

El Sol nuestra estrella

Valentín Martínez Pillet

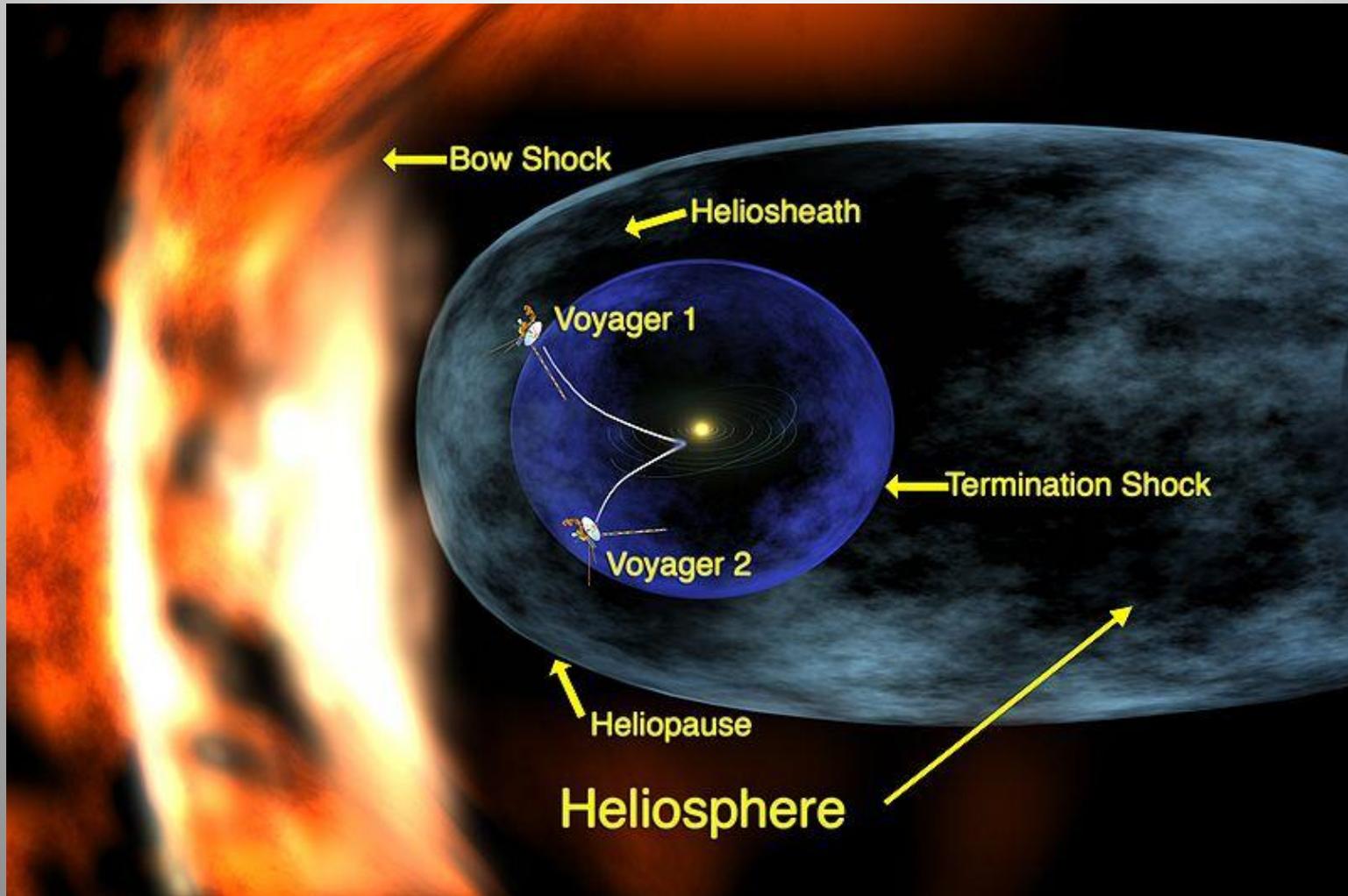
Instituto de Astrofísica de Canarias



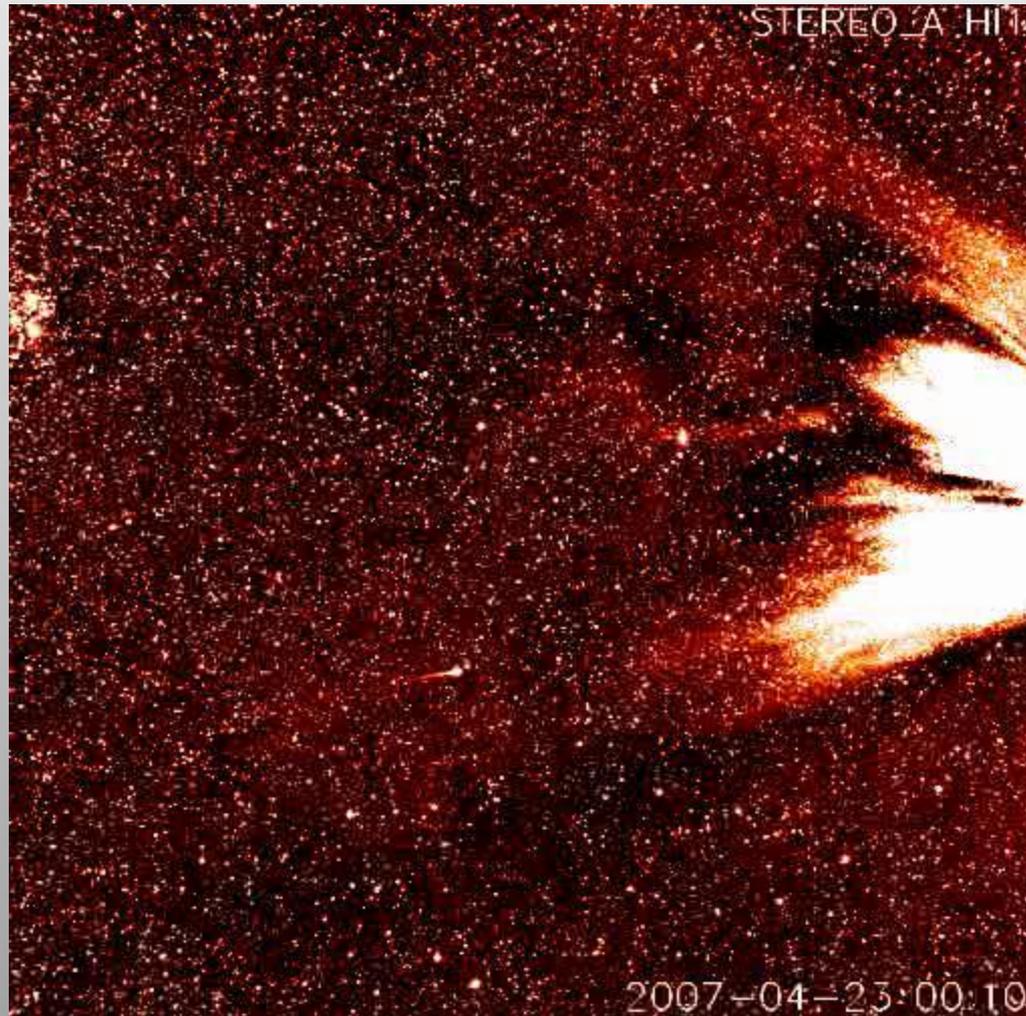
Exploración del Sistema Solar



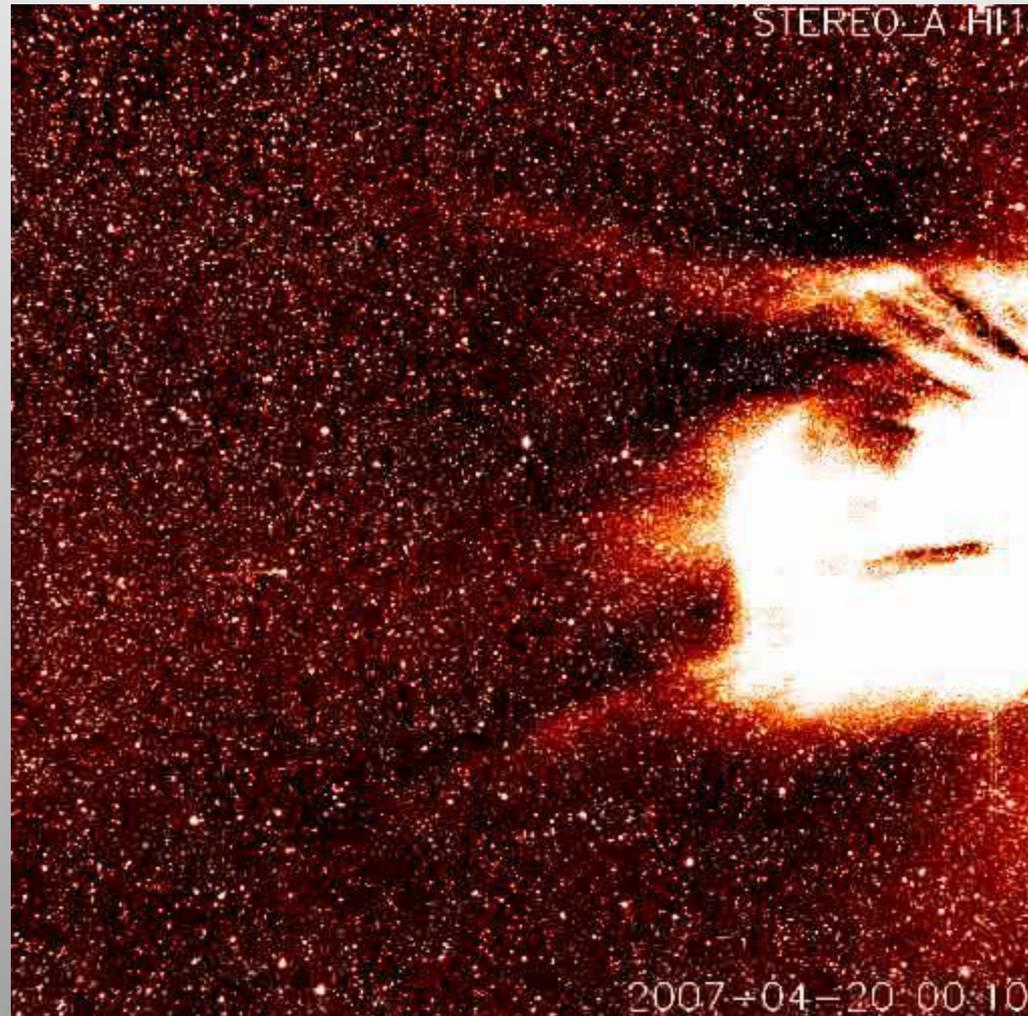
Exploración del Sistema Solar



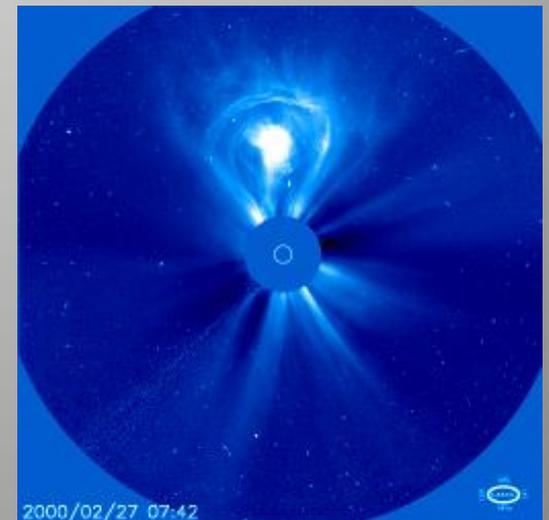
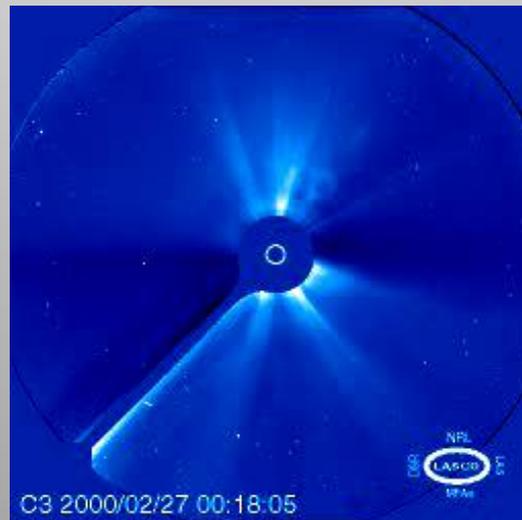
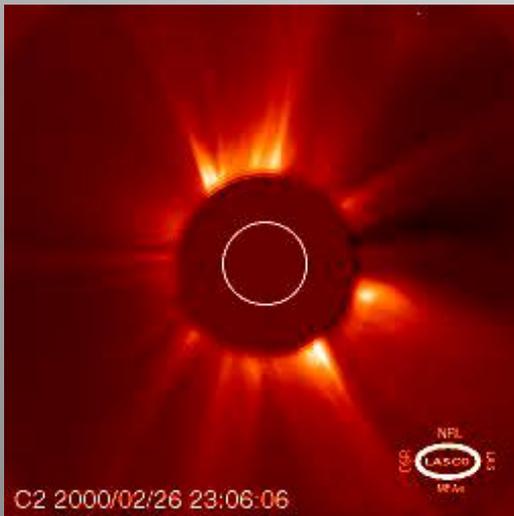
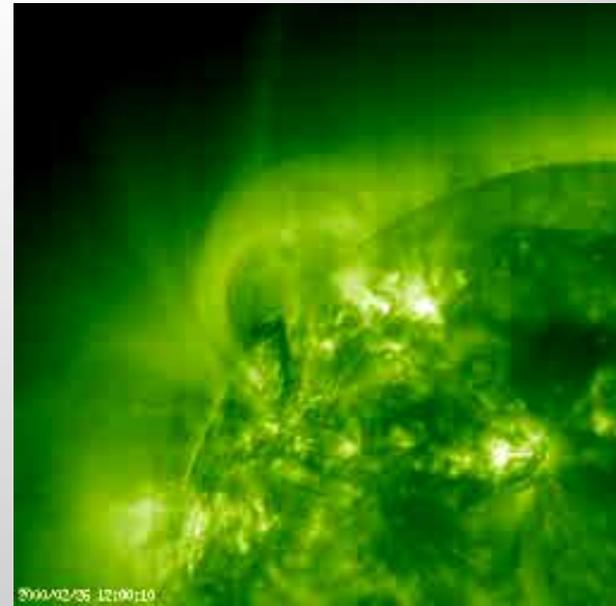
