Disfruta tu tiempo en casa
Combarranquilla
Caja de Compensación Familiar

LIVE *Planetario Combarranquilla*

El Señor de los anillos: Scientist for a day

Miércoles **30 de septiembre**

6:30 p.m.

CONFERENCISTA

Msc Cristian Goez Theran
Director Olimpiadas Colombianas de Astronomía. UAN.
Docente de astronomía Universidad Libre.

Sonia Castro Alarcón
Physics Teacher
Knightsbridge Schools International Bogotá.

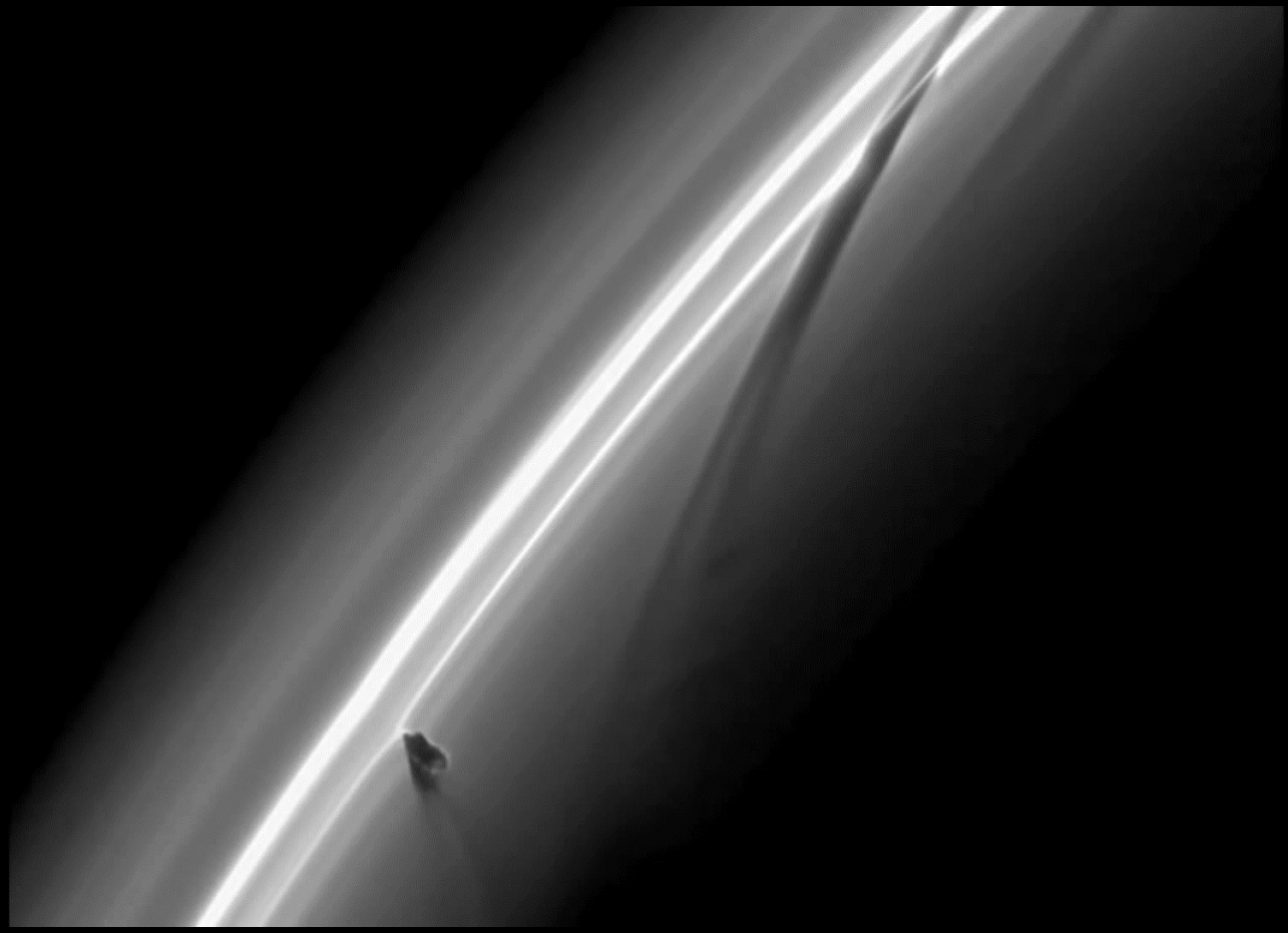
PLANETARIO
Combarranquilla

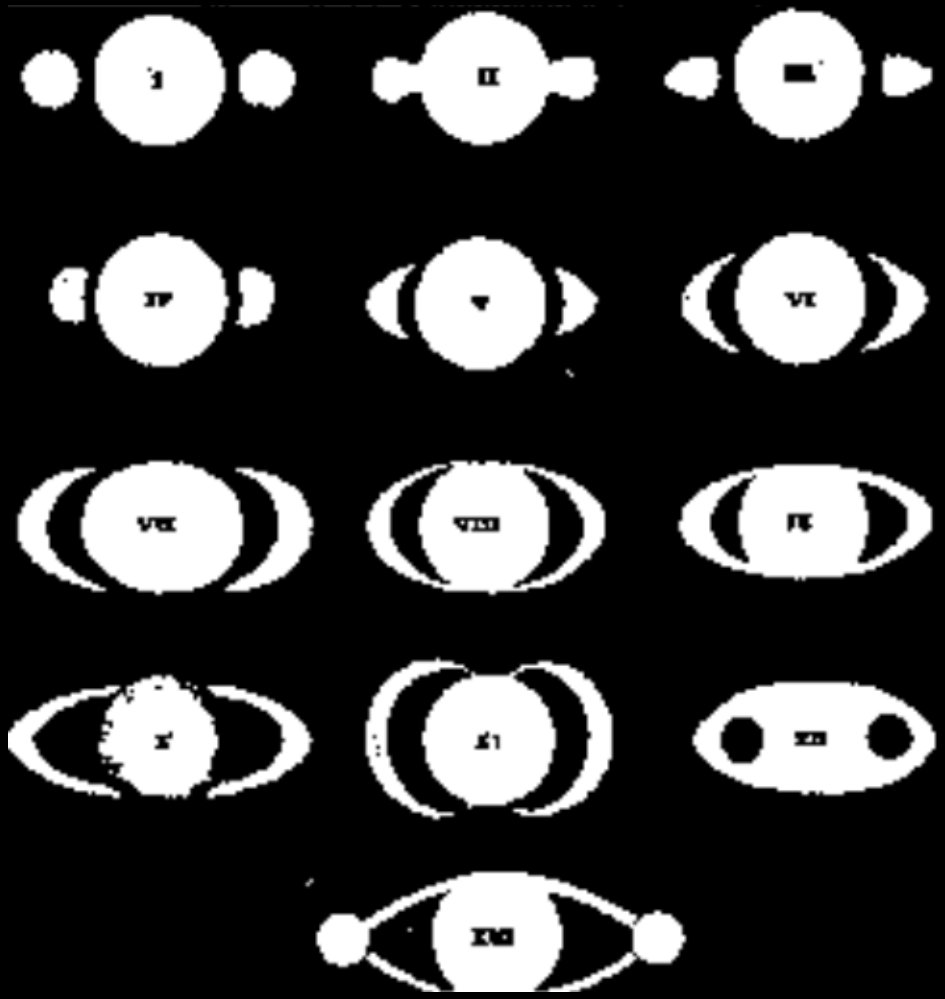
www.combarranquilla.co

VIGILADO SuperSubsidio

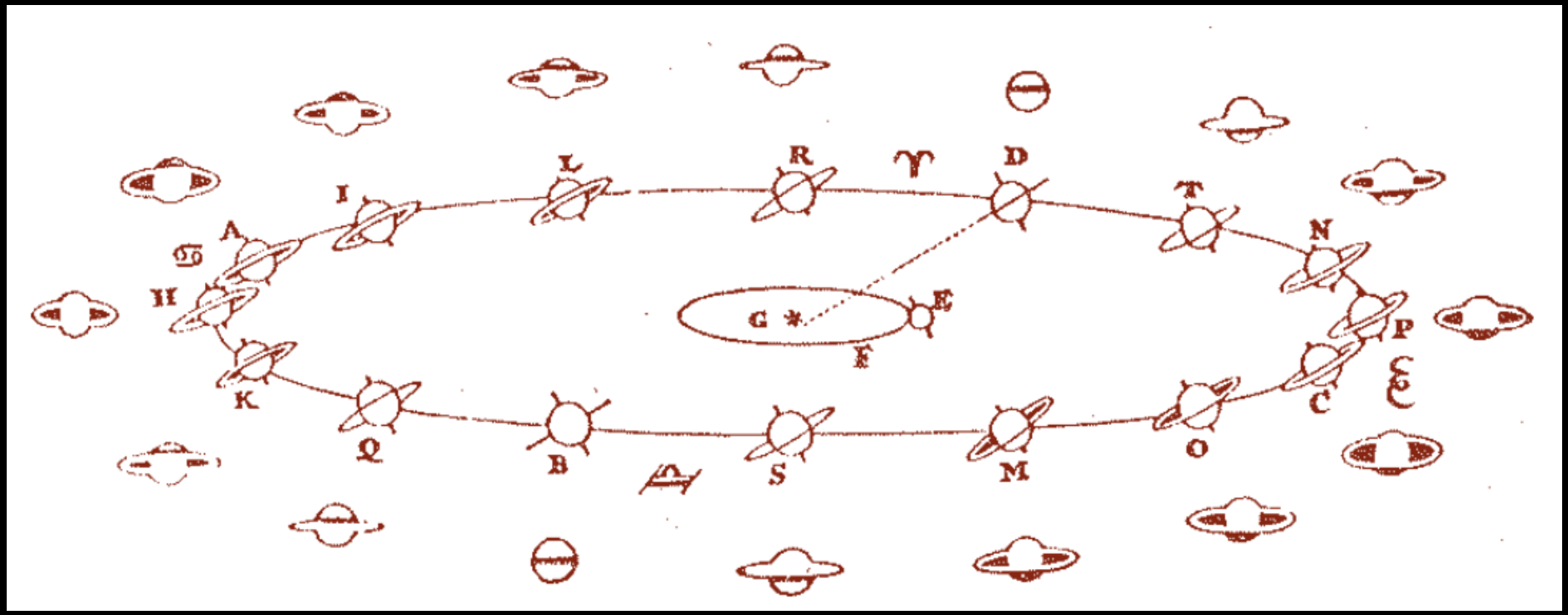
Cristian Góez Therán

@crisgote



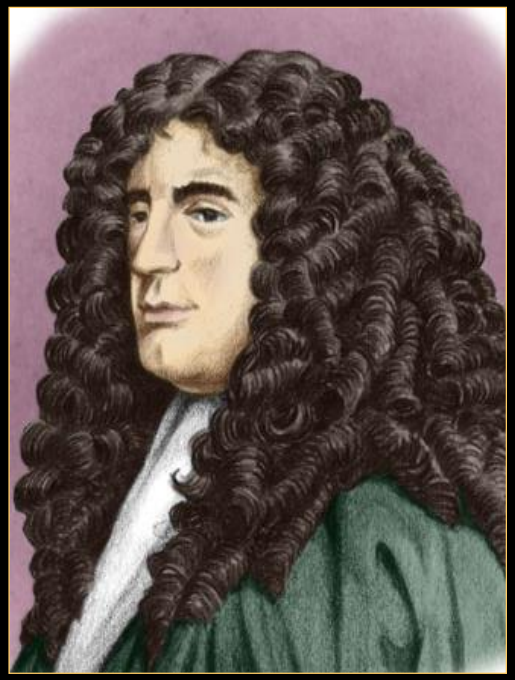


Saturn represent the views of:
I. Galileo, 1610; II. Scheiner, 1614; III. Riccioli, 1614 or 1643; IV–VII. Hevel; VIII, IX. Riccioli, 1648, 1650;
X. Divini, 1646–1648;
XI. Fontana, 1636; XII. Biancani, 1616;
XIII. Fontana, 1644–1645. IX, Huygens.



1659: Saturnium, Christiaan Huygens explained the inclination of Saturn's rings according to the planet's orbital position with respect to Earth

The mission was named for two 17th-century scientists, Jean Dominique Cassini of Italy and Christiaan Huygens of Holland. Both men made important discoveries about Saturn.



