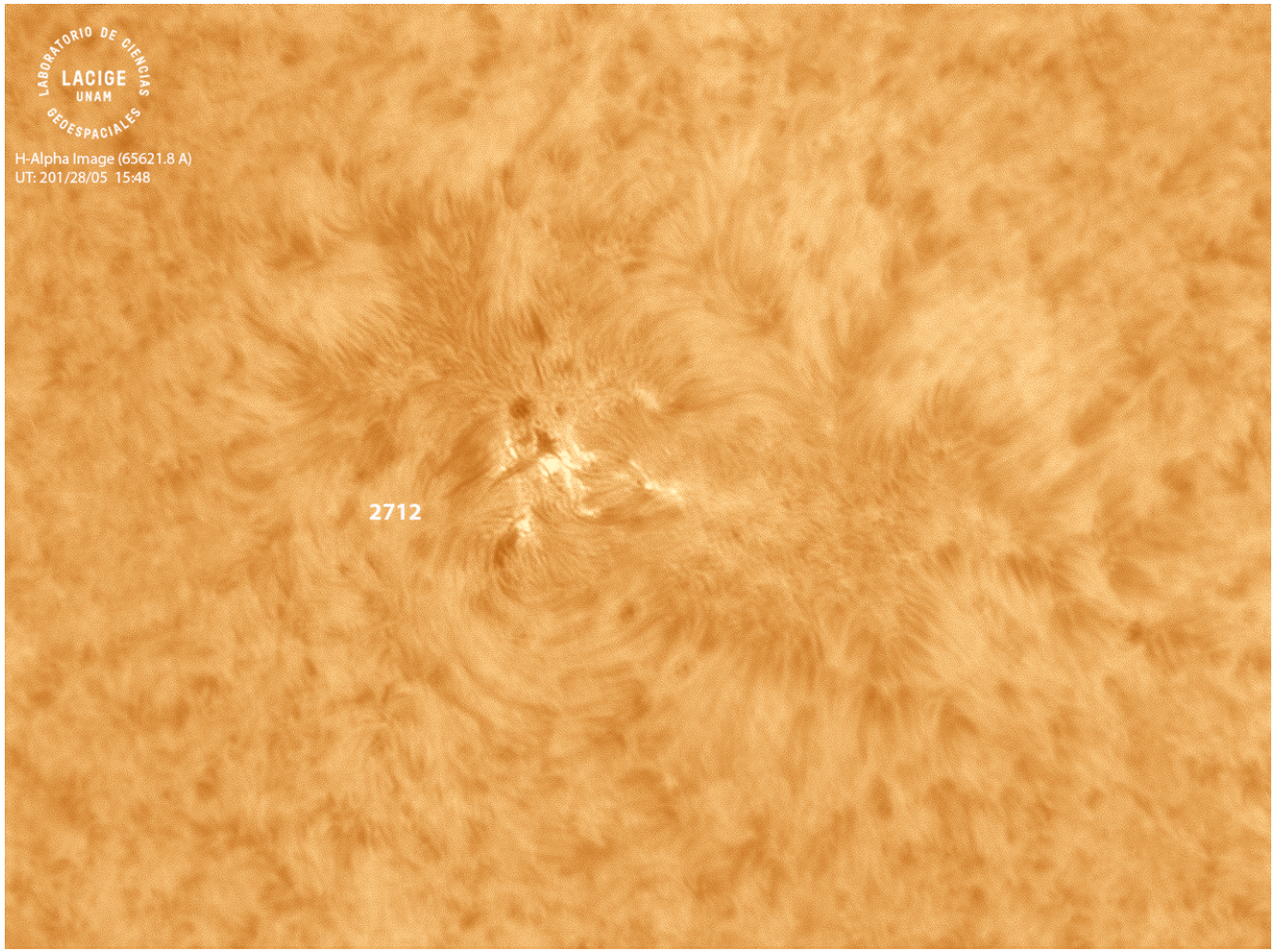


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 28/05/2018, 15:42 hrs TU.