Atmosfera externa de una estrella activa



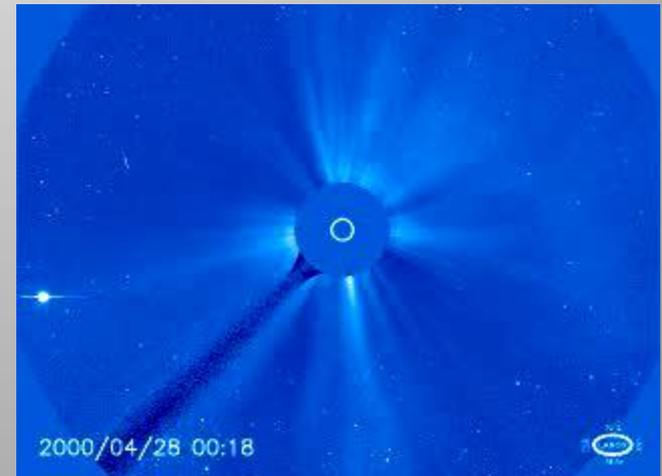
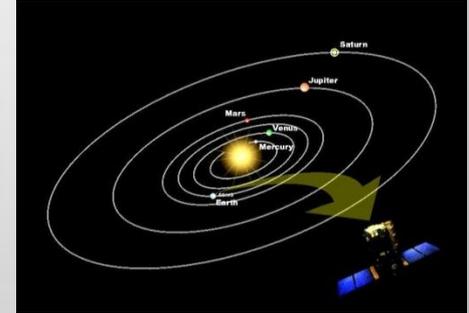
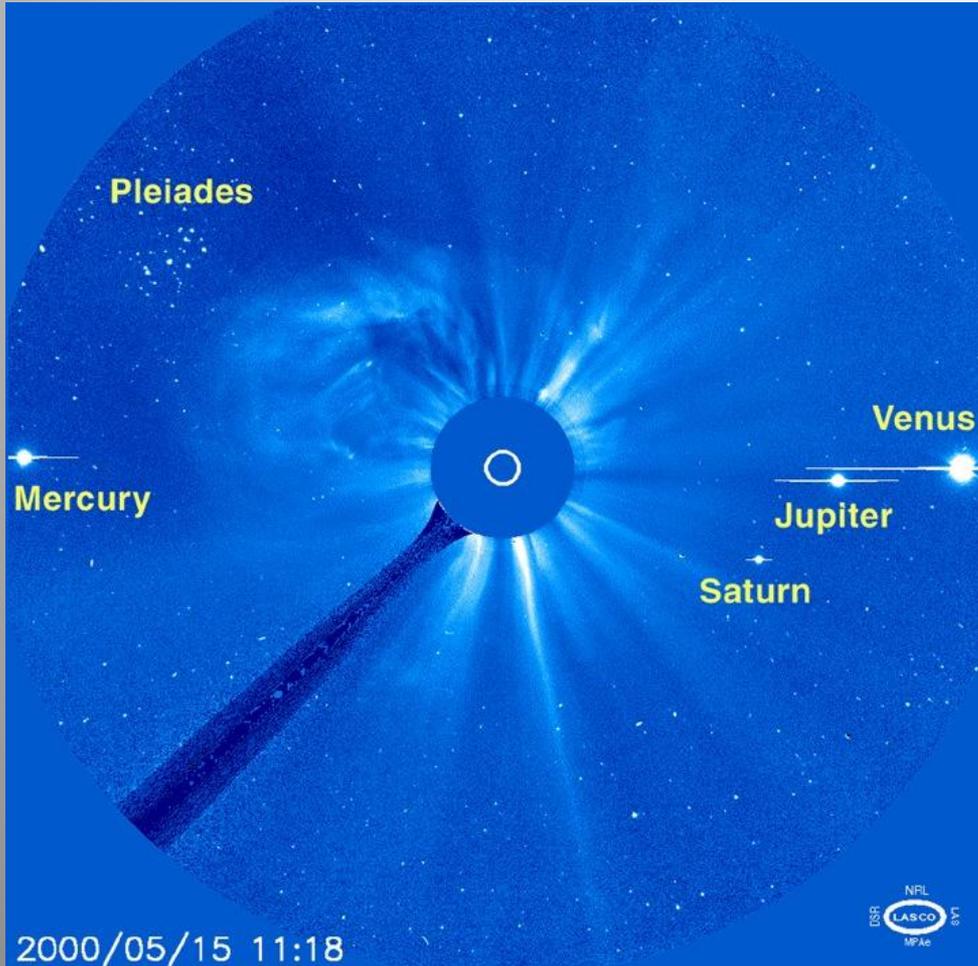
Atmosfera externa de una estrella activa



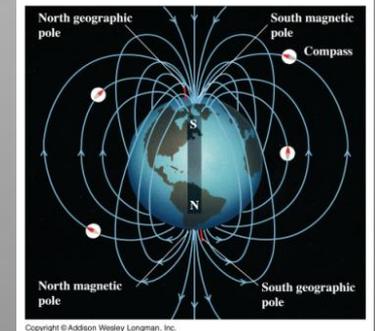
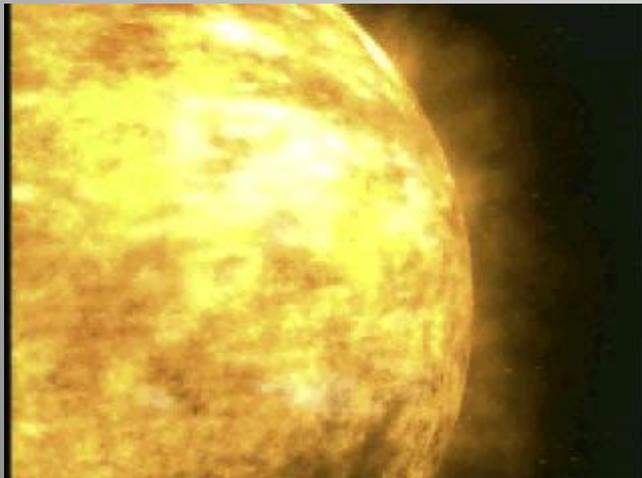
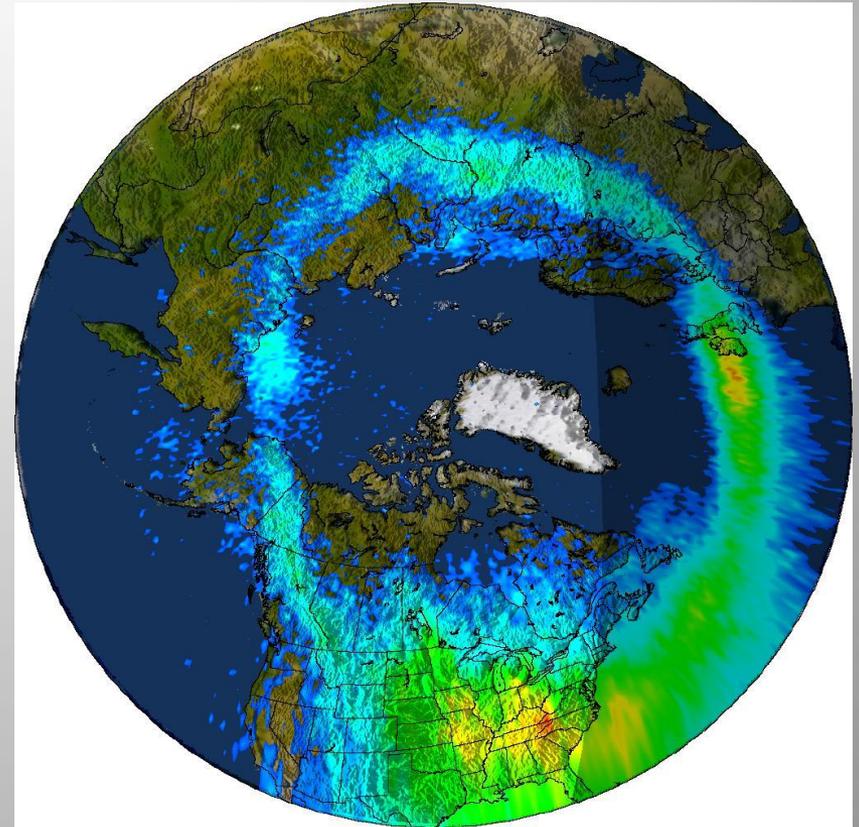
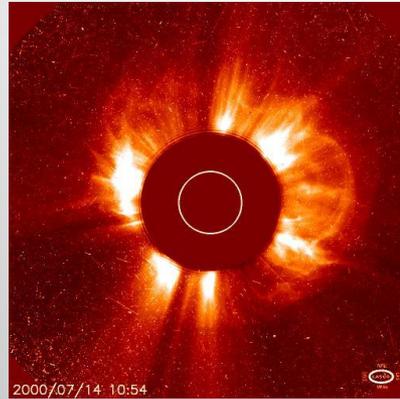
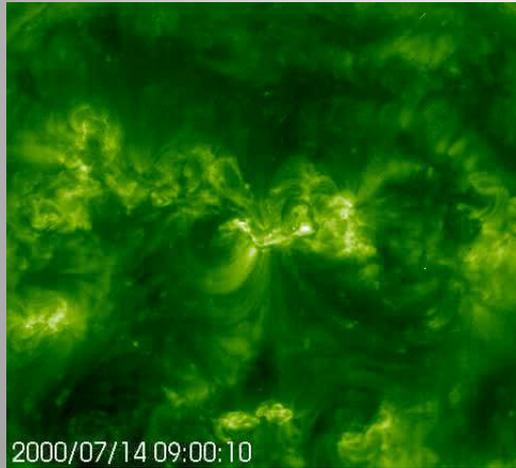
El Sol: ¿aburrido?