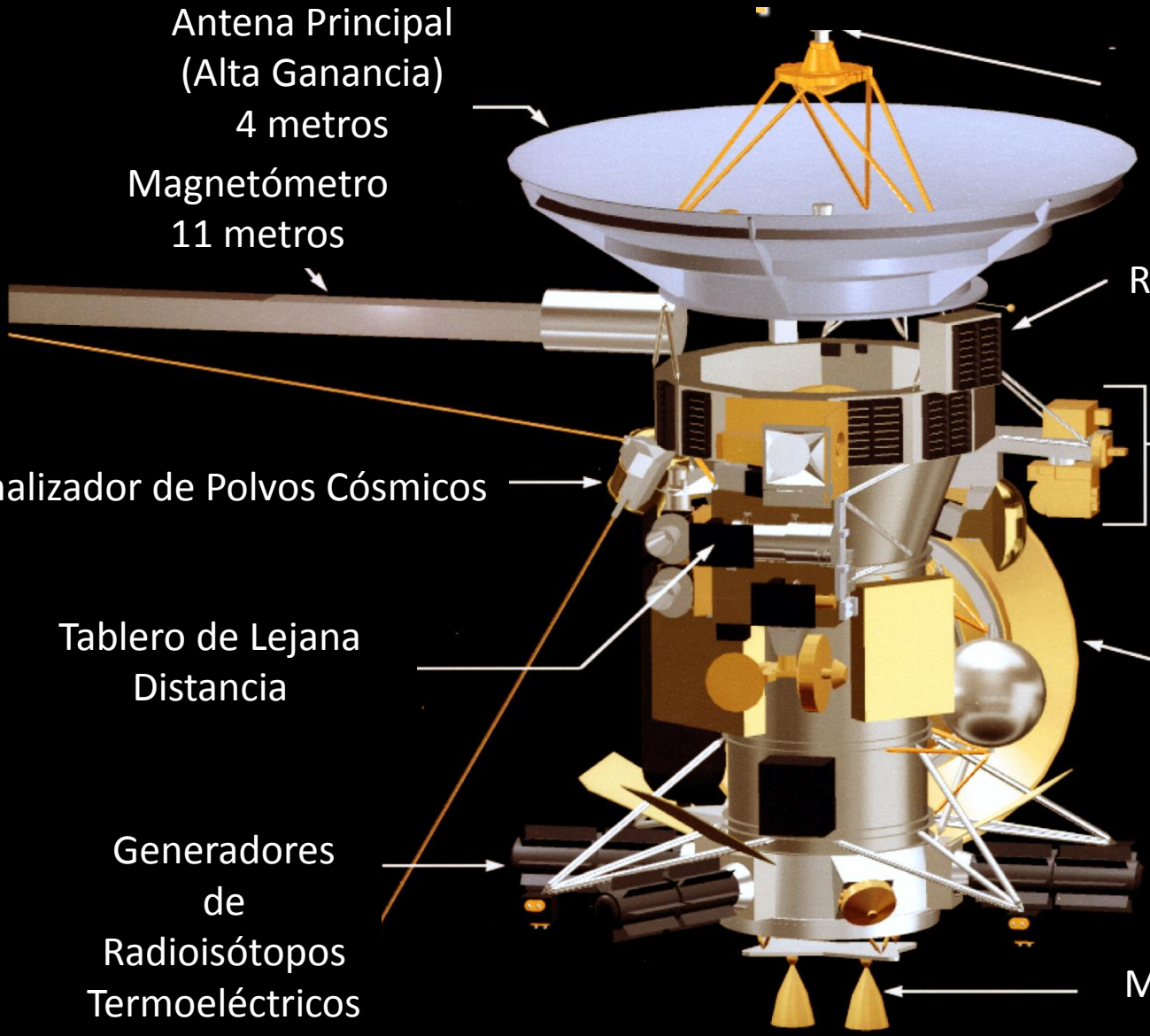
Cassini discovered 4 of Saturns' moons and the gap between the rings, called the Cassini Gap in his honor.

Huygens discovered the moon Titan in 1655, so the Titan landing probe is named for him.

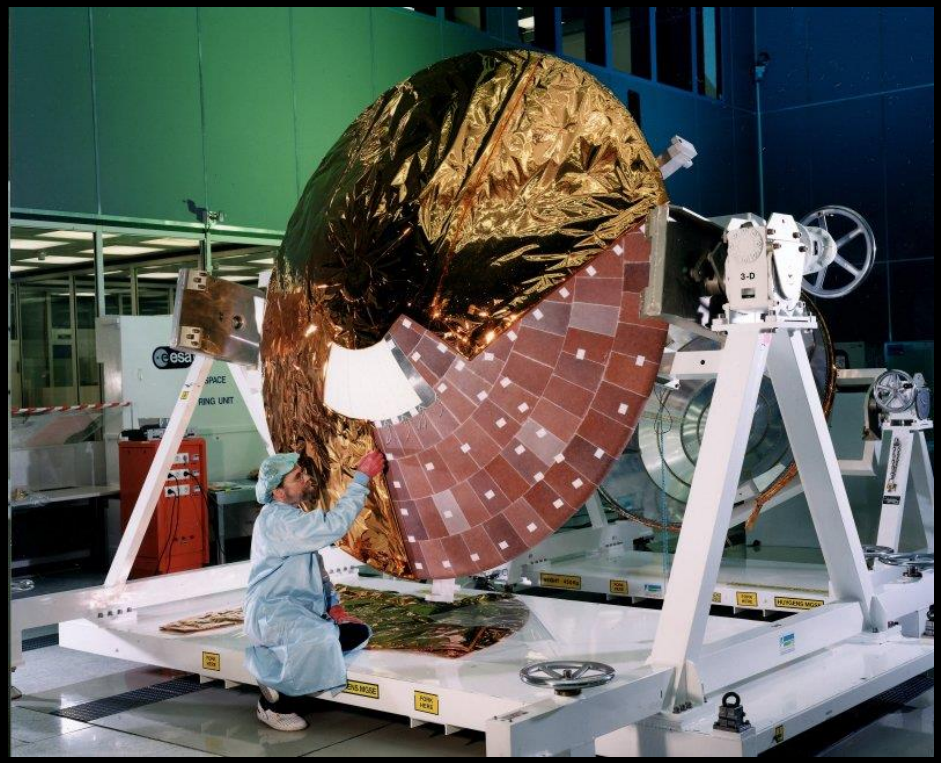
Saturno

- Planeta: Saturno
- Composición: Hidrógeno (93%), Helio (5%)
- Tamaño: 120.536 km. (diámetro)
- Distancia al sol: 1.430 millones de km.
- Lo que dura un día: 10,7 horas
- Lo que dura un año: 29,5 años
- Temperatura: -130 º C (superficial)
- Satélites: +80 Mimas, Encélado, Tetis, Dione, Rea, Titán, Hiperión, Jápeto, Febe…)