Se observa un acercamiento a la región activa 2712 en la región este del disco.

Cromosfera solar

Laboratorio Nacional de Clima Espacial



Imágenes de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 28/05/2018, 15:45 hrs TU.

La imagen muestra un acercamiento a la región activa 2712.

Cromosfera solar

Laboratorio Nacional de Clima Espacial

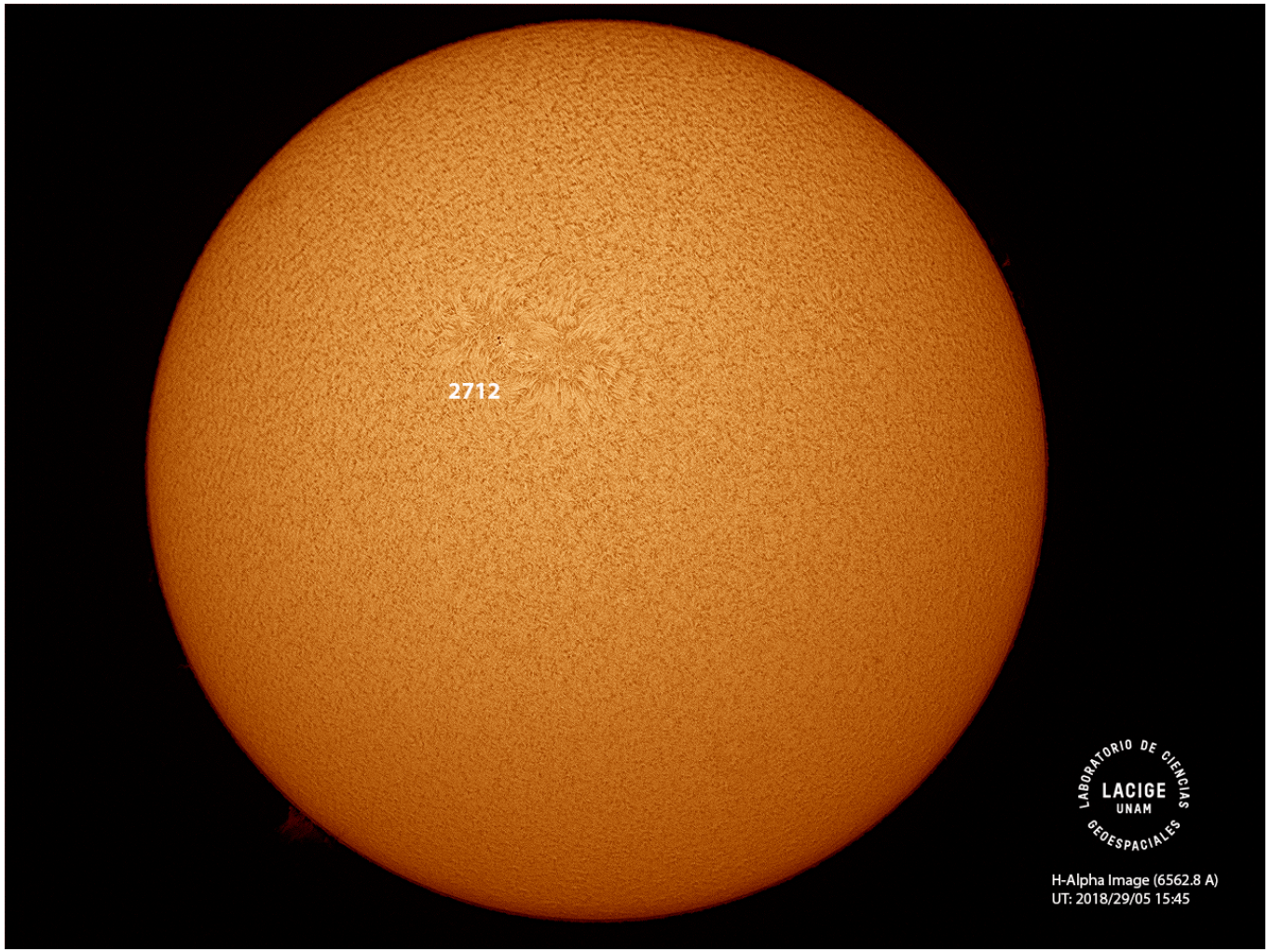


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 29/05/2018, 15:45 hrs TU.