El Sol: ¿aburrido?



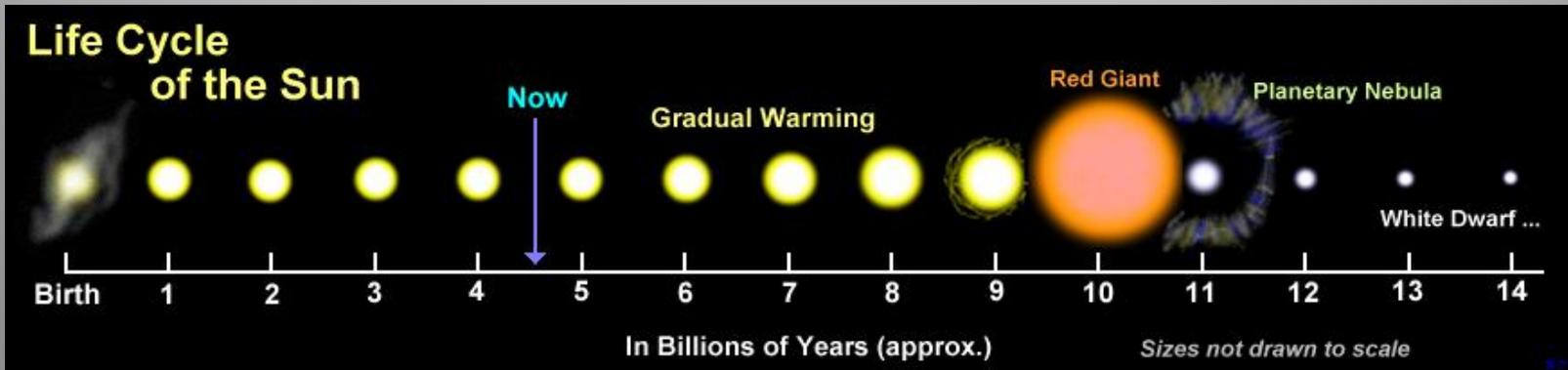
El magnetismo explosivo del Sol



El Sol: formación y evolución



- EL Sol se encuentra en un brazo espiral de nuestra Galaxia, el brazo de Orión, a 30,000 años luz del centro galáctico.
- El Sol orbita el centro de la Vía Láctea cada 225 millones de años. Por tanto la velocidad del sistema solar es de 320 km/s (830 000 km/h).
- Nuestra galaxia consiste de 100 mil millones de estrellas y existen unas 100 mil millones de galaxias.
- Formado por 78% de Hidrógeno, 20% de Helio y 2 % de otros elementos.
- Edad $4.55 \cdot 10^9$ años.



La estructura solar

• Núcleo

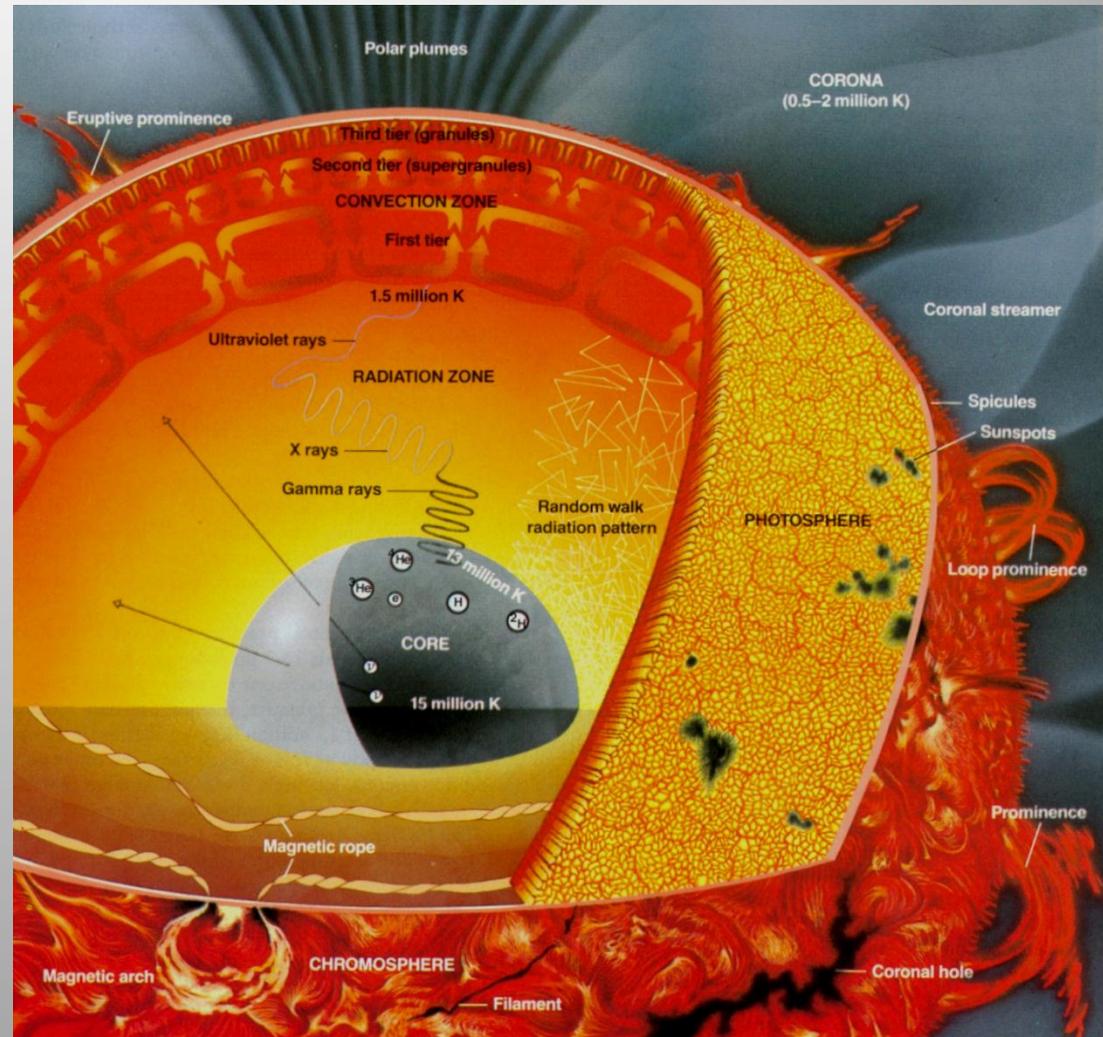
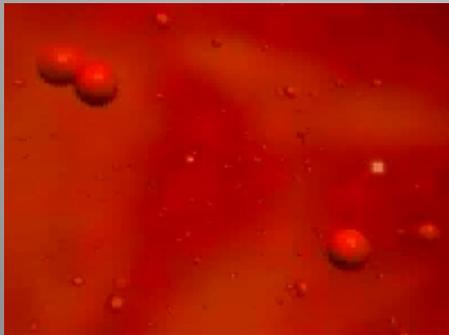
- Generador de energía
- Las reacciones nucleares queman cada segundo 700 millones de toneladas de hidrógeno convirtiéndolo en Helio.

• Zona Radiativa

- La energía se transporta por radiación
- Debido a las múltiples absorciones y reemisiones de la luz por el denso plasma solar, la luz tarda sobre un millón de años en escapar del Sol.

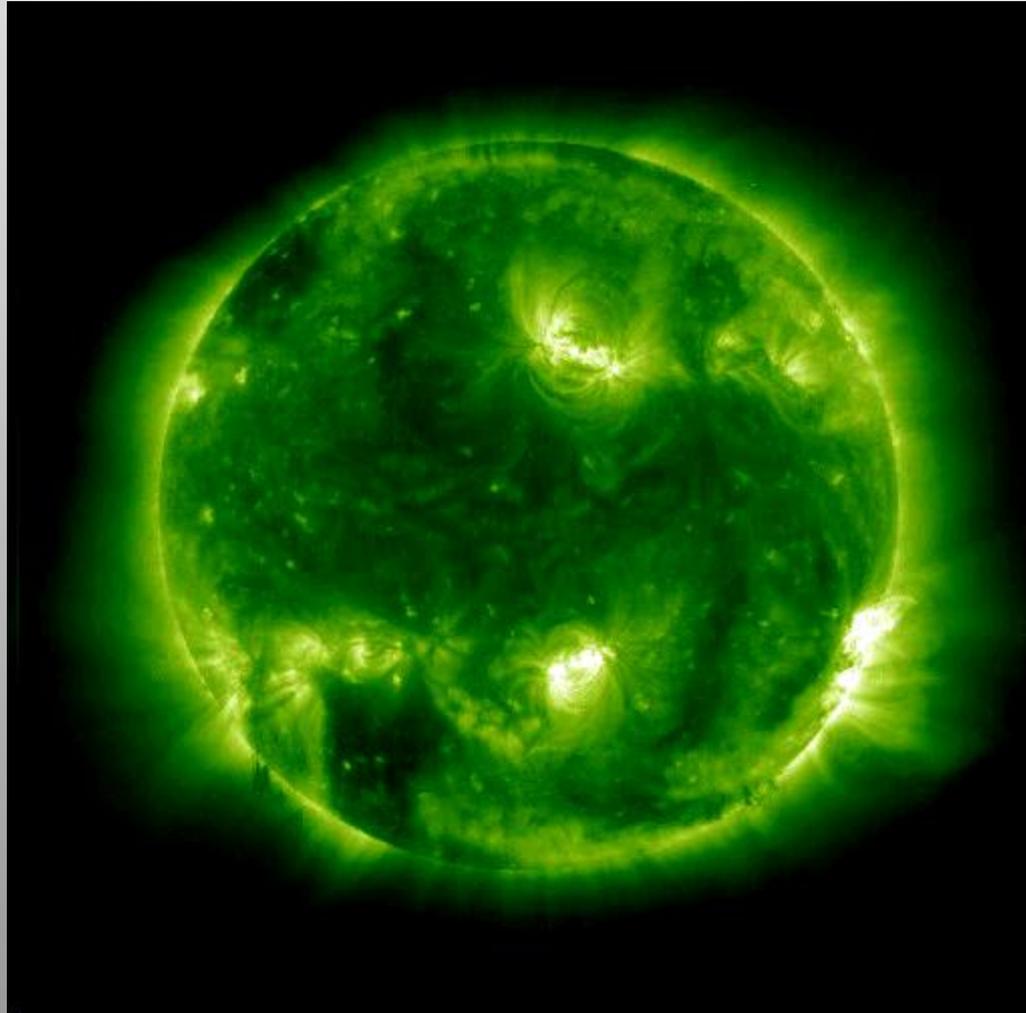
• Zona Convectiva

- La energía se transporta por convección (ebullición) alcanzado las capas externas de la fotosfera.