Cassini – La Nave Espacial

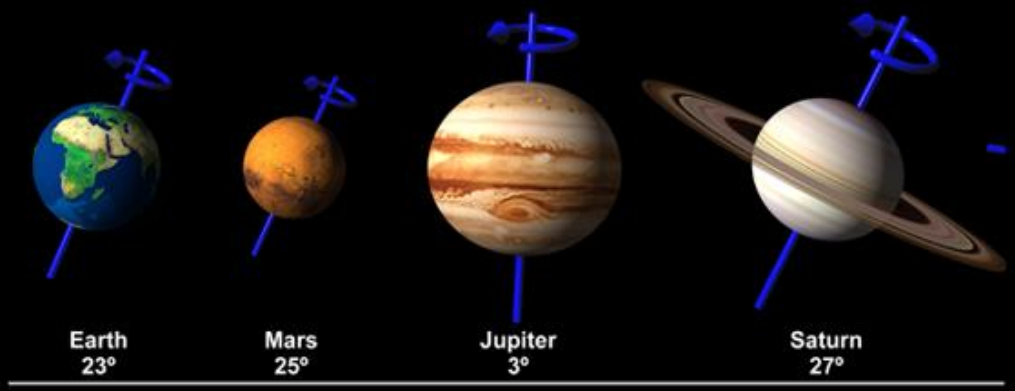


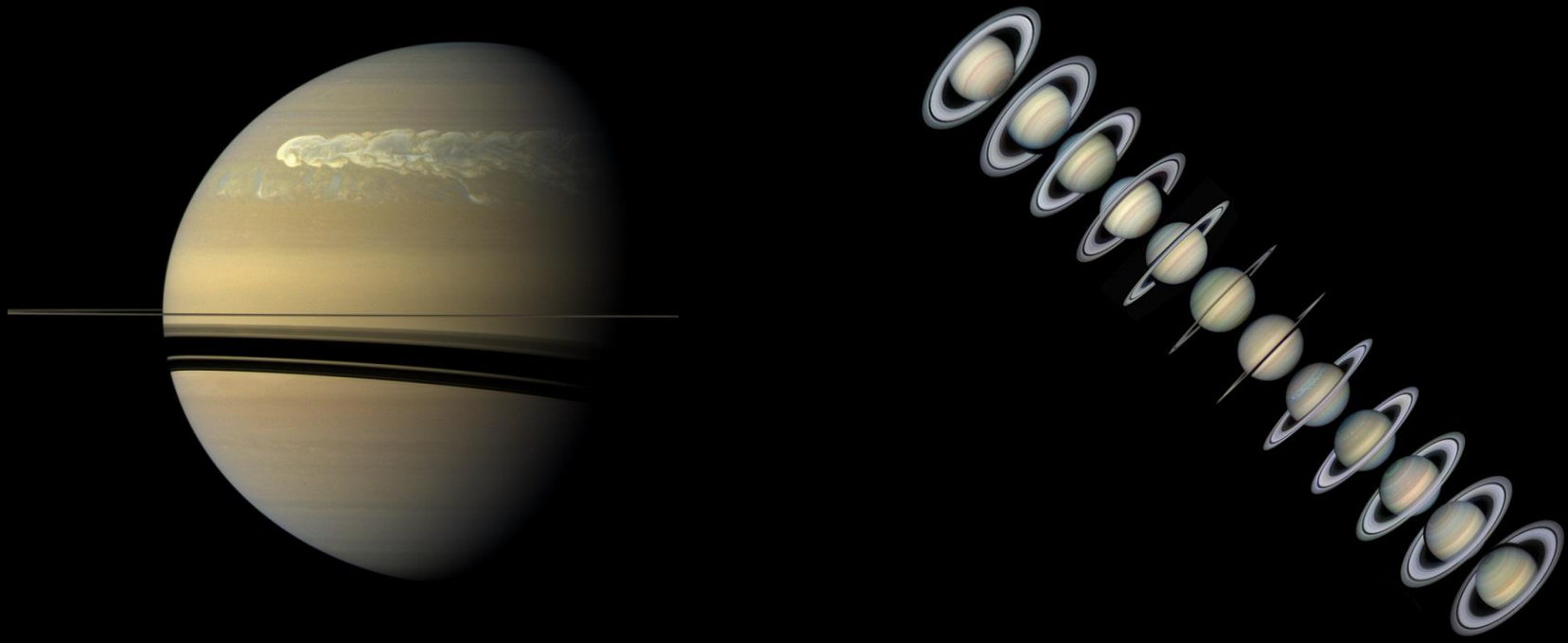
Nave Espacial de la Misión de Cassini



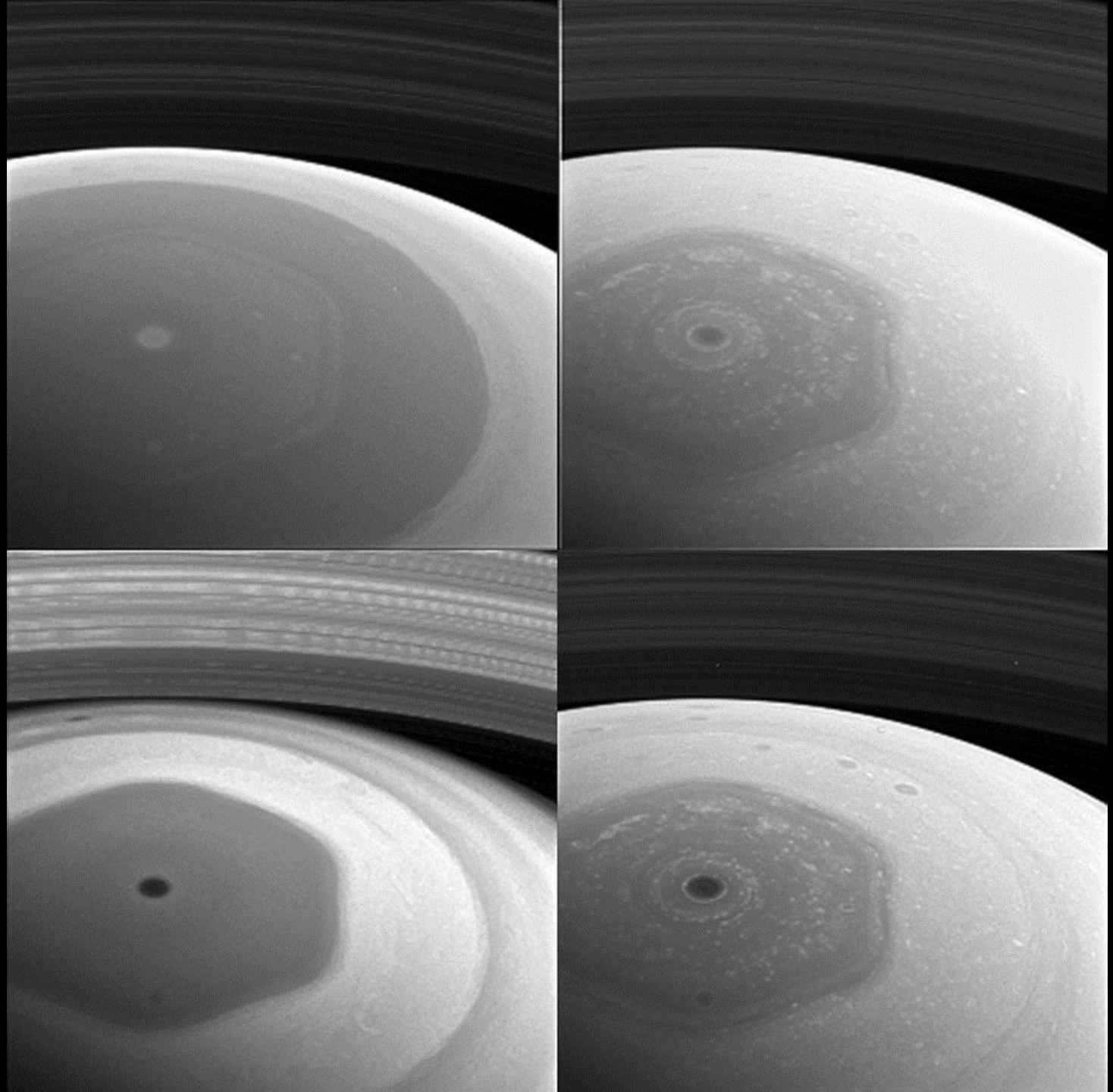
Sonda Huygens

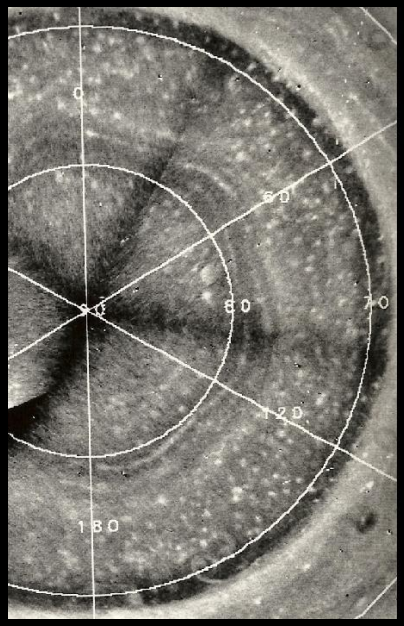
Agencia Espacial Europea
(European Space Agency (ESA))

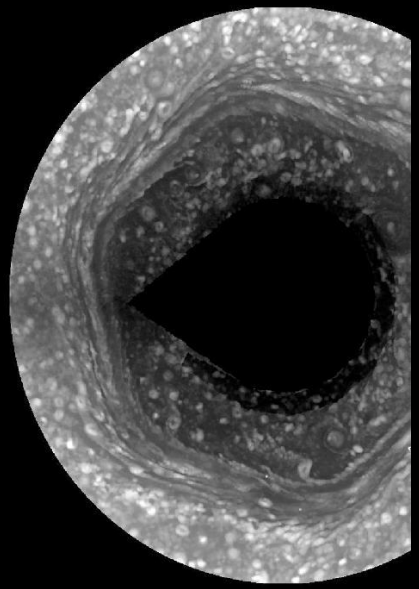


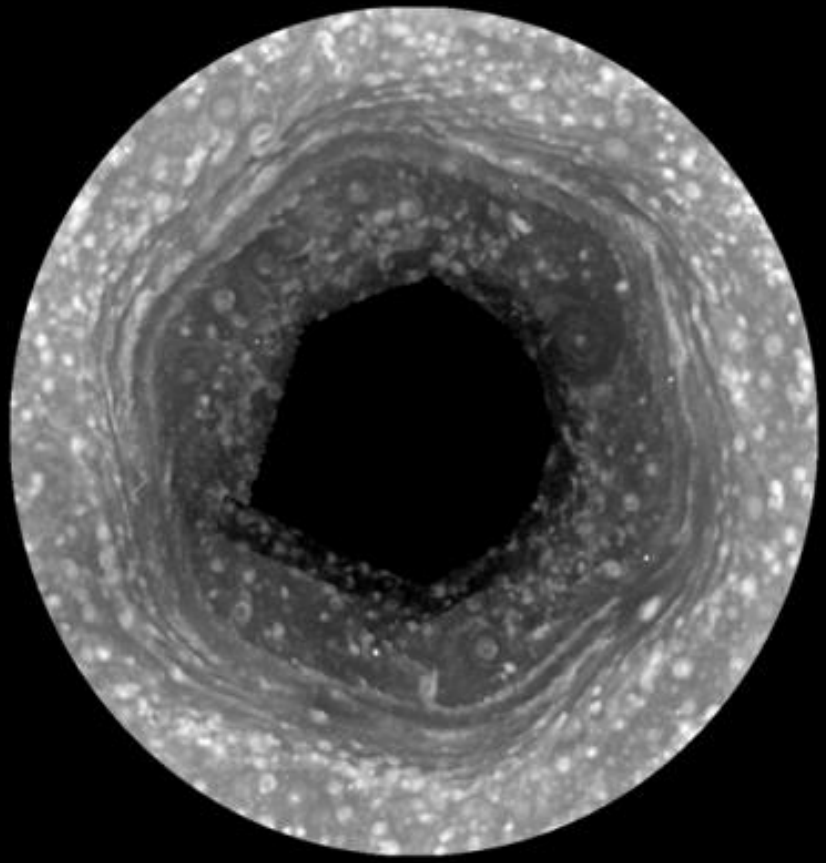


SEN/D. Peach

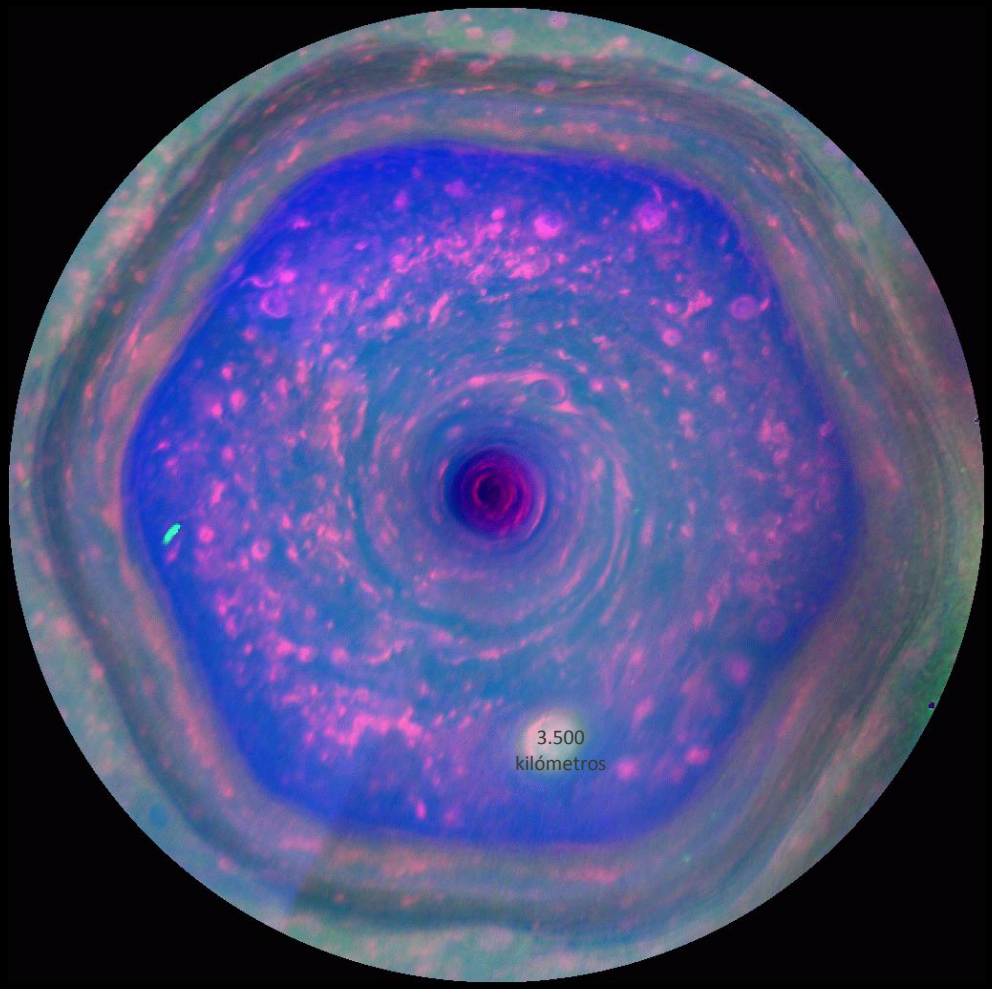








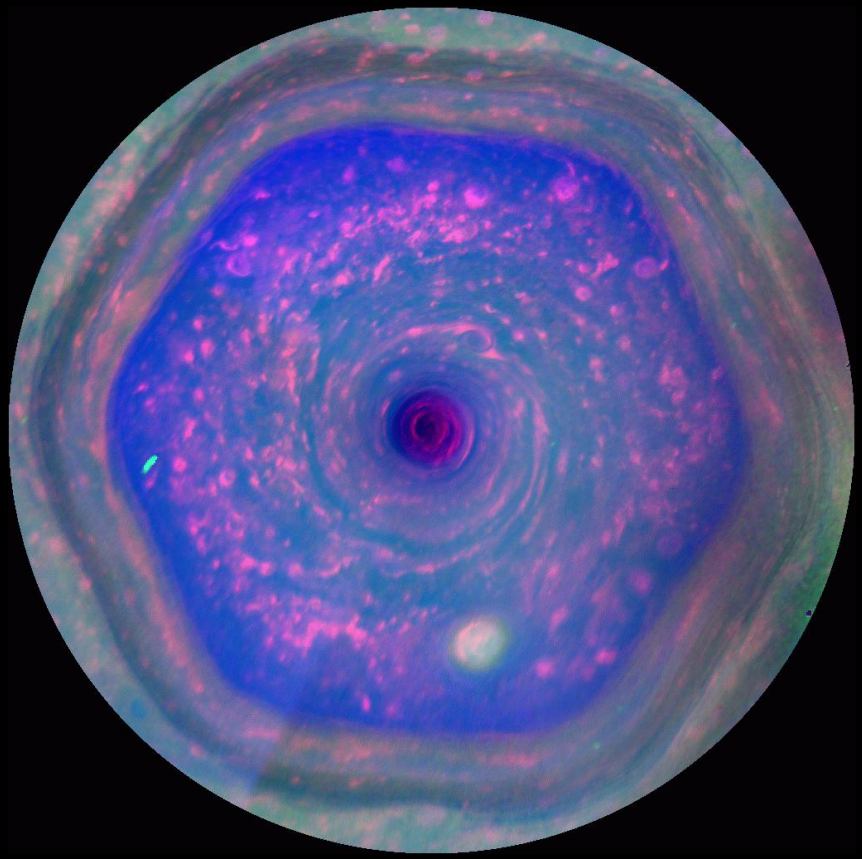
Onda notablemente estable en una de las corrientes de chorro