Se pueden observar el avance de la región activa 2712 hacia el centro de disco.

Cromosfera solar

Laboratorio Nacional de Clima Espacial

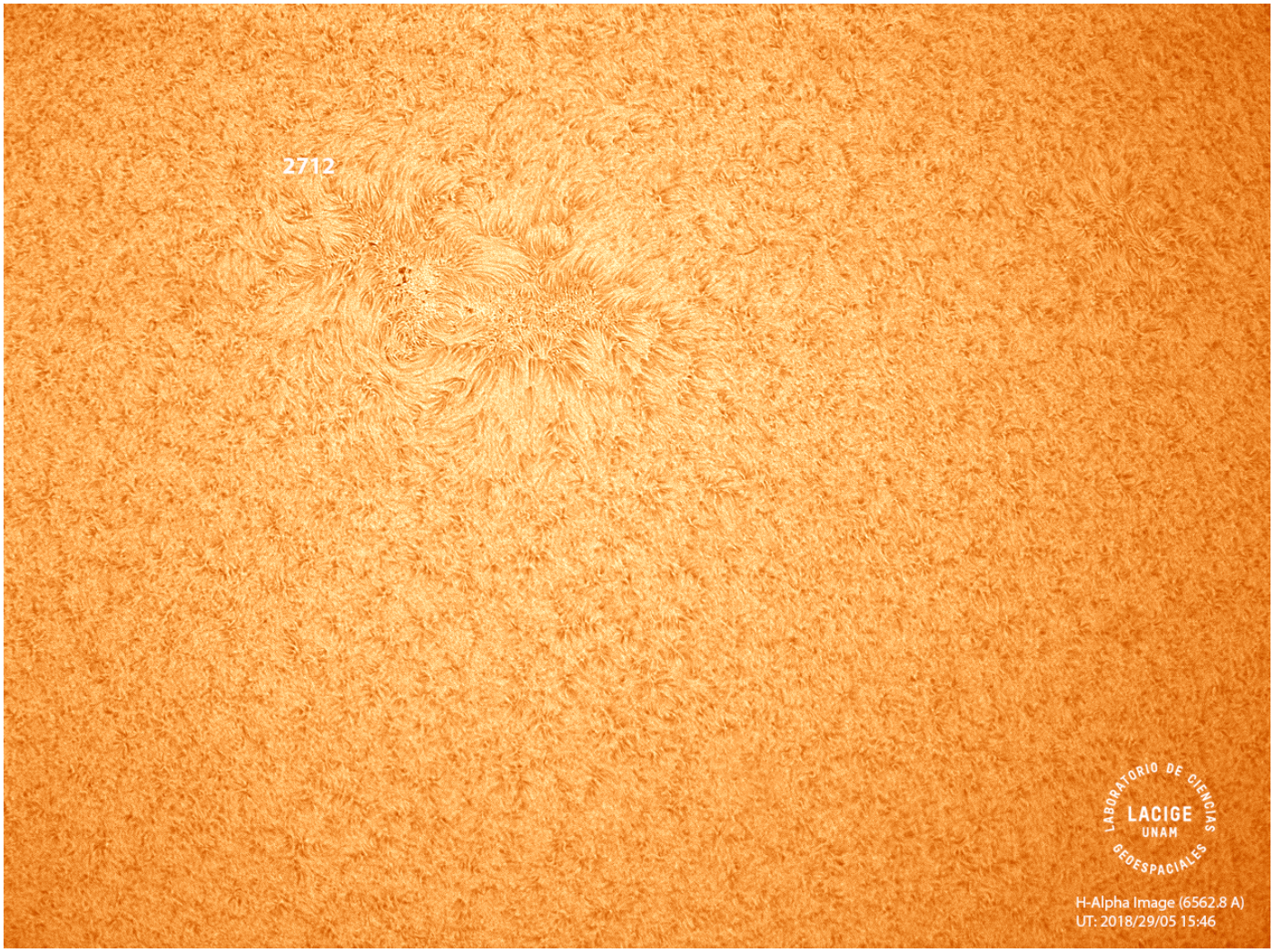


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 29/05/2018, 15:46 hrs TU.