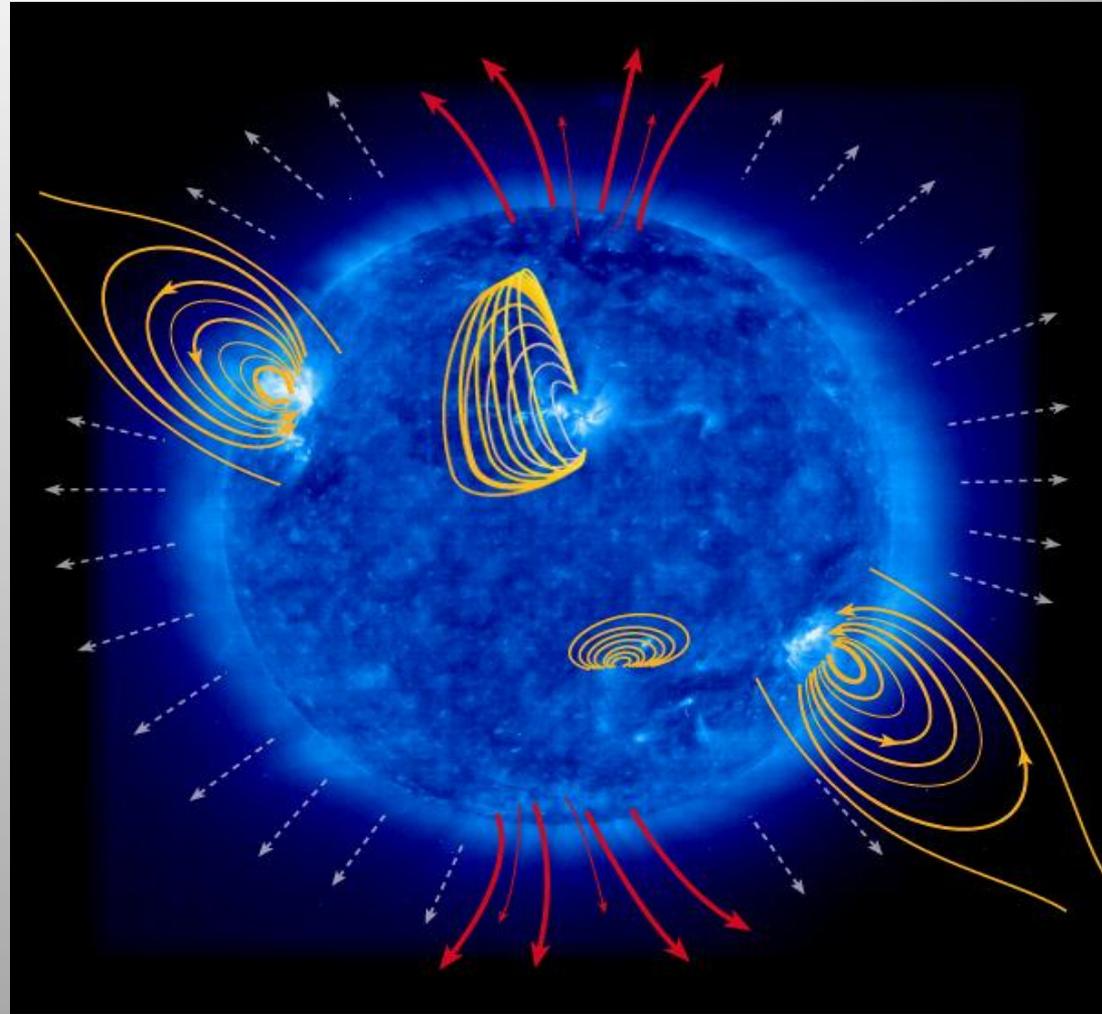
3 Semanas de EIT

Fe XII 195 Å (1.500.000 K) 17 Mayo - 8 Junio 1998

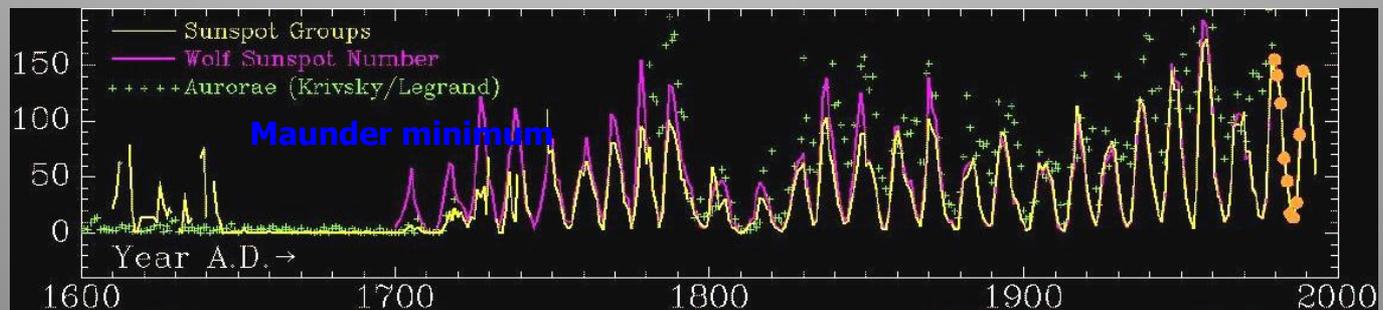
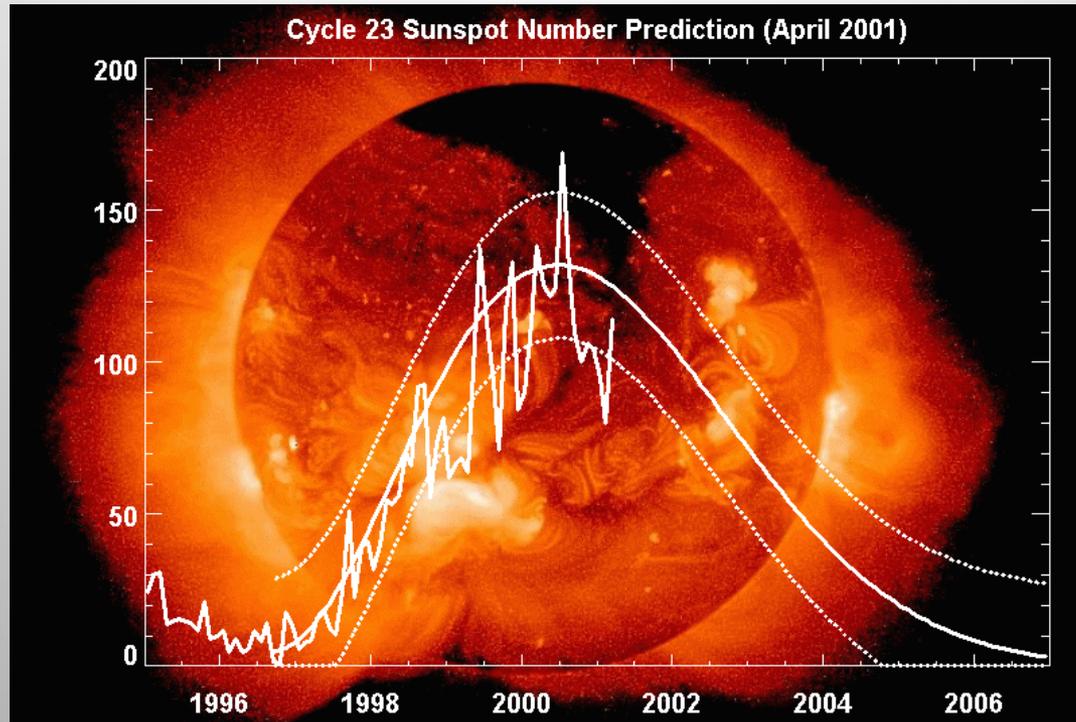


El campo magnético solar

- El Sol está afectado fuertemente por campos magnéticos.
- Las **flechas rojas muestran** líneas de campo magnético abiertas que emergen de los polos.
- Las **flechas grises** representan partículas del viento solar direccionadas a lo largo del campo magnético.
- Las regiones activas brillantes muestran líneas de campo magnético cerradas (**naranja**).

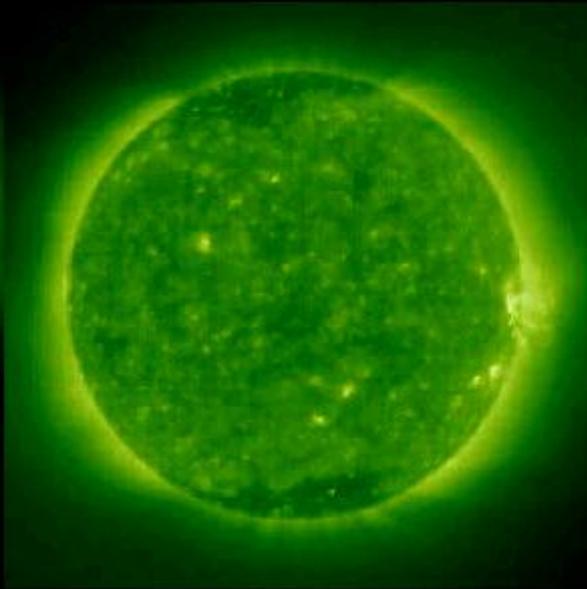


Ciclo Solar



Del Mínimo Solar al Máximo

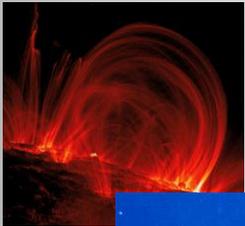
EIT 195 Å
Dec. 1996



EIT 195 Å
June 1999

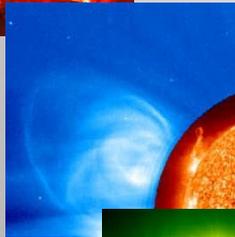


Observando el Sol desde el Espacio



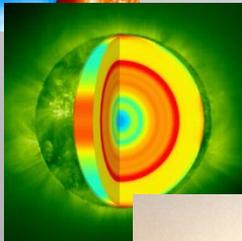
Hinode [En vuelo] – JAXA, NASA, UK

Photosphere & Corona coupling



STEREO [En vuelo] – NASA

Out of Sun-Earth line, 3-D, CMEs



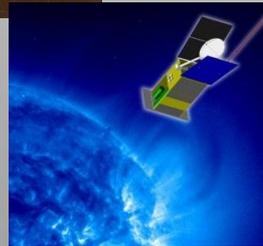
Solar Dynamics Obs. [En vuelo] – NASA

Magnetic field evolution - subsurface to corona - high time res.