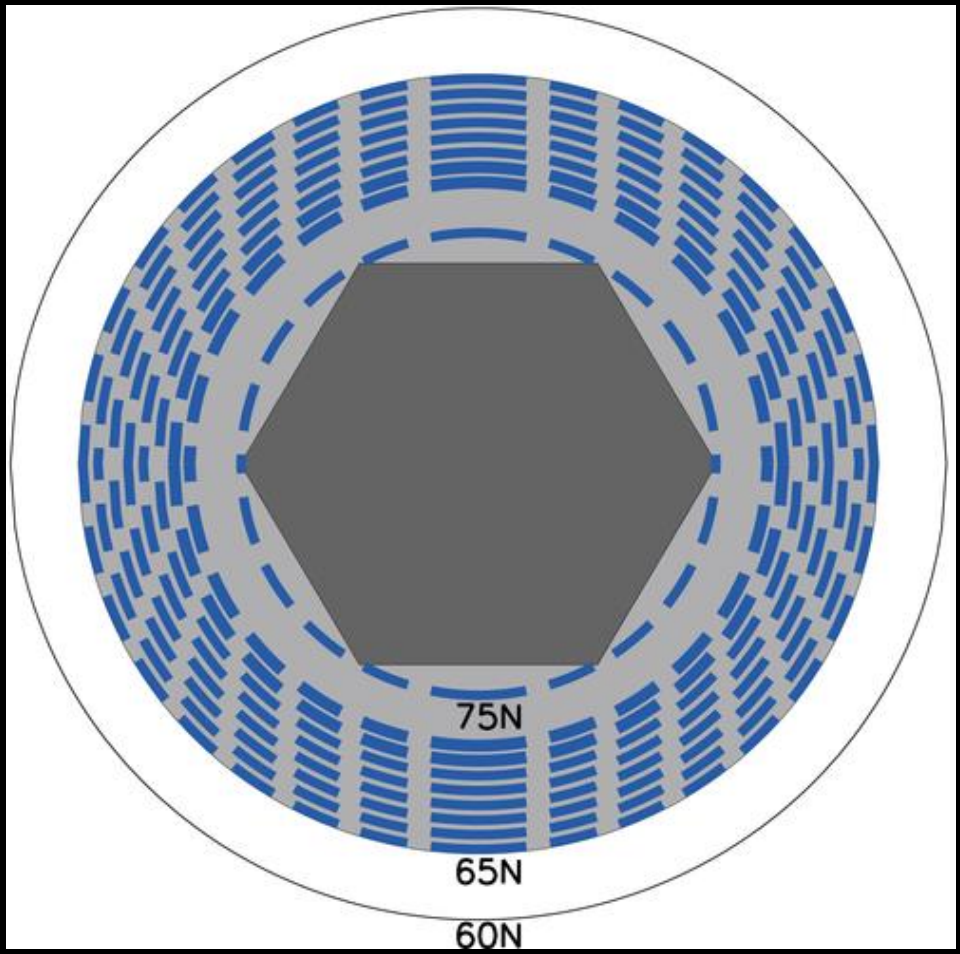


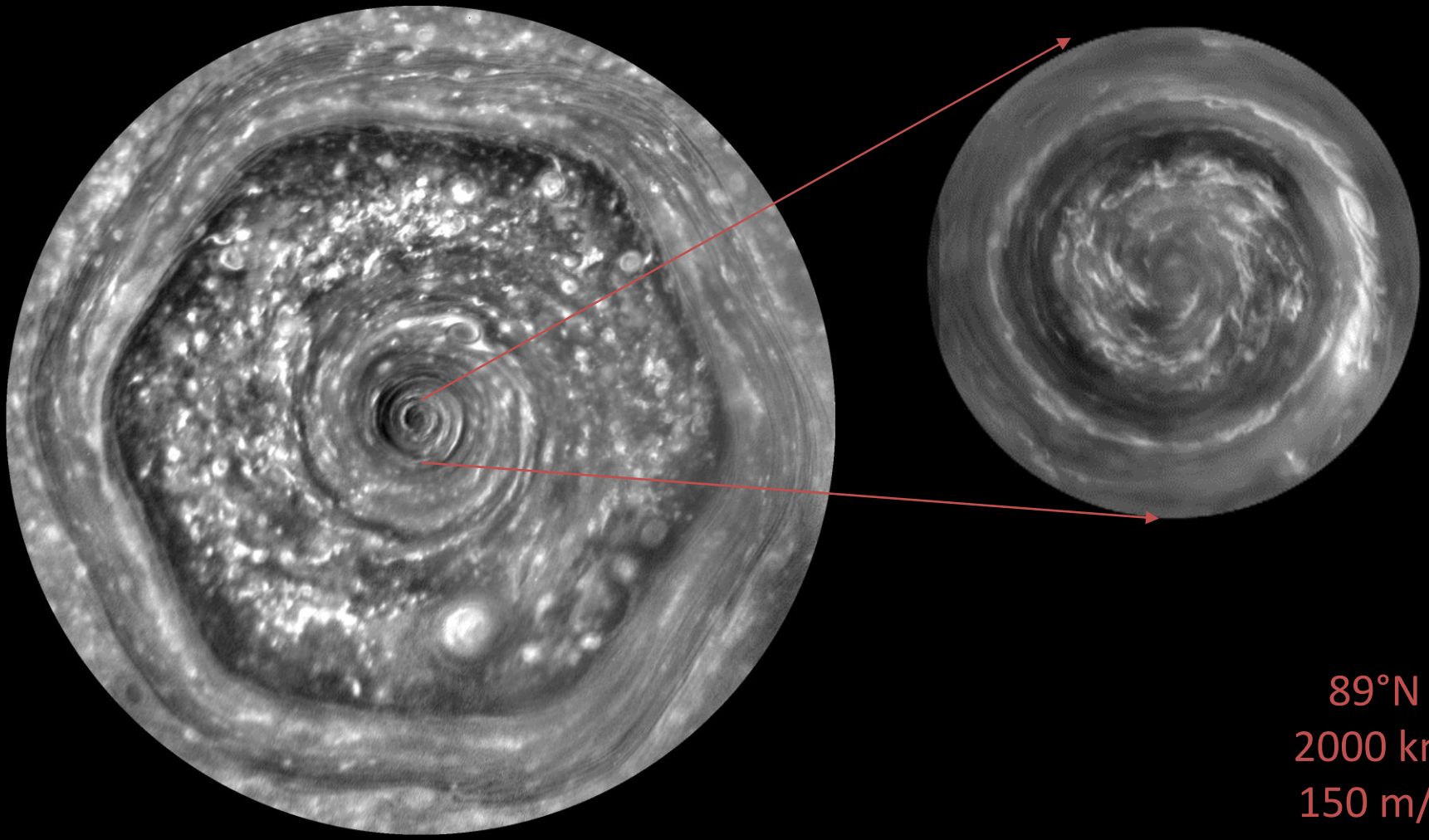
Rojo, 0,750 μm (cerca del infrarrojo).

Verde, 0,727 μm (banda de absorción de metano)

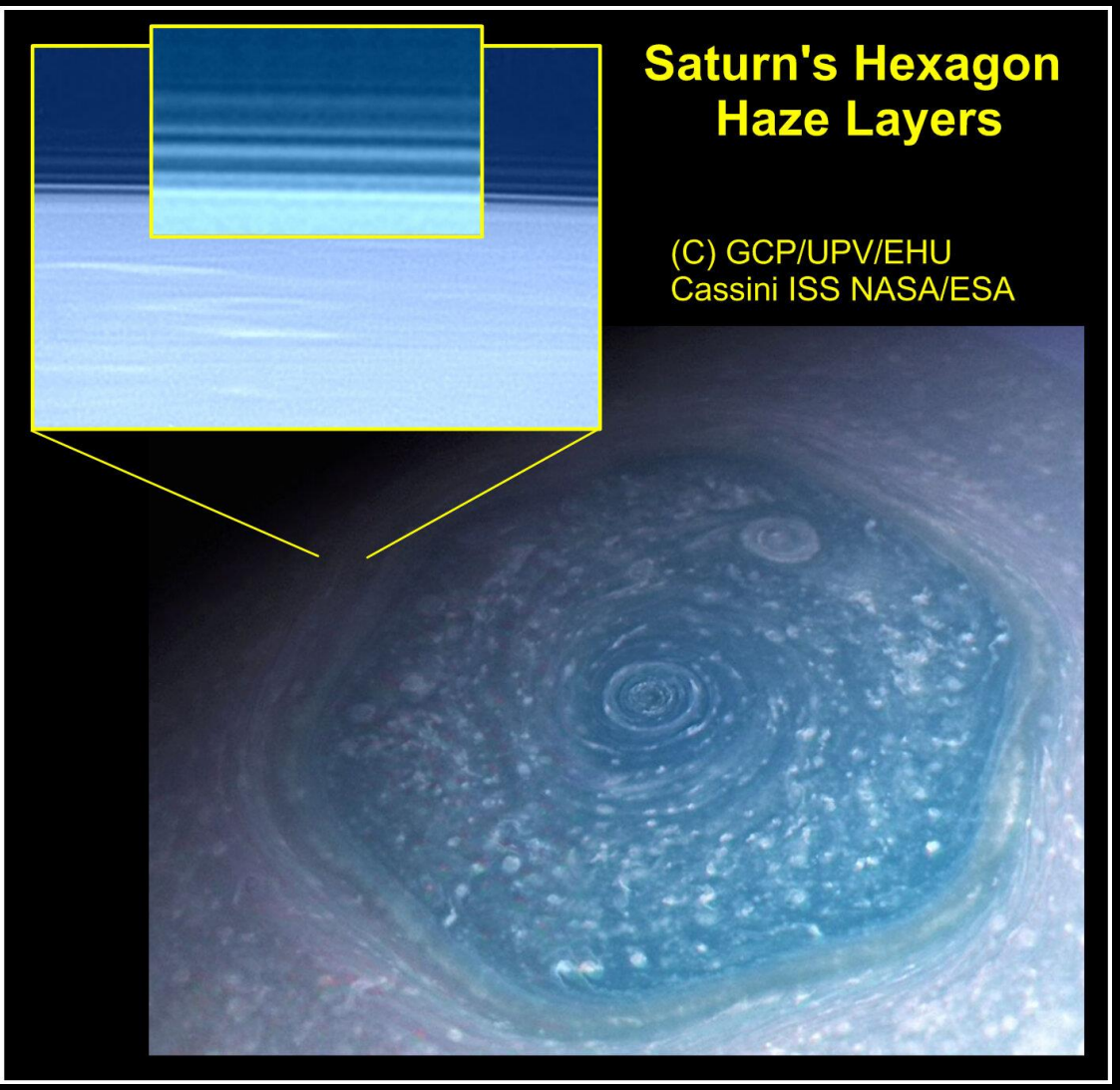
Azul, 0,400 μm y 0,500 μm (cubriendo muy cerca de ultravioleta a azul en luz visible). Esta parte del espectro es sensible a los aerosoles pequeños.