Se pueden observar un acercamiento a la región activa 2712.

Cromosfera solar

Laboratorio Nacional de Clima Espacial

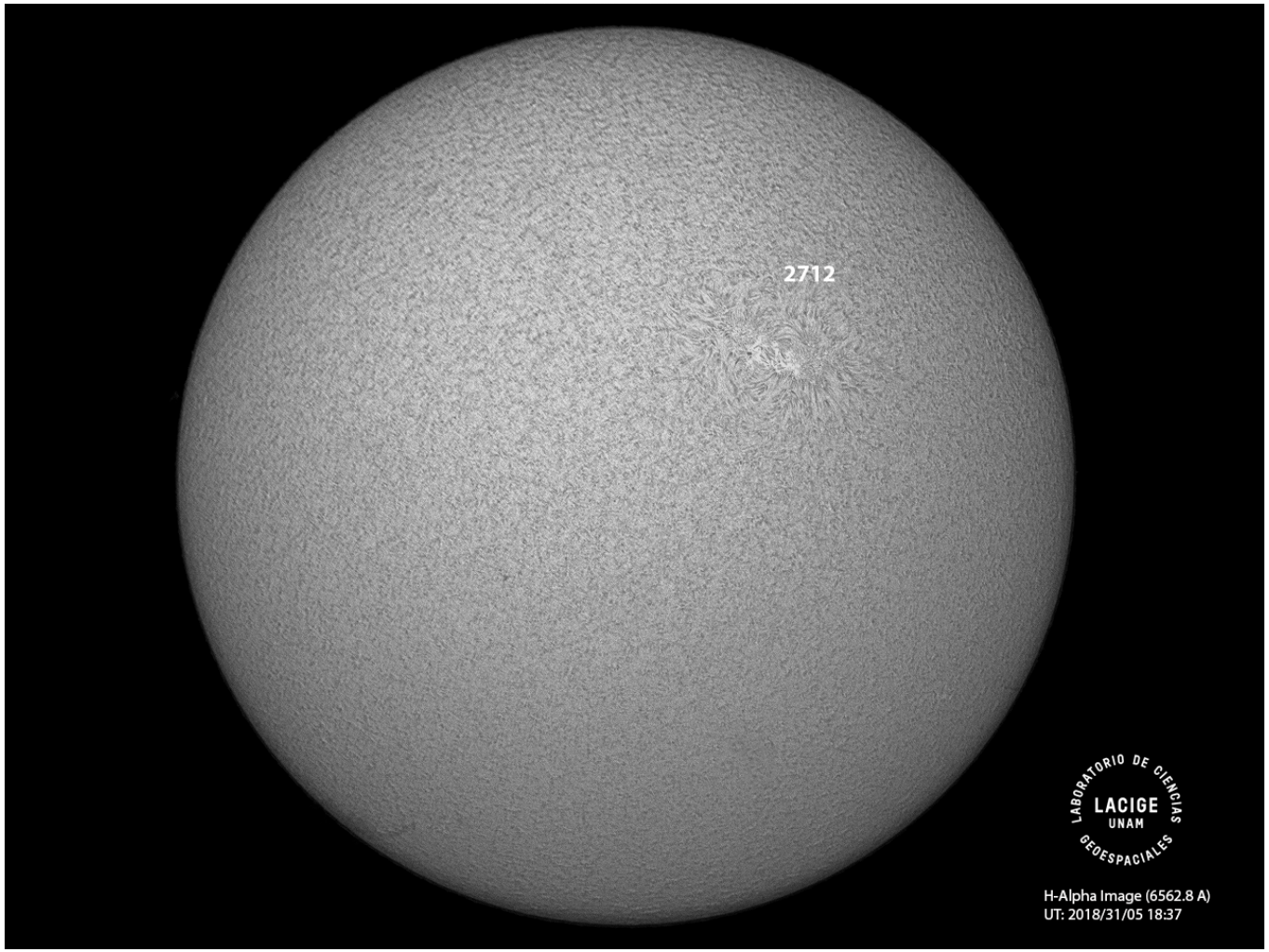


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 31/05/2018, 18:37 hrs TU.

Se pueden observar el avance de la región activa 2712 hasta la región oeste del disco..