Sunrise [Aterrizado] – DLR, NASA, PNE

High spatial resolution magnetism in the visible & UV



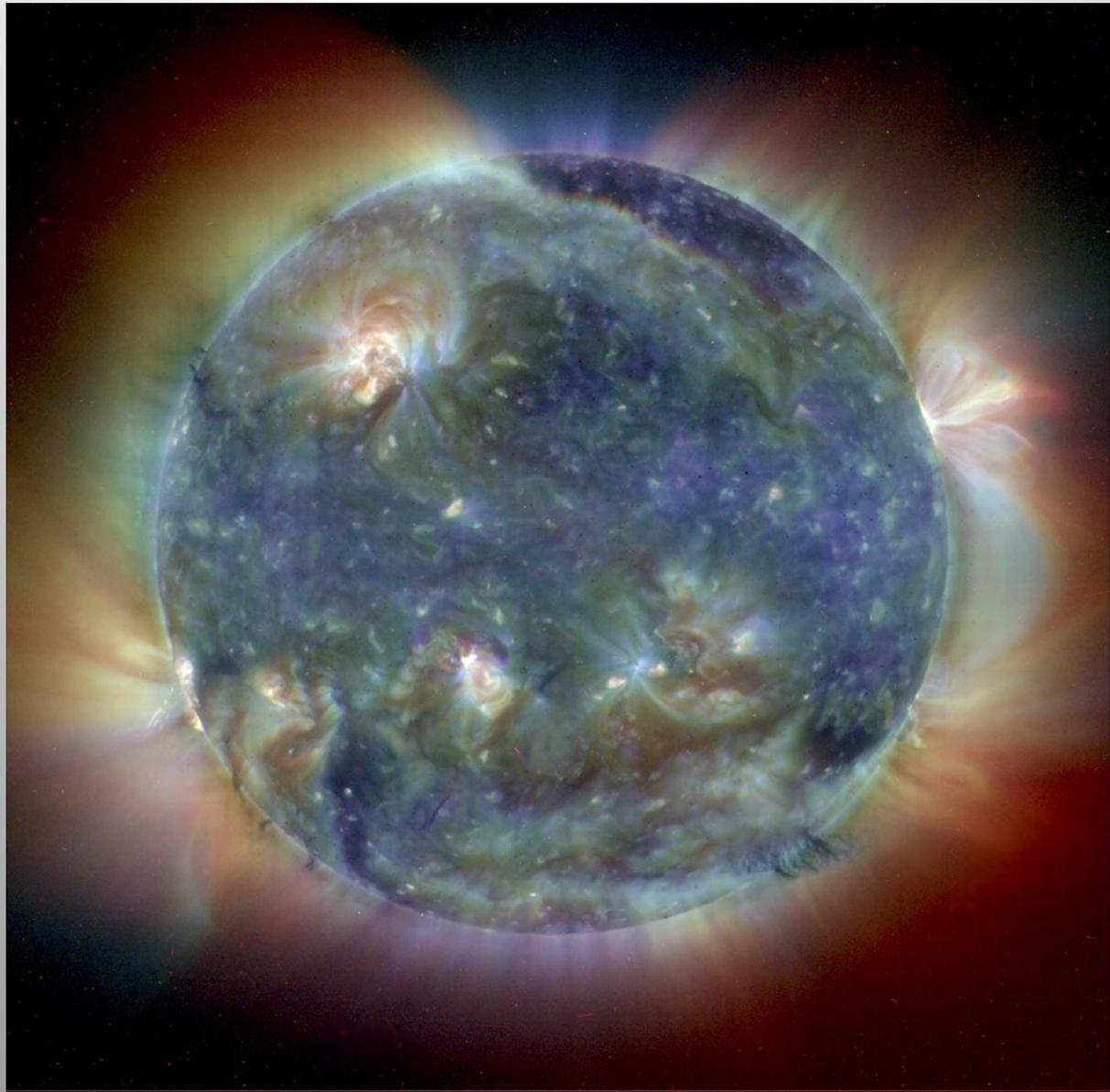
Solar Orbiter [2017] – ESA, NASA

Out of ecliptic, high res., co-rotation, inner heliosphere

Solar Dynamics Observatory (SDO)



Time: 2011-06-07T06:00:04.329Z, dts=36.0s
aia_20110607T060004_304-211-171-blos_2k.prgb
channel=304, 211, source=AIA,AIA,AIA,HMI



SUNRISE



SUNRISE



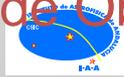
S.K. Solanki (PI), P. Barthol (PM), A. Gandorfer (PS),
M. Schüssler (Co-I) + MPS Team
Max Planck Institute for Solar System Research,
Alemania



M. Knölker (Co-I) + HAO Team
High Altitude Observatory, EEUU



V. Martínez Pilet (Co-I) + IMAx Team
Instituto de Astrofísica de Canarias, España y el consorcio
IMaX



W. Schmidt (Co-I) + KIS Team
Kiepenheuer Institut für Sonnenphysik, Alemania



A.M. Title (Co-I)
Lockheed-Martin Solar and Astrophysics Laboratory,
EEUU

Magnetógrafo español IMaX

SOHO/MDI

Flare G

FPP Solar-B

Jasmin Solar

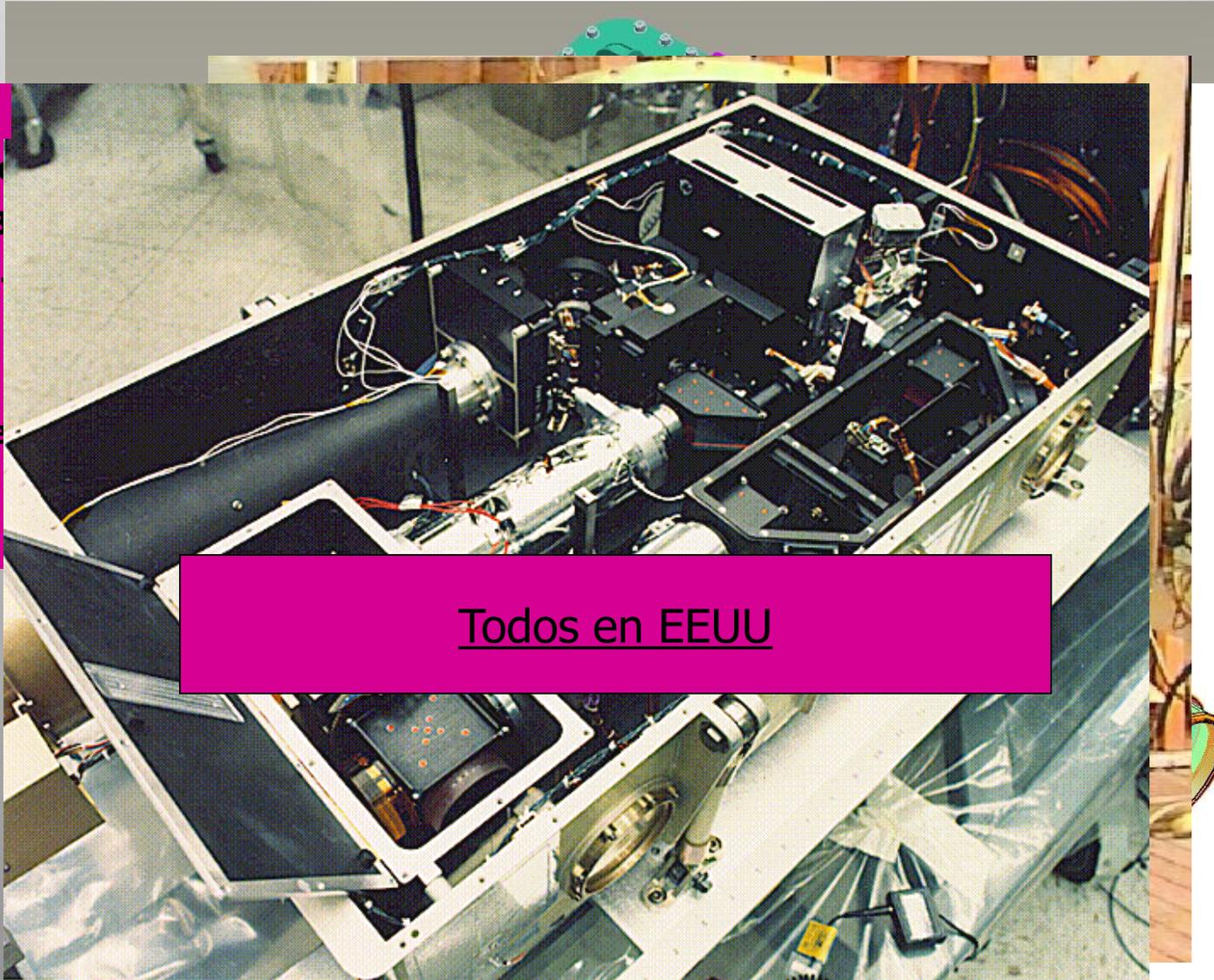
(no

SDO/HMI

Solar Probe

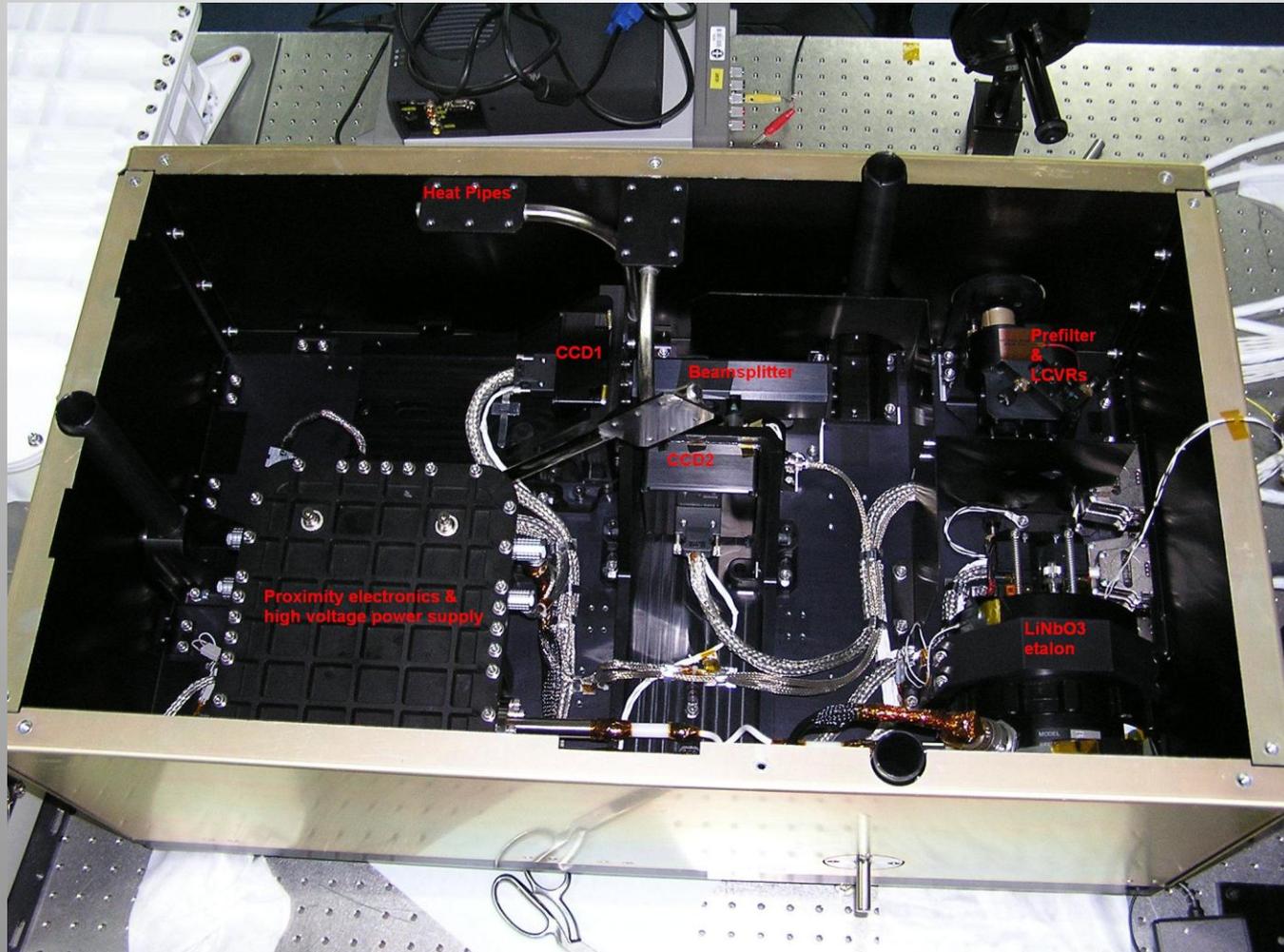
(TBC)