75N
65N
60N

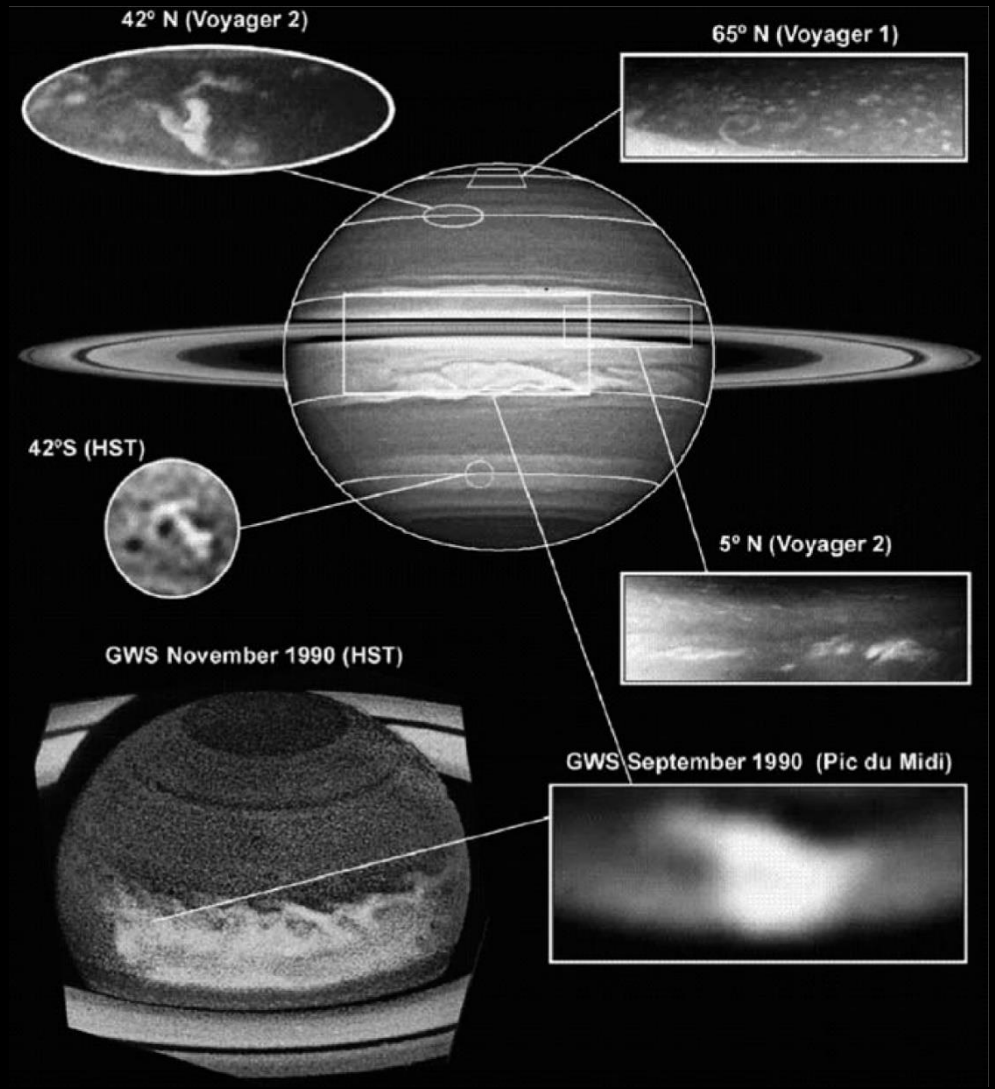


89°N
2000 km
150 m/s

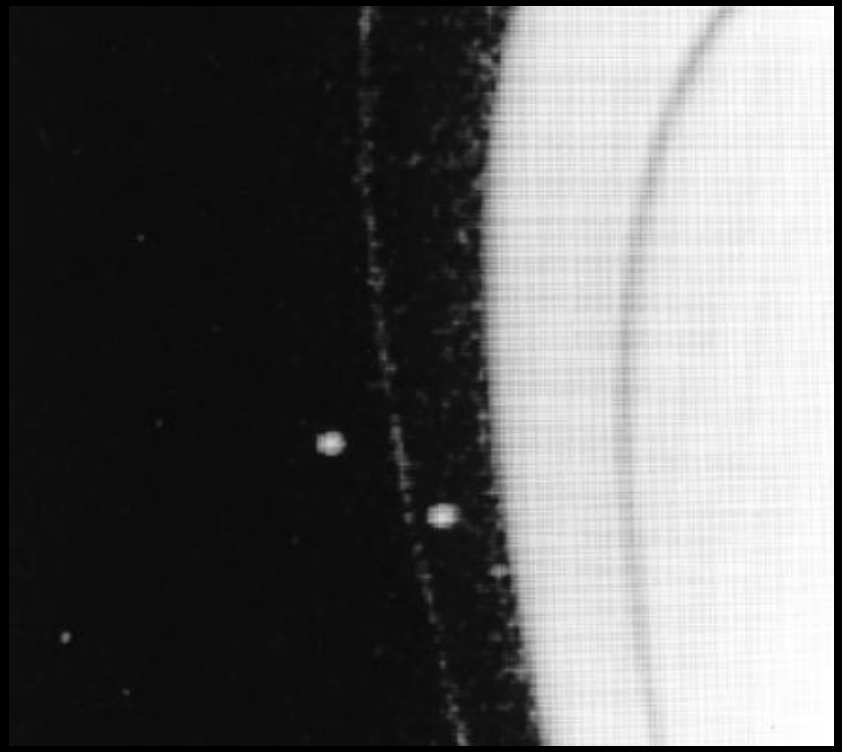


La extensión vertical de cada capa de neblina es de aproximadamente 7 y 18 km de espesor, y según el análisis espectral, contienen partículas diminutas con radios en el orden de 1 micra.

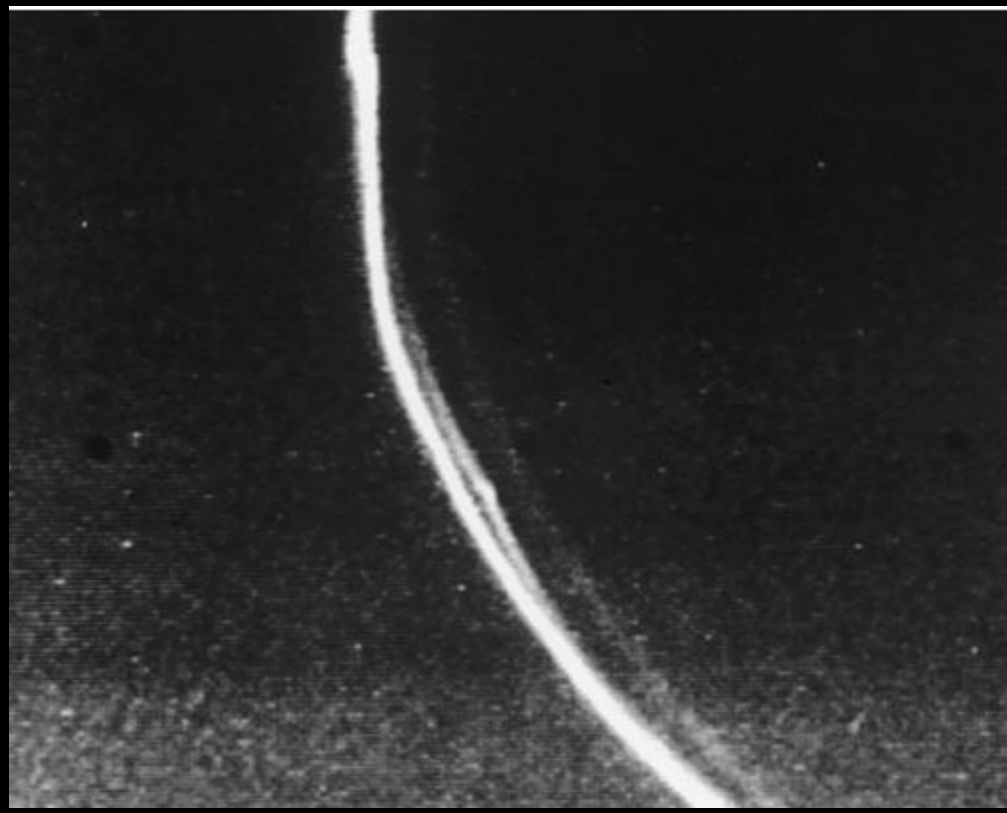
Su composición química es exótica debido a las bajas temperaturas en la atmósfera de Saturno que oscilan entre -120 grados C y -180 grados, podrían comprender cristalitos de hielo de hidrocarburos como acetileno, propino, propano, diacetileno o incluso butano en las nubes más altas.

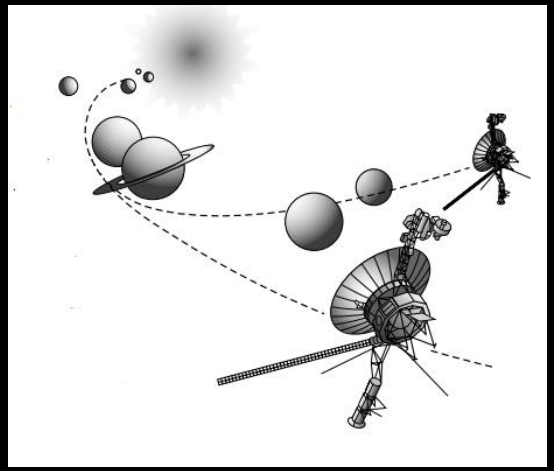

42° N (Voyager 2)
65° N (Voyager 1)
42°S (HST)
5° N (Voyager 2)
GWS November 1990 (HST)
GWS September 1990 (Pic du Midi)