Cromosfera solar

Laboratorio Nacional de Clima Espacial

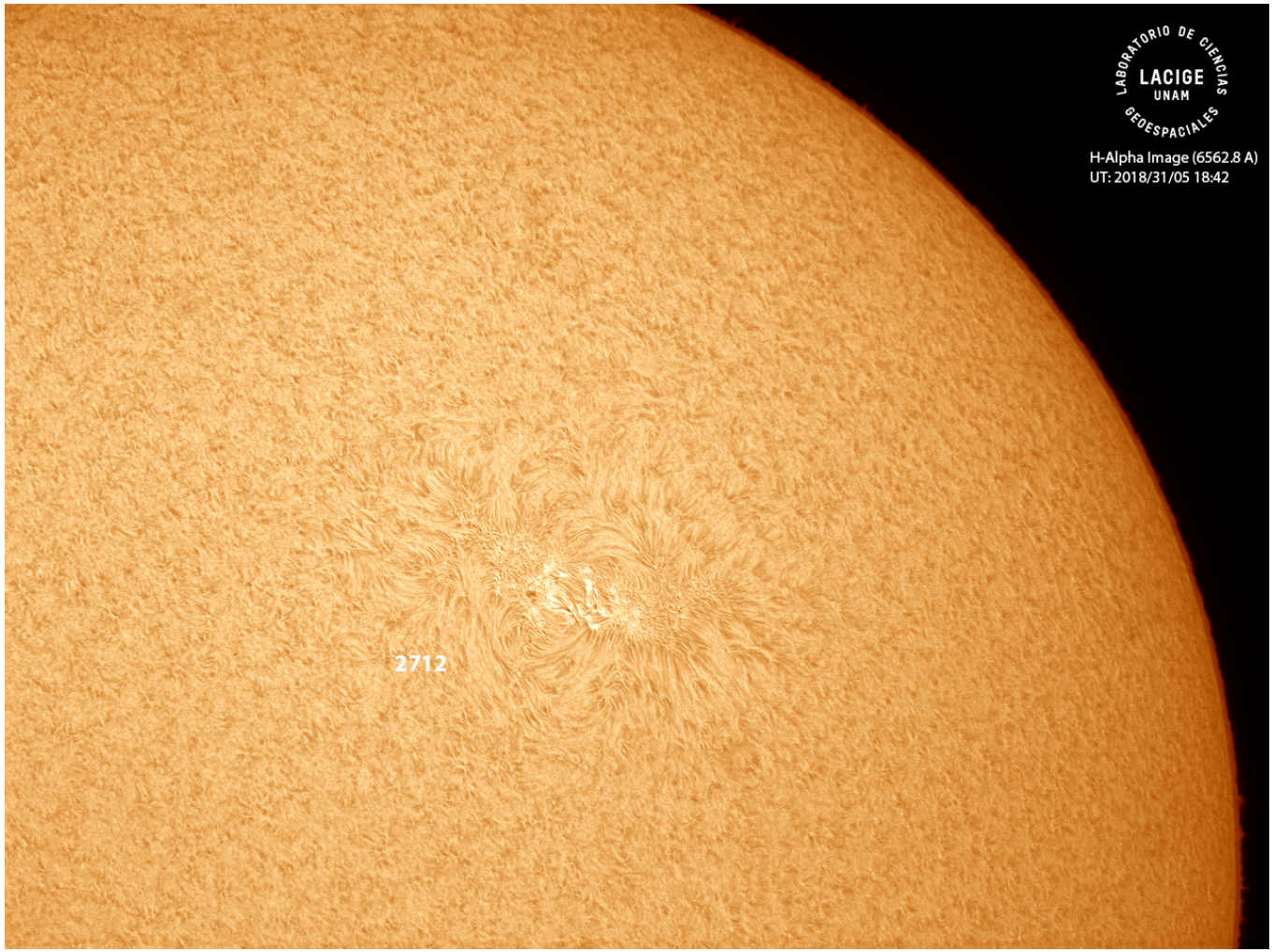


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 31/05/2018, 18:42 hrs TU.

La imagen muestra un acercamiento a la región oeste del disco donde se observa mejor la región activa 2712.