IMaX

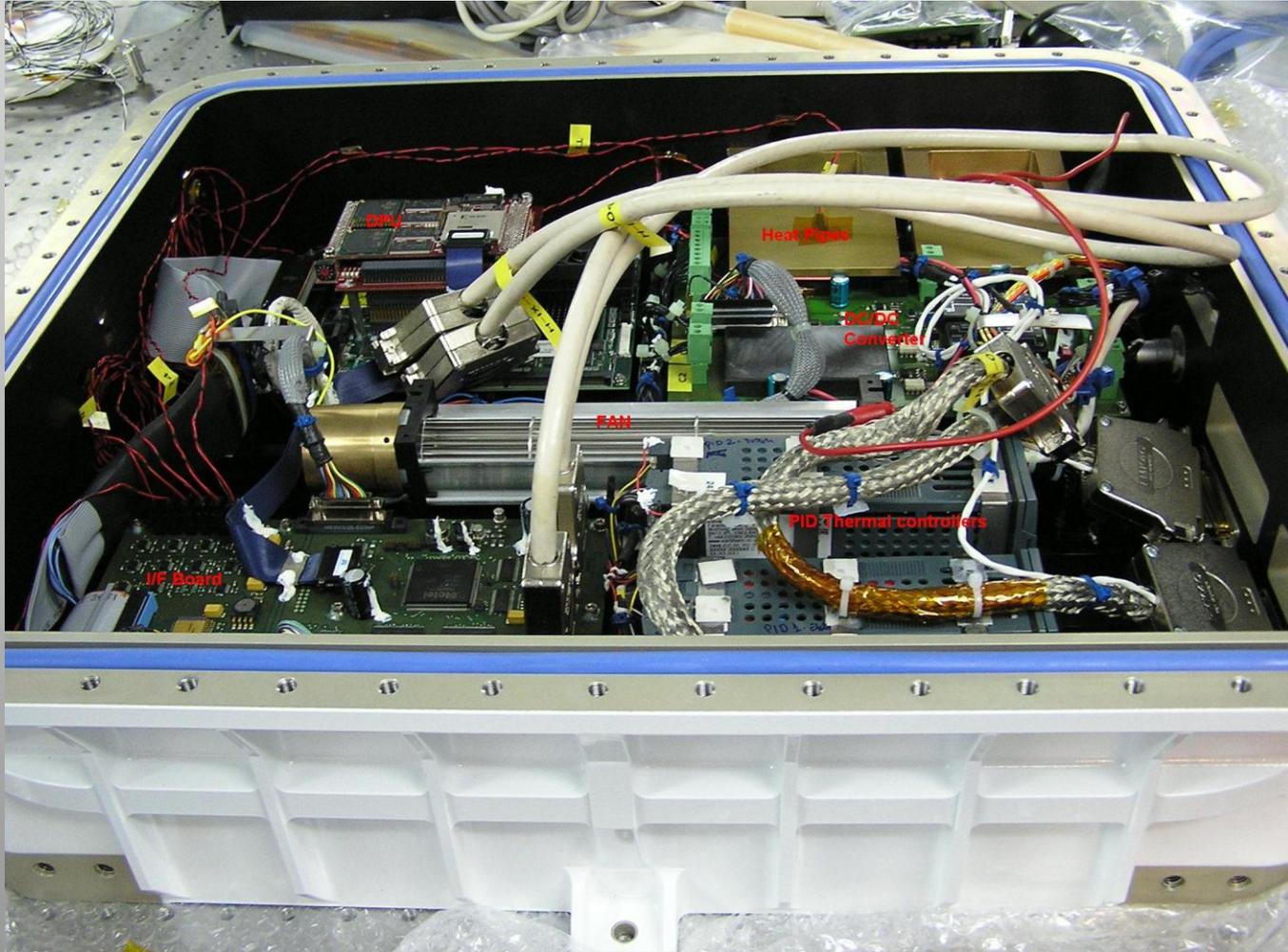


Todos en EEUU

Magnetógrafo español IMaX: Óptica

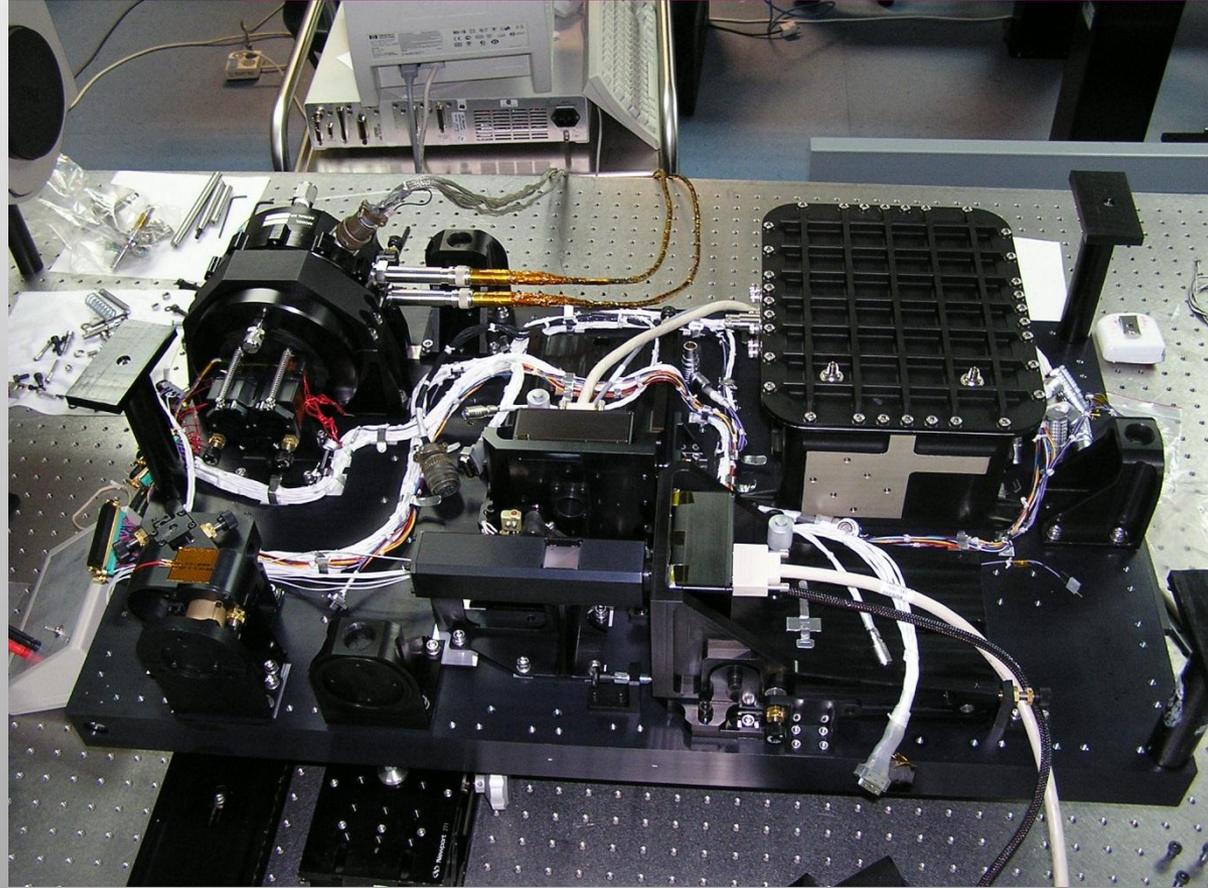


Magnetógrafo español IMax: Electrónica

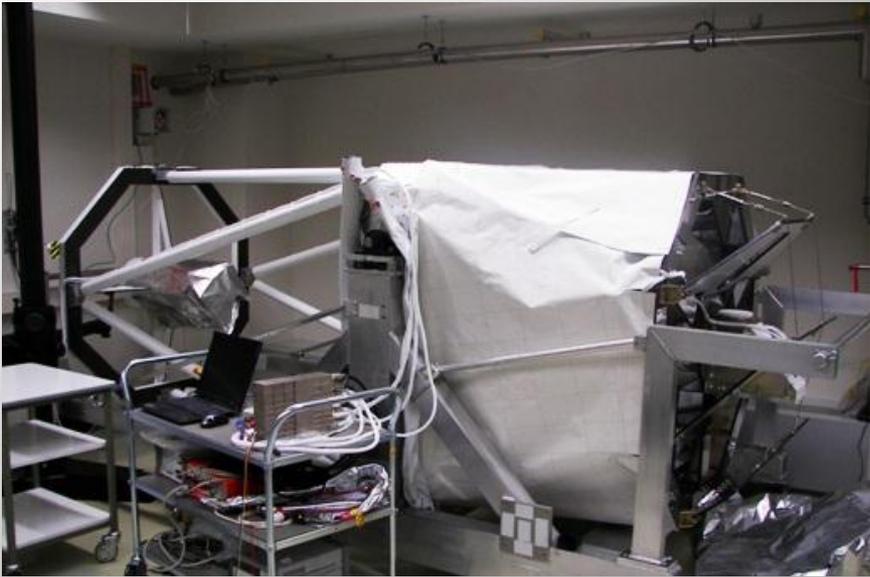


Magnetógrafo español IMaX

El instrumento más complejo a bordo



Alemania

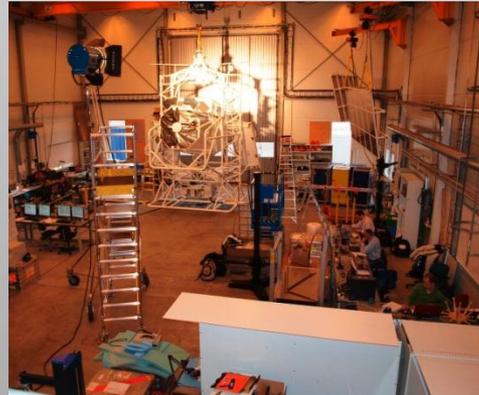


Suecia (ESRANGE)



Kiruna: 200 km al norte del círculo polar ártico

Suecia (ESRANGE)