Prometeo y Pandora observadas por la Voyager 1

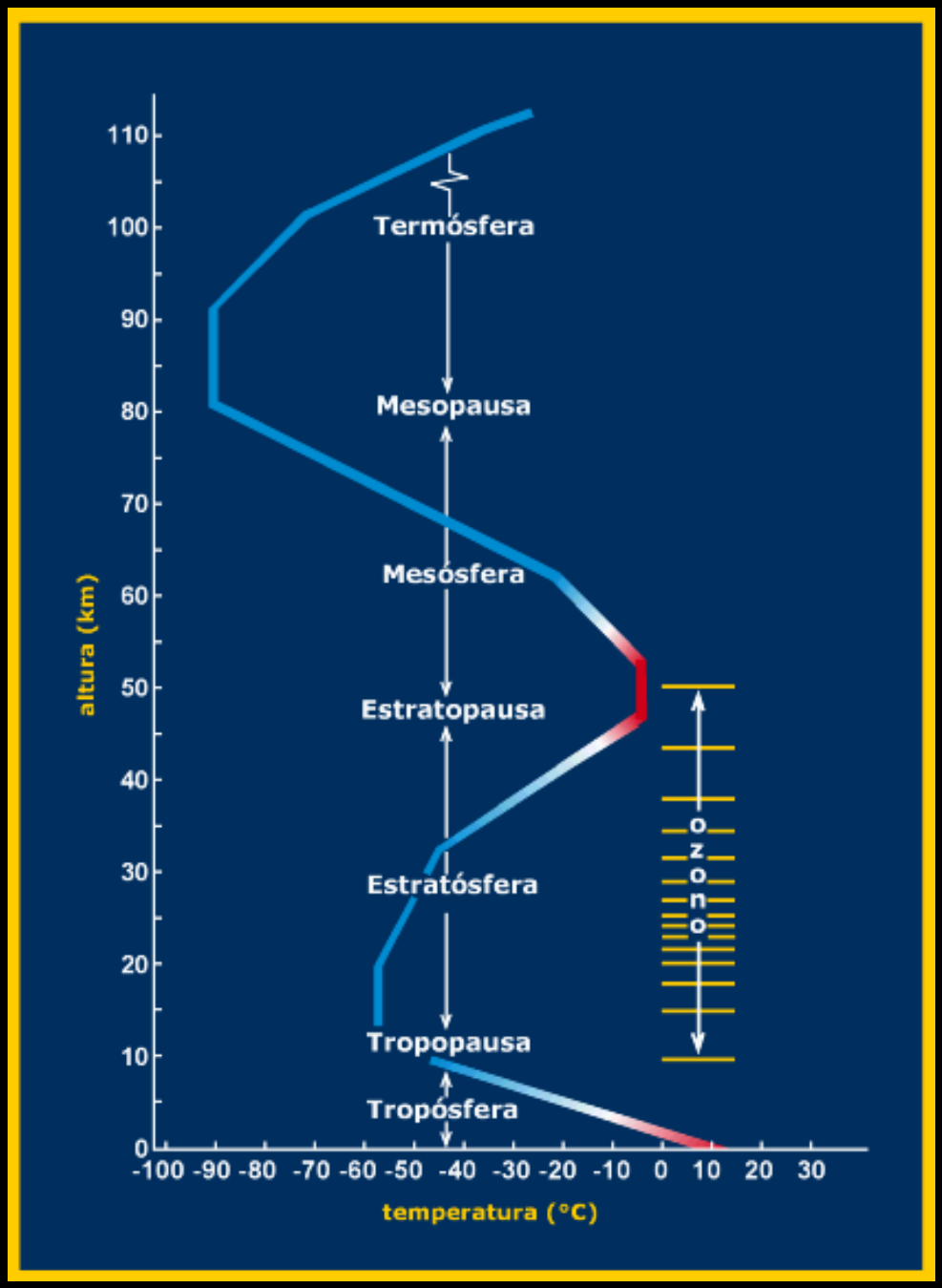


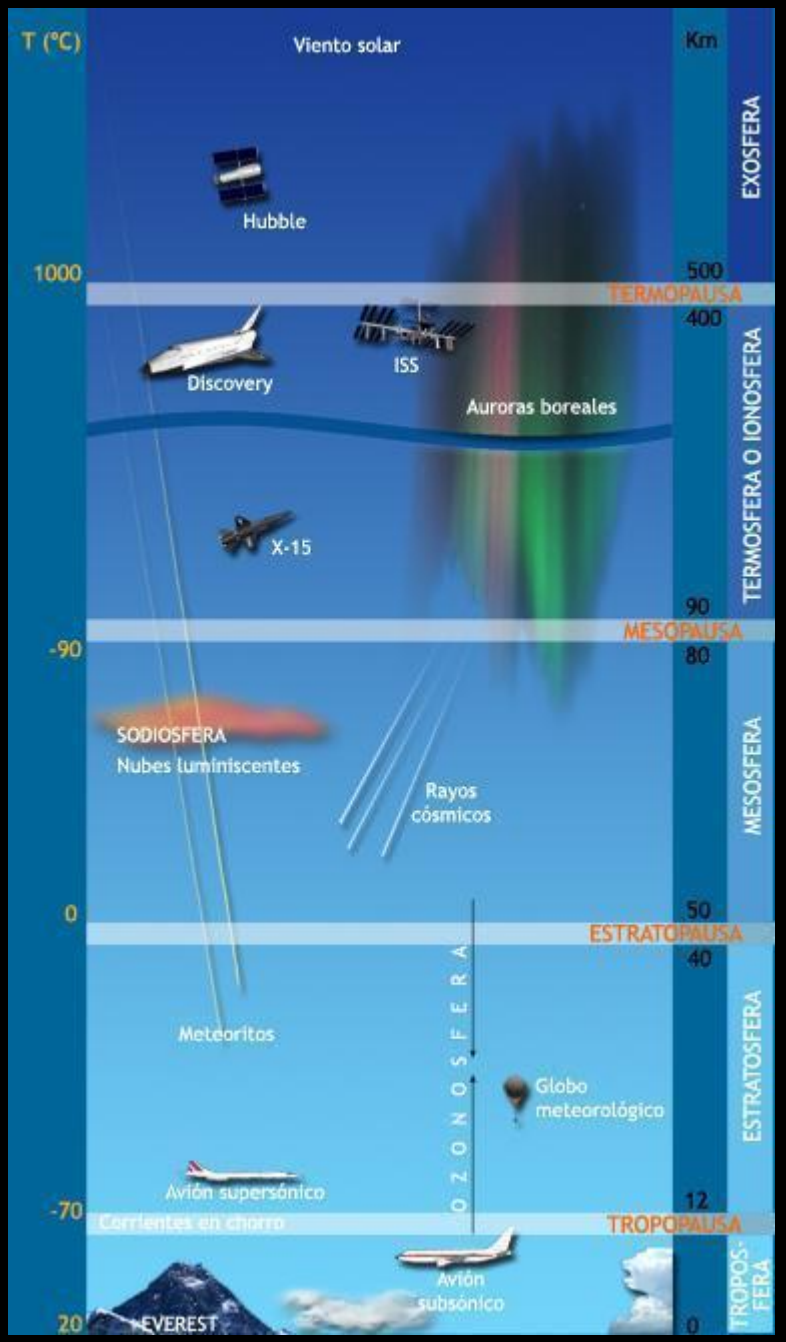
Anillos observadas por la Voyager 1

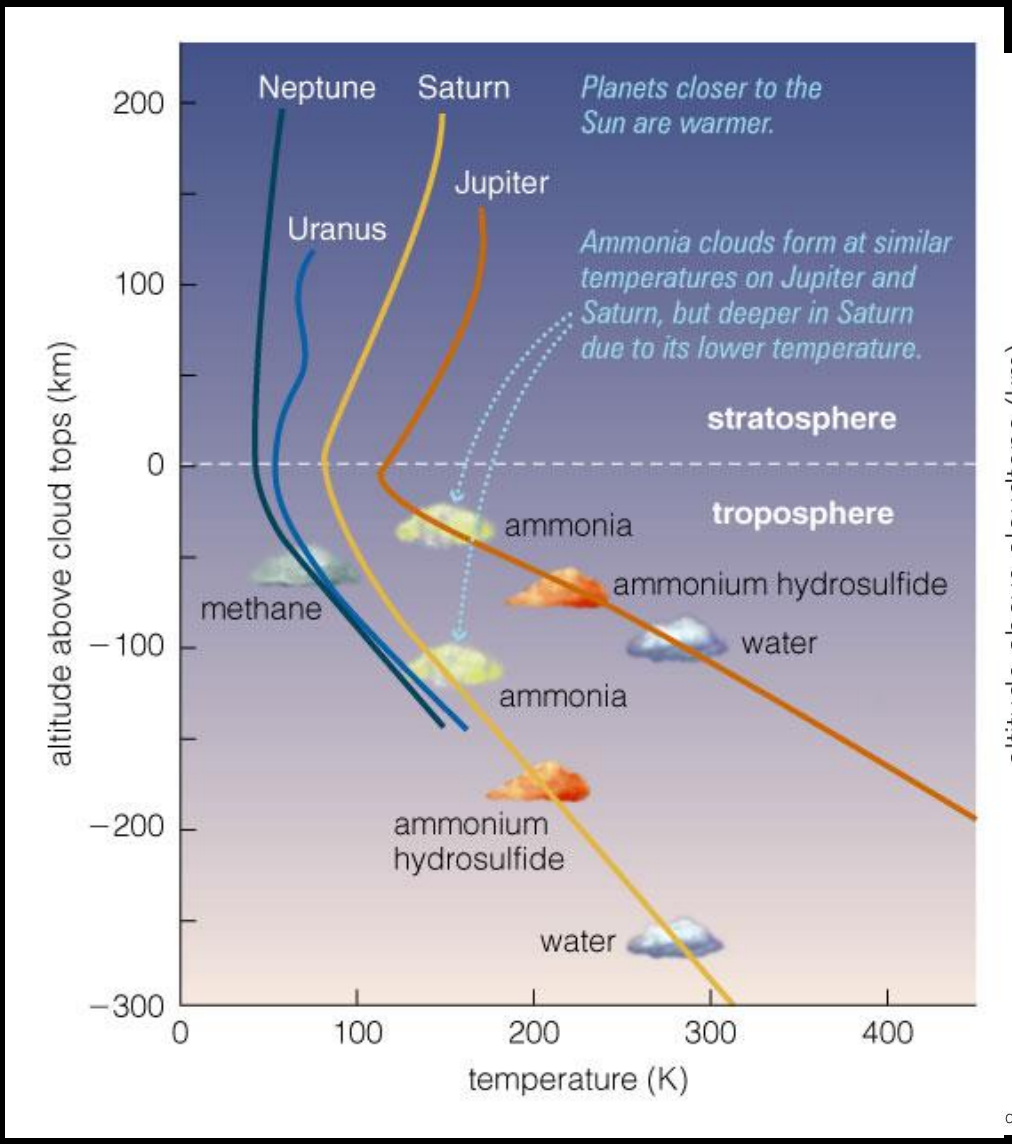


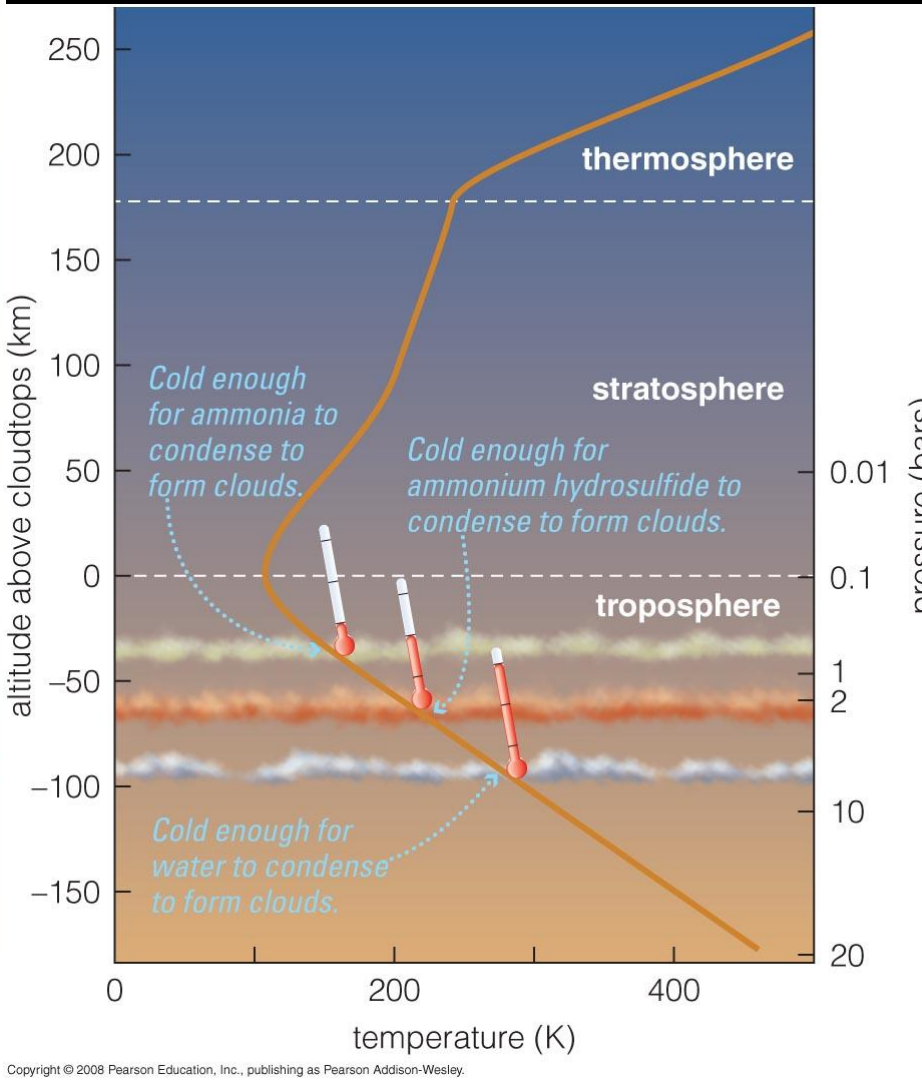


Voyager 1 arrivó a Saturno el 12 de Noviembre de 1980 y la Voyager 2 el 25 de Agosto de 1981.


altura (km)
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Termósfera
Mesopausa
Mesósfera
Estratopausa
Estratósfera
Tropopausa
Tropósfera
ozono
-100 -90 -80 -70 -60 -50 -40 -30 -20 -10 0 10 20 30
temperatura (°C)


T (°C)
Km
Viento solar
Hubble
EXOSFERA
1000
500
TERMOPAUSA
Discovery
ISS
Auroras boreales
400
X-15
TERMOSFERA O IONOSFERA
90
MESOPAUSA
-90
80
SODIOSFERA
Nubes luminiscentes
Rayos cósmicos
MESOSFERA
0
50
ESTRATOPAUSA
40
Meteoritos
OZONOSFERA
Globo meteorológico
ESTRATOSFERA
Avión supersónico
-70
12
Corrientes en chorro
TROPOPAUSA
Avión subsónico
TROPOS-FERA
20
EVEREST
0