Cromosfera solar

LANCE
Laboratorio Nacional
de Clima Espacial

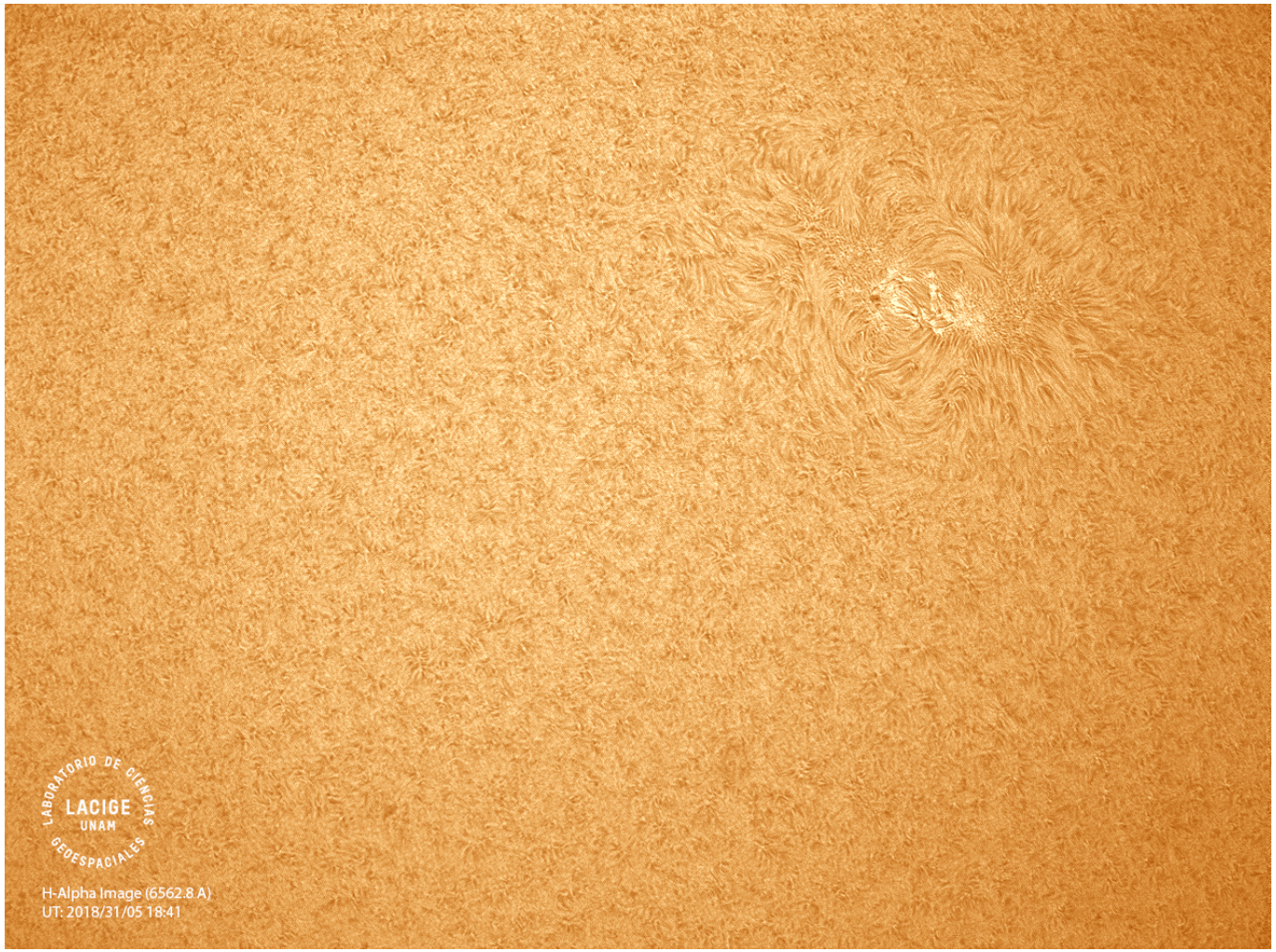


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 31/05/2018, 18:41 hrs TU.

La imagen muestra un acercamiento a la región activa 2712.

Créditos

LANCE
Servicio Clima Espacial

UNAM/LANCE/SCiESMEX

Dr. J. Américo González Esparza

Dr. Víctor De la Luz Rodríguez

Dra. Maria Sergeeva

Dr. Pedro Corona Romero

Dr. Julio C. Mejía Ambriz

Dr. Luis Xavier González Méndez

Dr. Ernesto Aguilar-Rodríguez

Dr. José Juan González-Aviles

Dra. Oyuki Chang Martínez

M.C. Elsa Sánchez García

UANL

Dr. Eduardo Pérez Tijerina

Dra. Esmeralda Romero Hernández

LANCE

Ing. Ernesto Andrade Mascote

M.C. Pablo Villanueva Hernández

Ing. Pablo Sierra Figueredo

LACIGE ENES-Morelia

Dr. Mario Rodríguez Martínez

Lic. Víctor Hugo Méndez Bedolla

Aranza Fernández Alvarez del Castillo

RADIACIÓN SOLAR

Elizandro Huipe

Lic. Francisco Tapia

Carlos Miranda

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: Julio César Mejía Ambriz

Revisión: Ernesto Aguilar Rodríguez

Créditos

LANCE
Servicio Clima Espacial

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 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. Adicionalmente, queremos indicar que los datos RINEX fueron obtenidos de las siguientes redes de receptores GPS: del Servicio Sismológico Nacional (SSN), IGEF-UNAM, SSN-TLALOCNet y TLALOCNet. Agradecemos a su personal, particularmente al personal del SSN y a José A. Santiago por el mantenimiento de estaciones, la adquisición de datos y su distribución. También reconocemos el trabajo de campo, la ingeniería y el soporte de IT para las redes TLALOCNet y SSN-TLALOCNet GPS-Met de Luis Salazar-Tlaczani (Instituto de Geofisica-UNAM), John Galetzka, Adam Woolace y todo el personal de ingenieria de UNAVCO Inc. Agradecemos a UNAVCO (www.unavco.org) por la oportunidad de descargar datos en Internet. Parte de las operaciones de la red TLALOCNet y SSN-TLALOCNet GPS fueron apoyadas por The National Science Foundation bajo el proyecto EAR-1338091 a UNAVCO Inc., proyectos CONACyT 253760 y 256012, proyecto UNAM-PAPIIT IN109315-3 de E. Cabral-Cano y proyecto UNAM-PAPIIT IN111509 de R. Pérez. De igual forma agradecemos al LACIGE-UNAM de la ENES Unidad Morelia por los datos GPS, adquiridos a través del proyecto de infraestructura CONACYT: 253691 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 Fisica Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias Rusa.

Créditos

LANCE
Servicio Clima Espacial

Datos

Imágenes de coronógrafo, flujo de rayos X y modelo WSA-ENLIL:

http://www.swpc.noaa.gov/products

http://iswa.ccmc.gsfc.nasa.gov/IswaSystemWebApp/

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