Lanzamiento: 8 de Junio de 2009

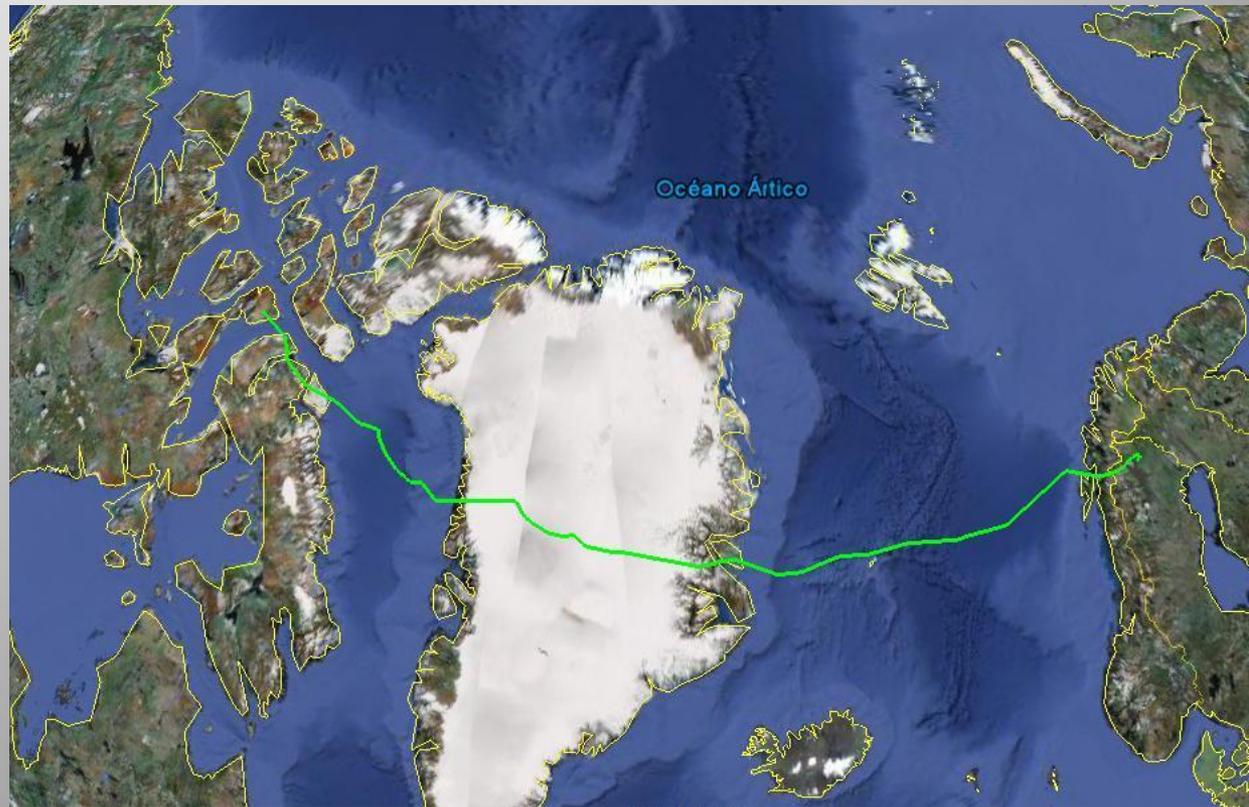


Trayectoria SUNRISE: Junio de 2009

8 al 13 de Junio de 2009

Vuelo terminado en Somerset
(Canadá)

URSS: *no fly zone*

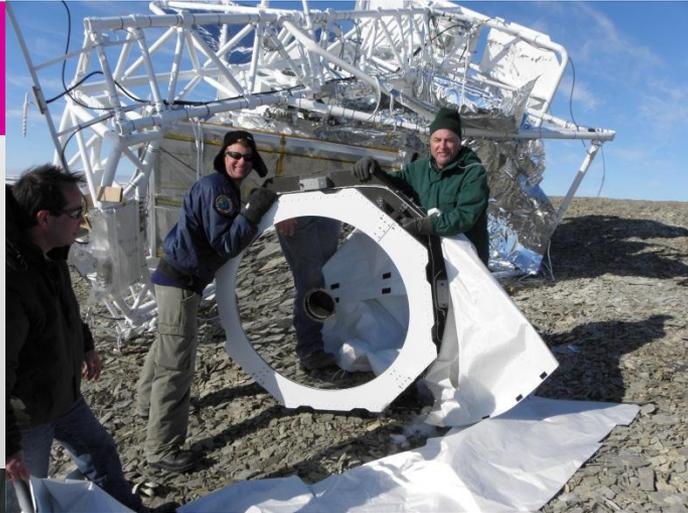


Fin del vuelo



Recuperación del telescopio e instrumentos

Telescopio en buen estado



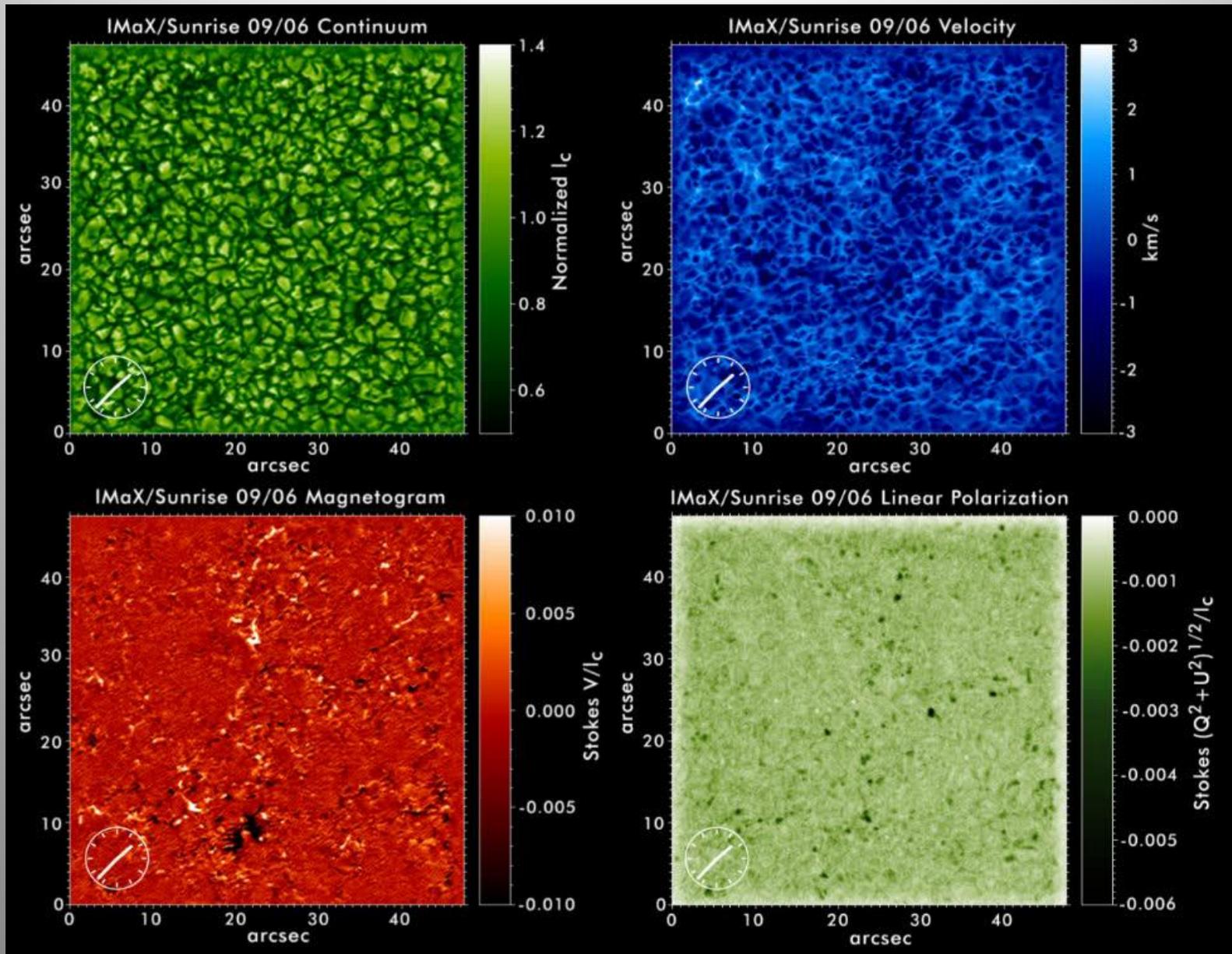
1 panel solar perdido



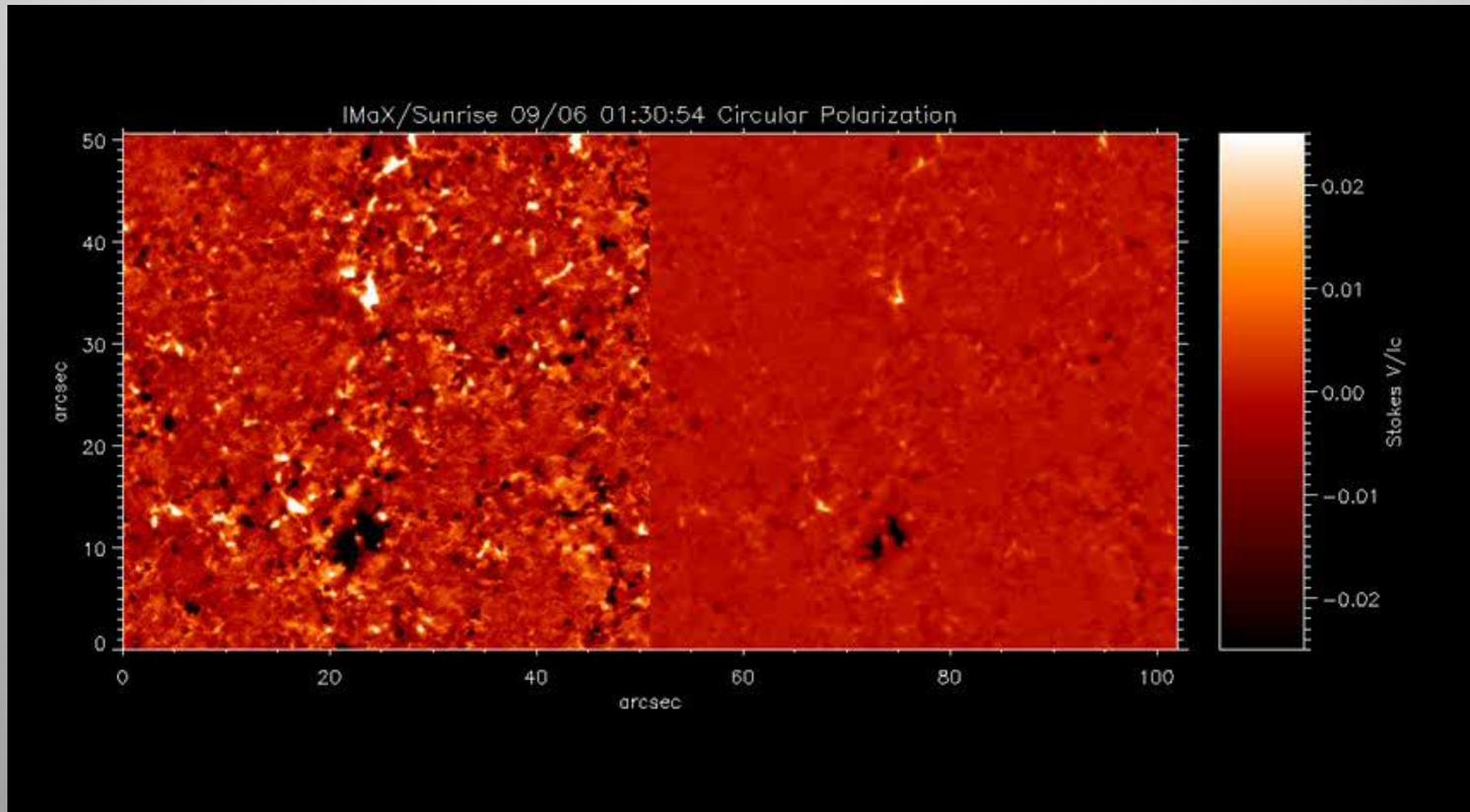
¡MaX OK!



El Sol como nunca antes lo habíamos visto



El Sol como nunca antes lo habíamos visto



¿Segundo vuelo en 2012/13?

¿Queda algo por saber del Sol?