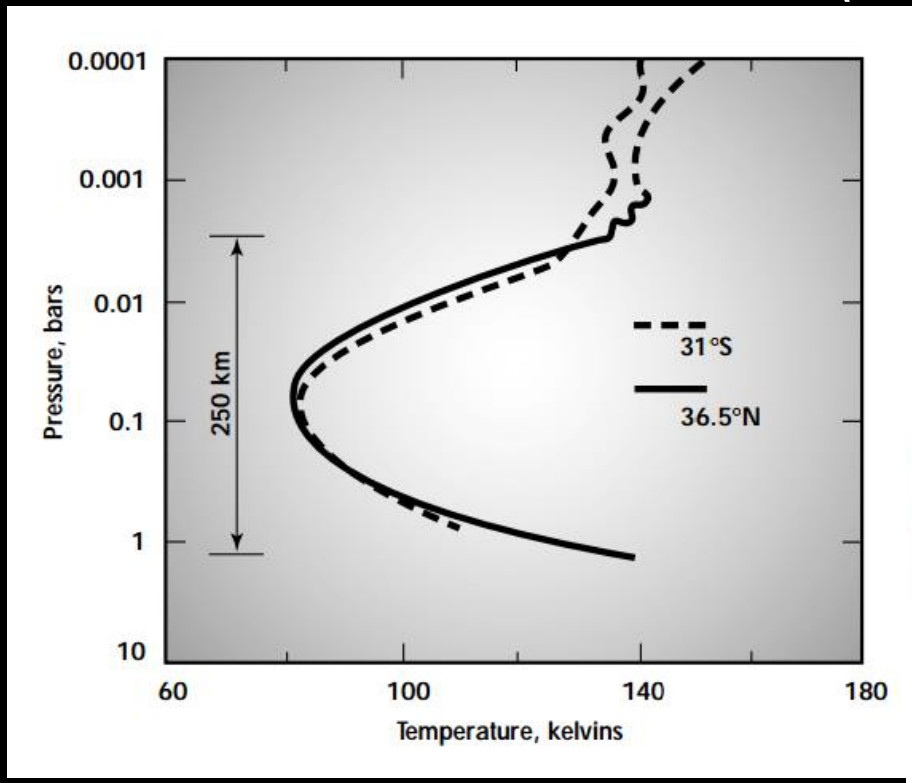


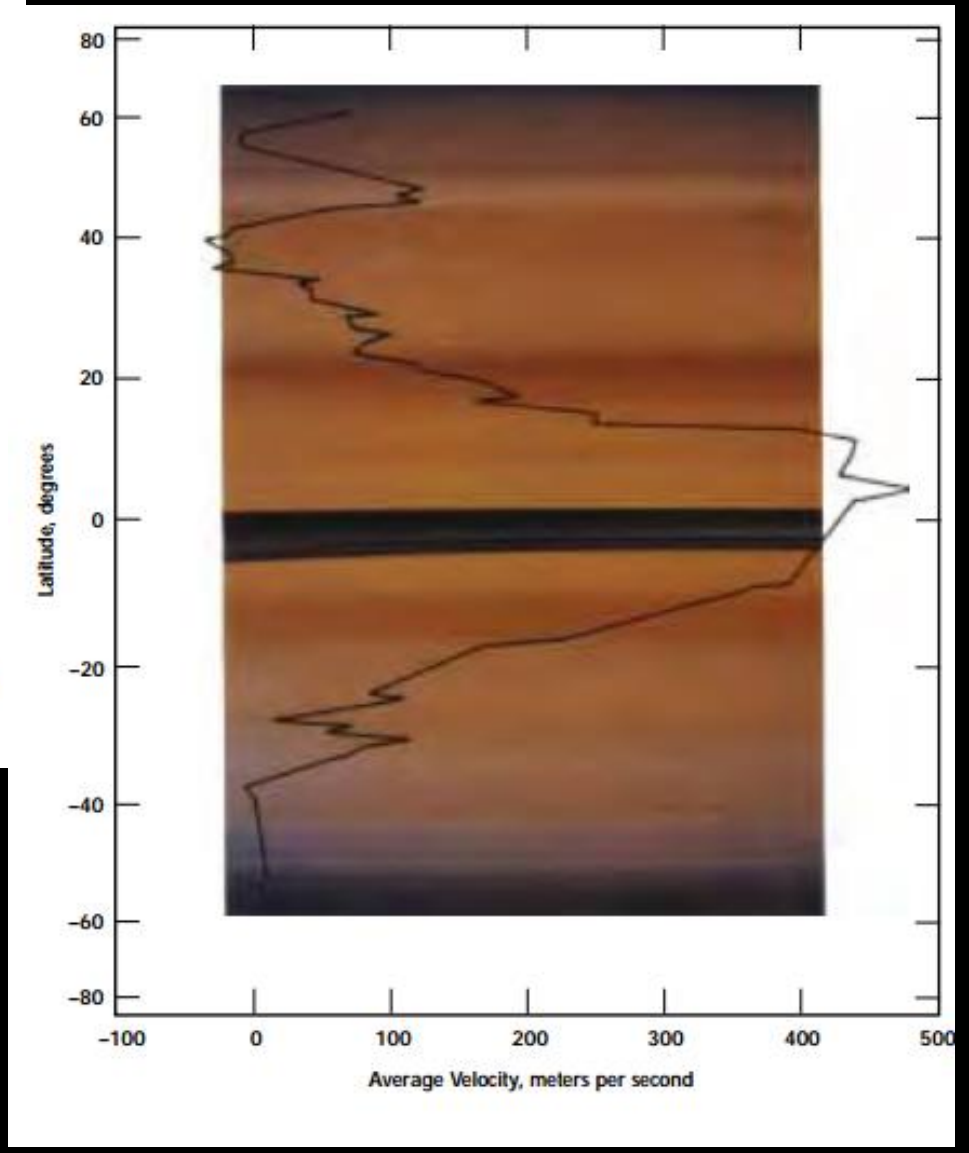


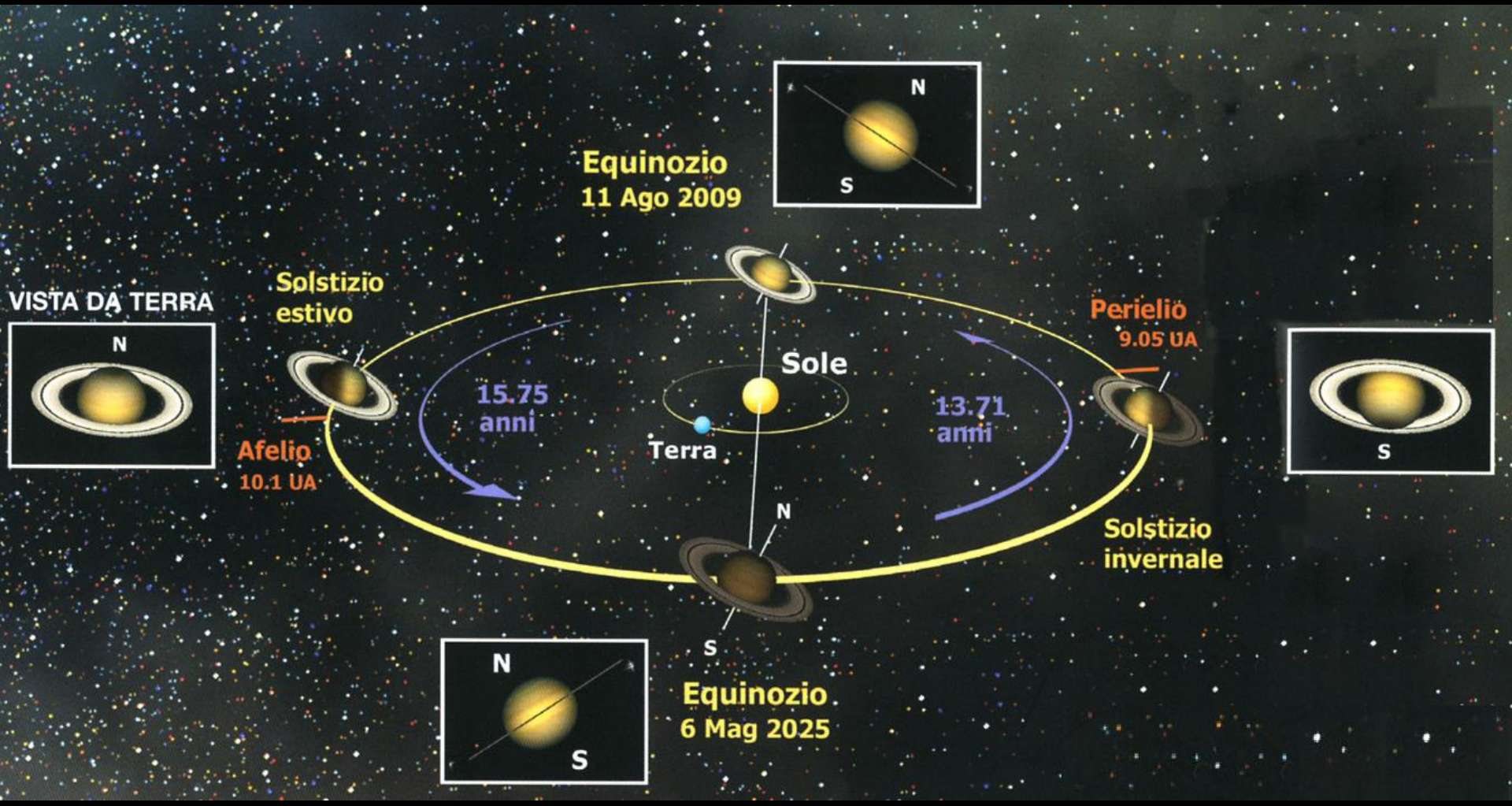
Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Addison-Wesley.

Predominan las anaranjadas nubes tóxicas de hidrosulfuro de amonio (NH_4SH)

Composite Infrared Spectrometer (CIRS)



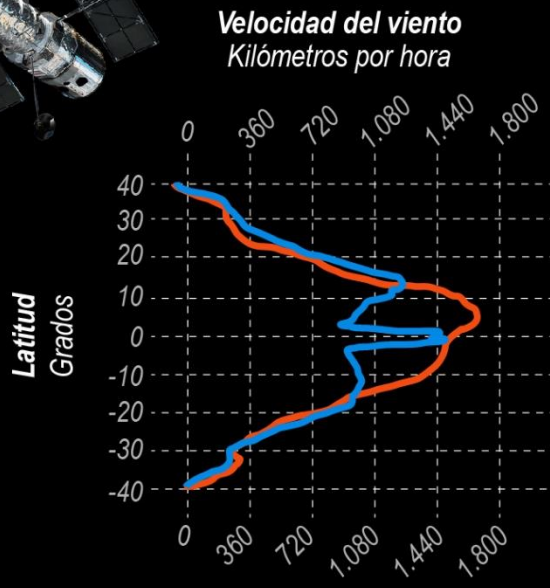



Equinozio
11 Ago 2009
N
S
VISTA DA TERRA
N
Solstizio
estivo
Perielio
9.05 UA
Sole
15.75
anni
13.71
anni
Terra
Afelio
10.1 UA
N
S
Solstizio
invernale
N
S
Equinozio
6 Mag 2025

Atmósfera de Saturno

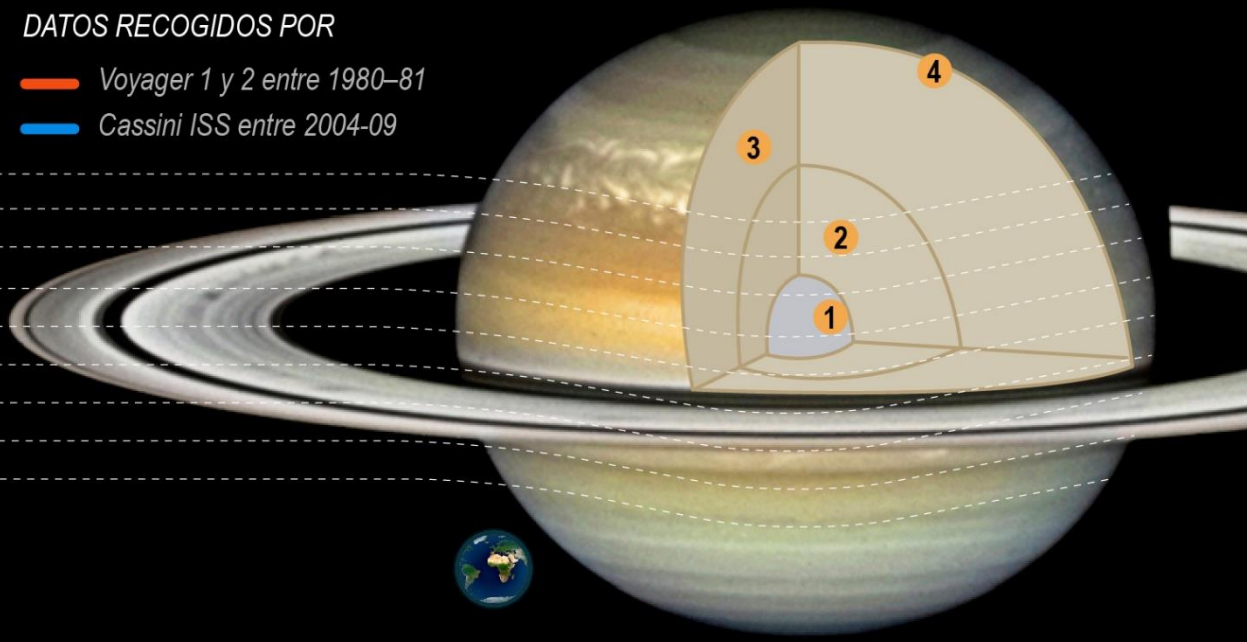
La estructura de los vientos

Un equipo internacional de científicos, liderado por españoles, ha descubierto cómo funciona la corriente en chorro de la atmósfera de Saturno, el lugar del que surgen muchos de los fenómenos meteorológicos más extremos del planeta



DATOS RECOGIDOS POR

- *Voyager 1 y 2 entre 1980–81*
- *Cassini ISS entre 2004-09*



COMPOSICIÓN

Saturno es un planeta gaseoso diez veces mayor que la Tierra formado fundamentalmente por hidrógeno, helio y metano

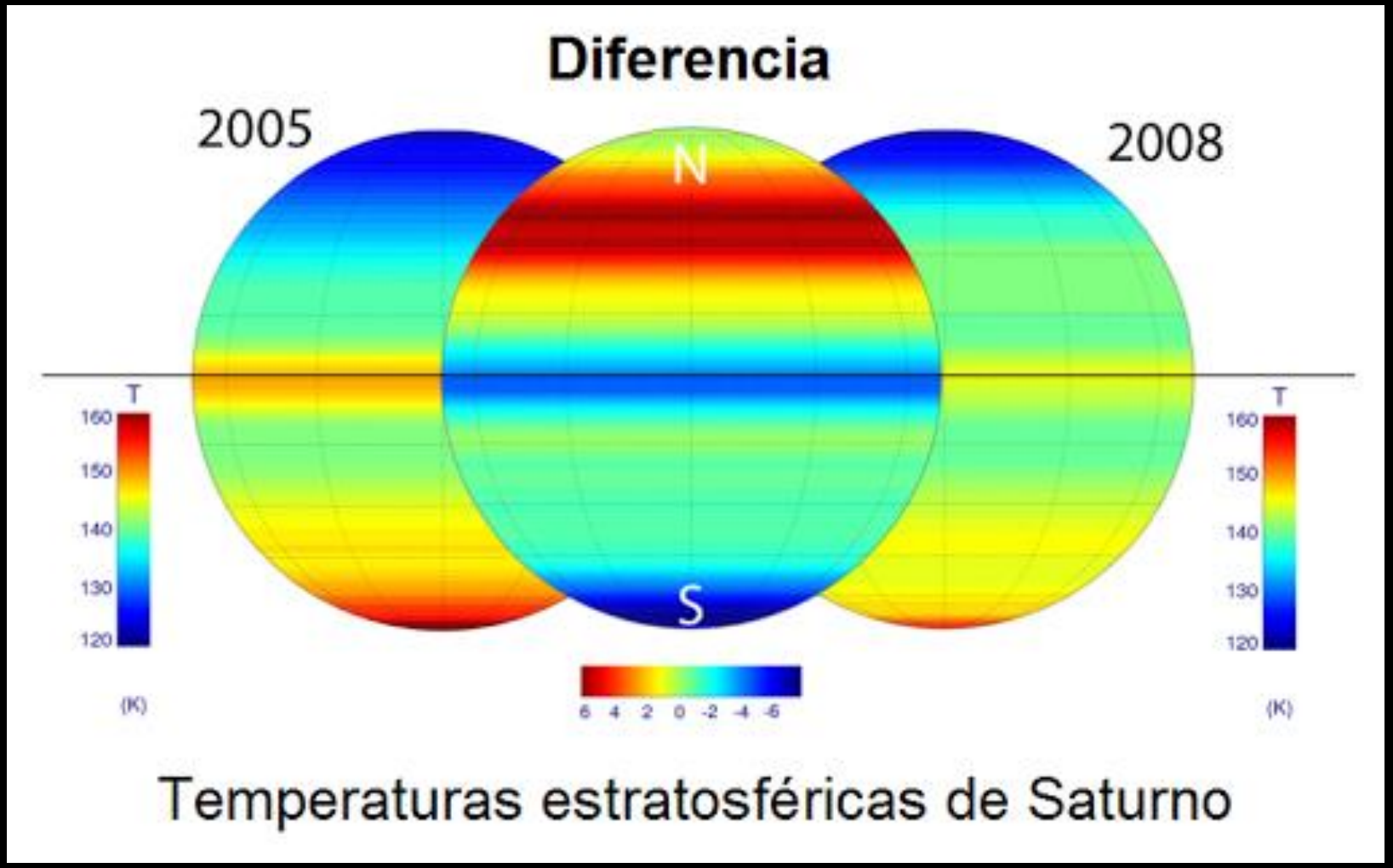
ATMÓSFERA

Muestra la corriente en chorro más ancha e intensa de todos los planetas del Sistema Solar, con vientos que soplan a más de 1.650 kilómetros por hora, trece veces más fuerte que los vientos huracanados más destructores que se forman en el ecuador de la Tierra