Solar Orbiter

Solar Orbiter seleccionada 2000

Lanzamiento 2017 (2018)

Misión ESA-NASA

AO Diciembre 2007

Aprobada fase C/D

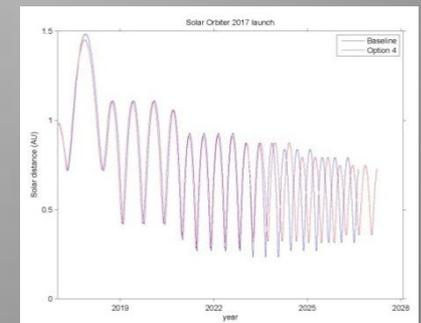
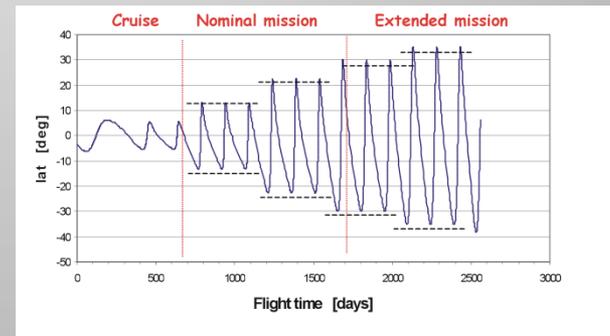
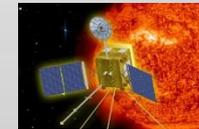
Teledetección & in-situ

0.29 UA (Mercurio)

Orbita 150 días

Venus GA

35° fuera de la eclíptica



Solar Orbiter

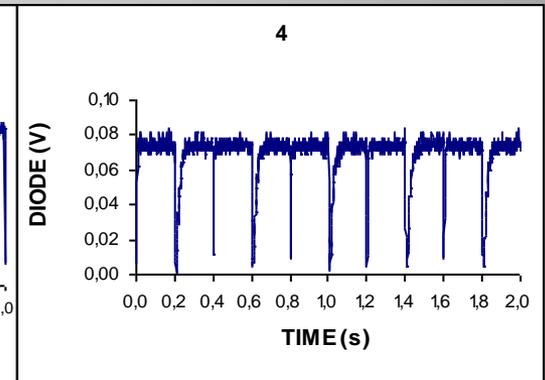
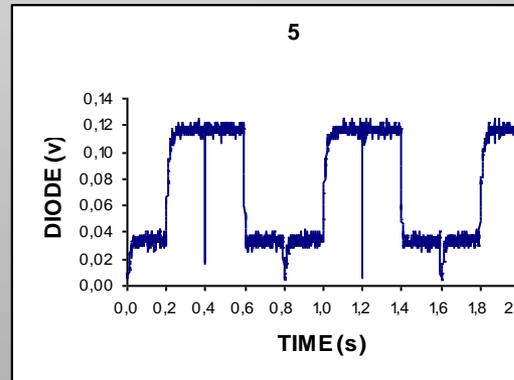
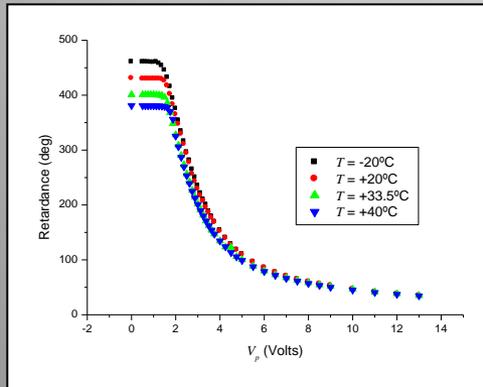
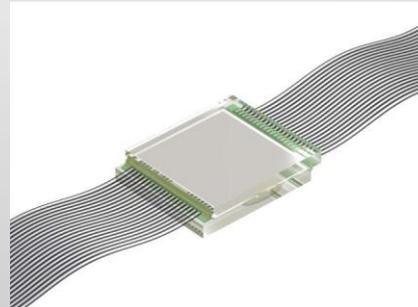


Solar Orbiter: Tecnología

ROCLIS (IMaX)

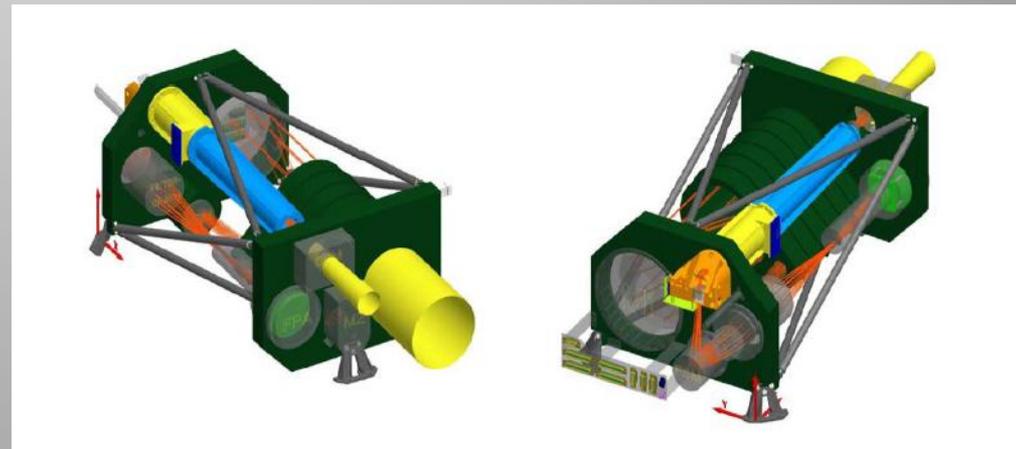
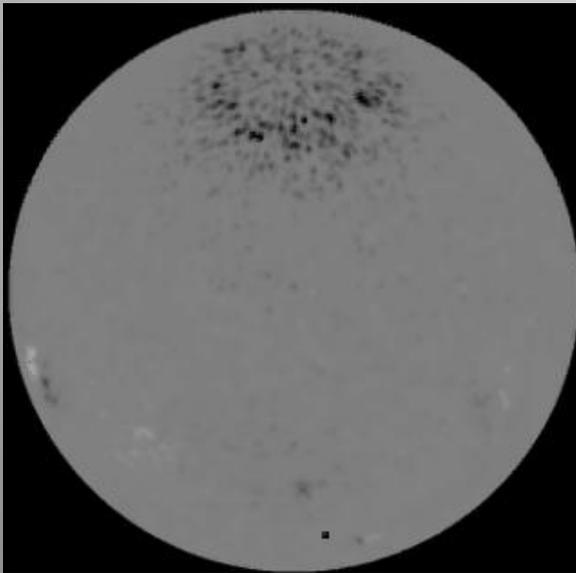
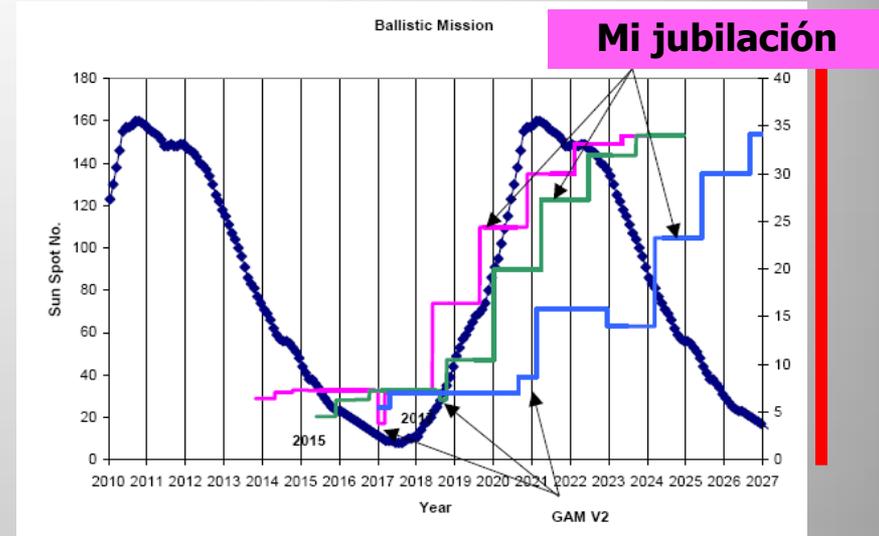
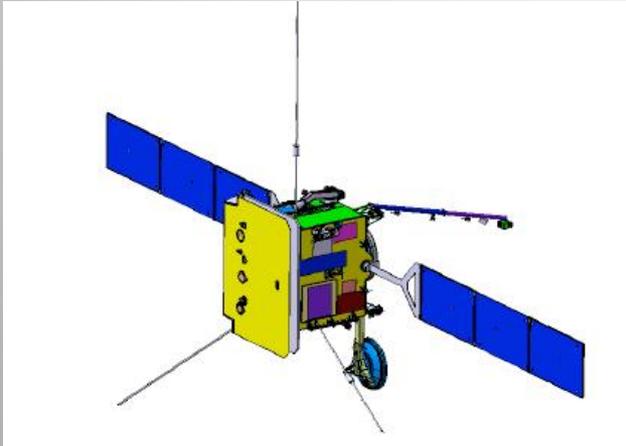
- Industria Española
- ESA ITT 2009
- Otras aplicaciones

Visual Display



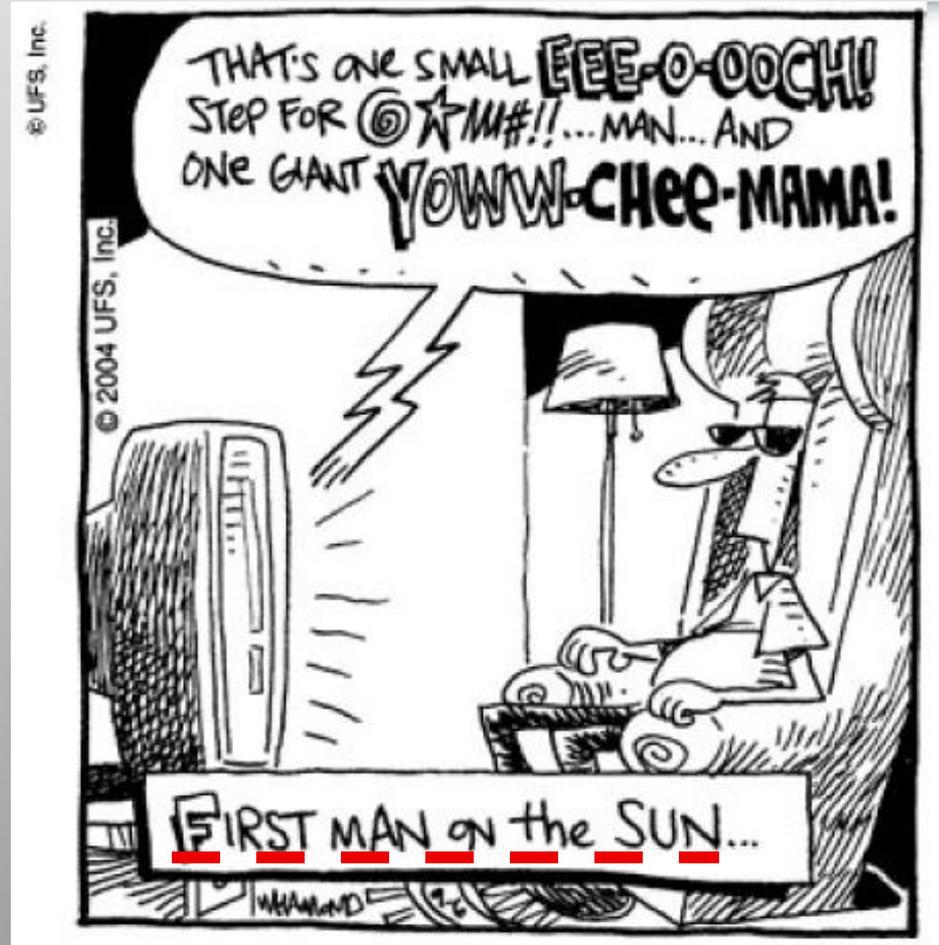
**Modulación
polarimétrica**

Solar Orbiter



Herencia directa de IMaX

El primer hombre en el... Sol



¡Gracias!