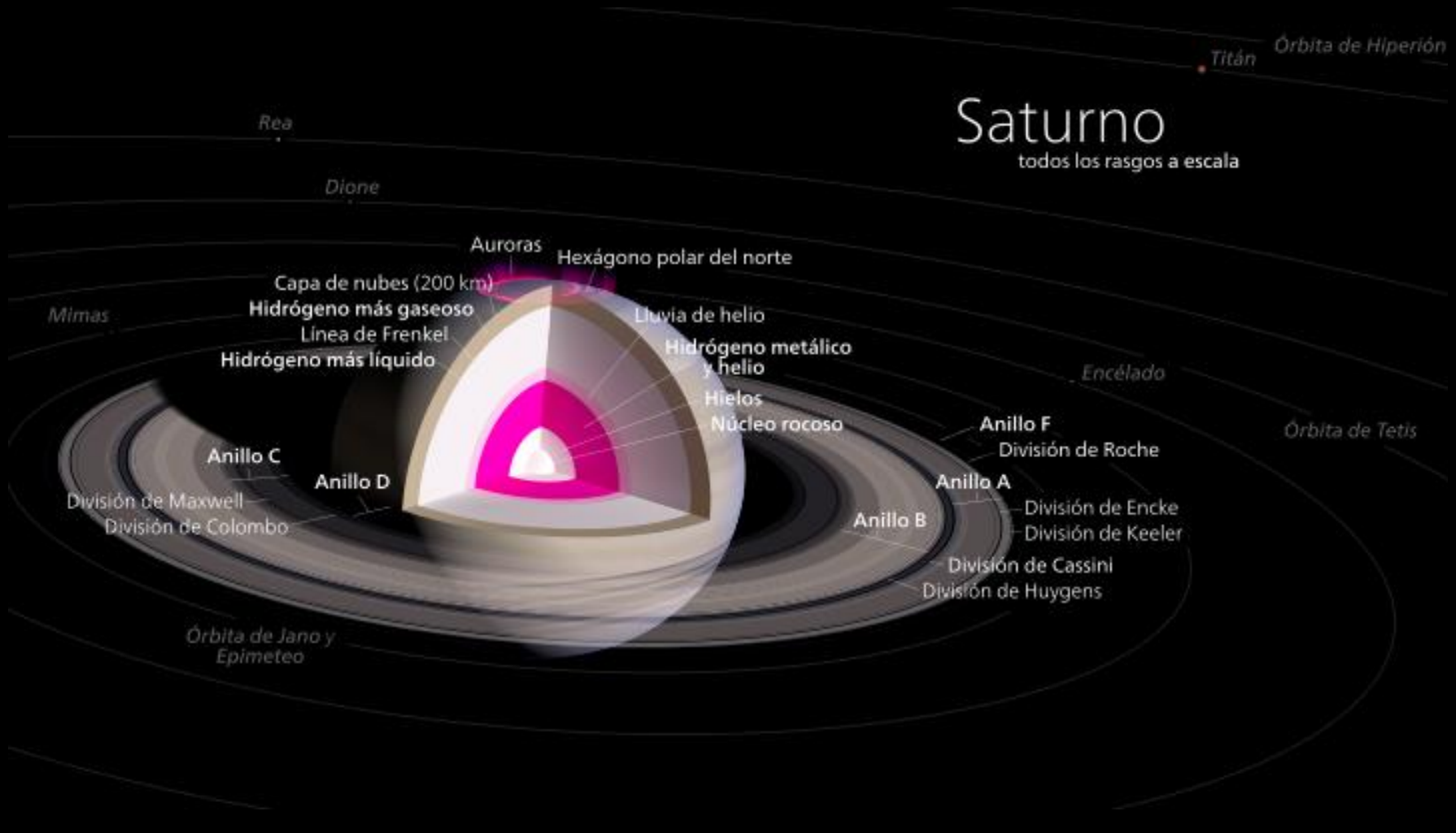
1. *Posible núcleo rocoso*
2. *Hidrógeno líquido metálico*
3. *Hidrógeno líquido molecular*
4. *Atmósfera*

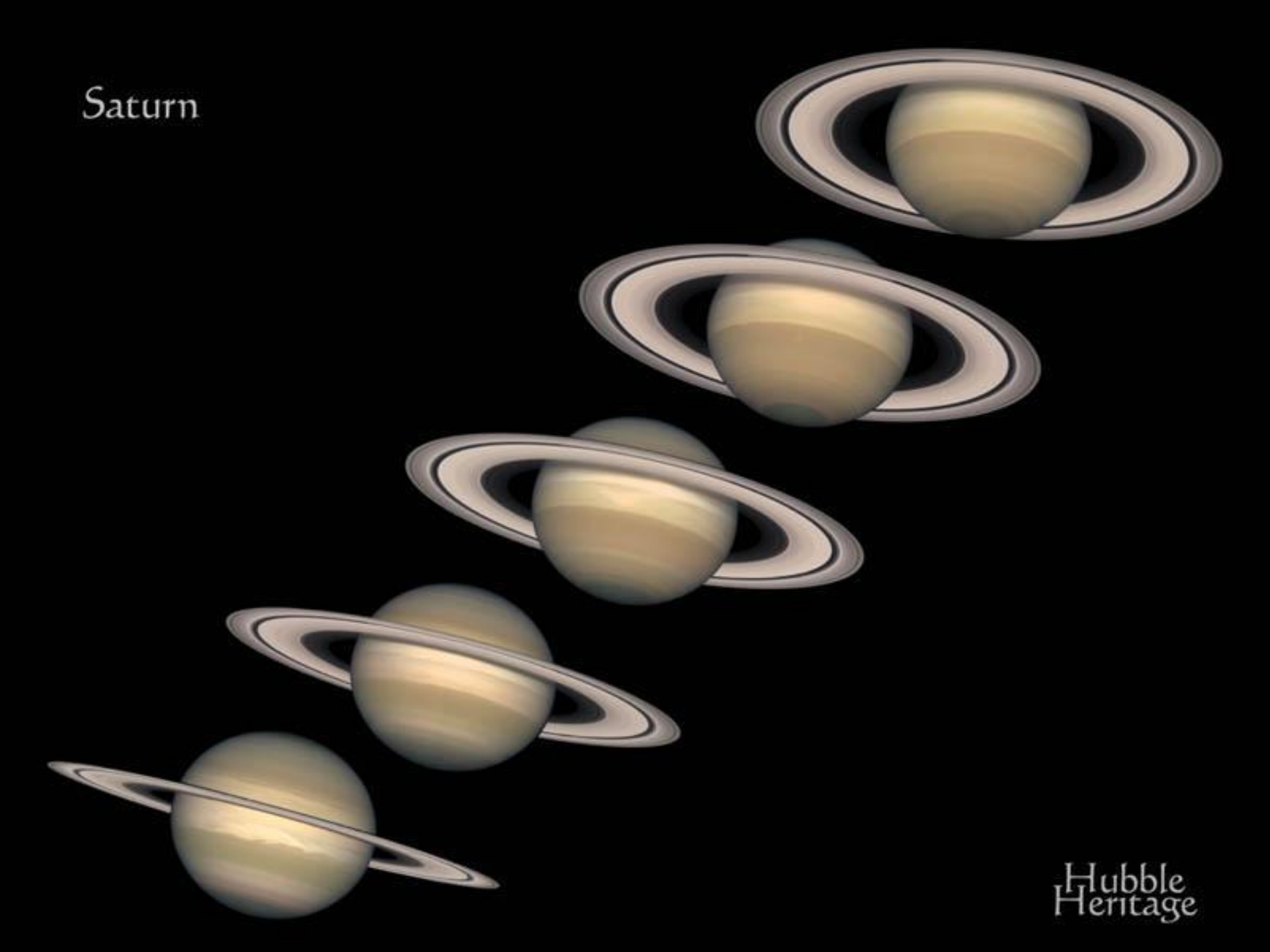
Fuente: Nature Communications y Agencia EFE

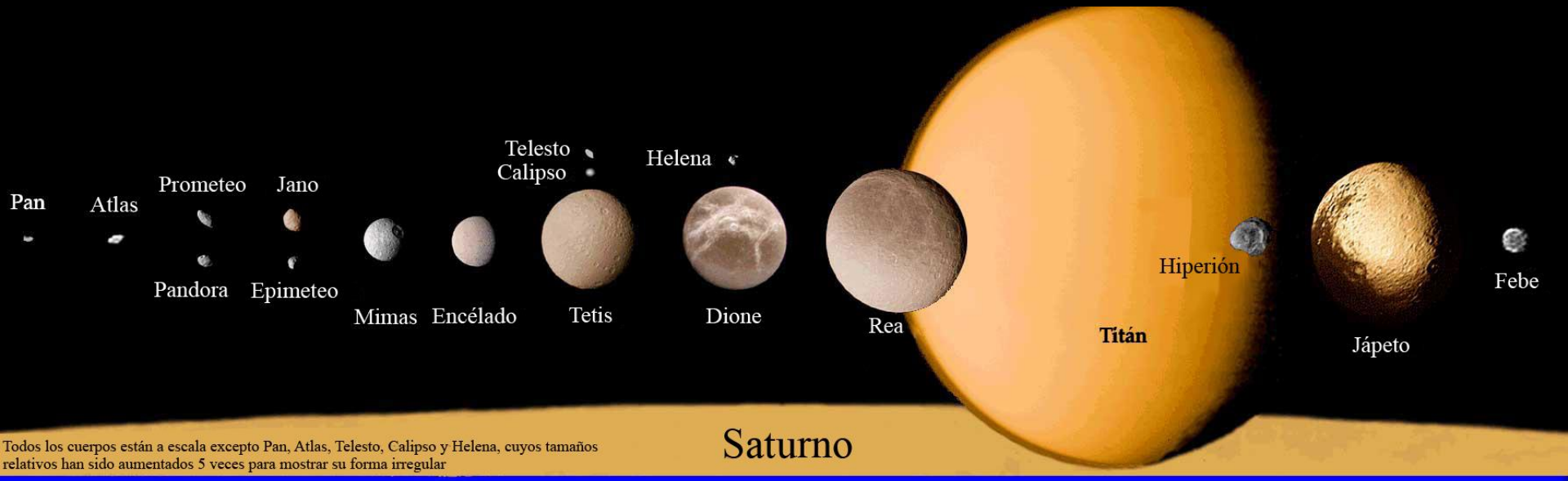
Miguel Mulas / Agencia EFE



Esta imagen muestra el cambio de temperaturas estratosféricas obtenidas por la sonda Cassini de la NASA entre 2005 (izquierda) y 2008 (derecha). La diferencia entre las temperaturas se ven en el medio, con el color rojo indicando el calentamiento en la estratosfera y el azul indicando enfriamiento.


Órbita de Hiperión
Titán
Saturno
todos los rasgos a escala
Rea
Dione
Auroras
Hexágono polar del norte
Capa de nubes (200 km)
Hidrógeno más gaseoso
Línea de Frenkel
Hidrógeno más líquido
Lluvia de helio
Hidrógeno metálico y helio
Hielos
Núcleo rocoso
Mimas
Encélado
Órbita de Tetis
Anillo F
División de Roche
Anillo A
División de Encke
División de Keeler
Anillo B
División de Cassini
División de Huygens
Anillo C
Anillo D
División de Maxwell
División de Colombo
Órbita de Jano y Epimeteo


Saturn
Hubble
Heritage



Todos los cuerpos están a escala excepto Pan, Atlas, Telesto, Calipso y Helena, cuyos tamaños relativos han sido aumentados 5 veces para mostrar su forma irregular

No representados:

Pan	2,22 Rs	Titán	20,3 Rs
Atlas	2,28 Rs	Hiperión	24,6 Rs
Prometeo	2,31 Rs	Jápeto	59,1 Rs
Pandora	2,35 Rs	Febe	214,9 Rs

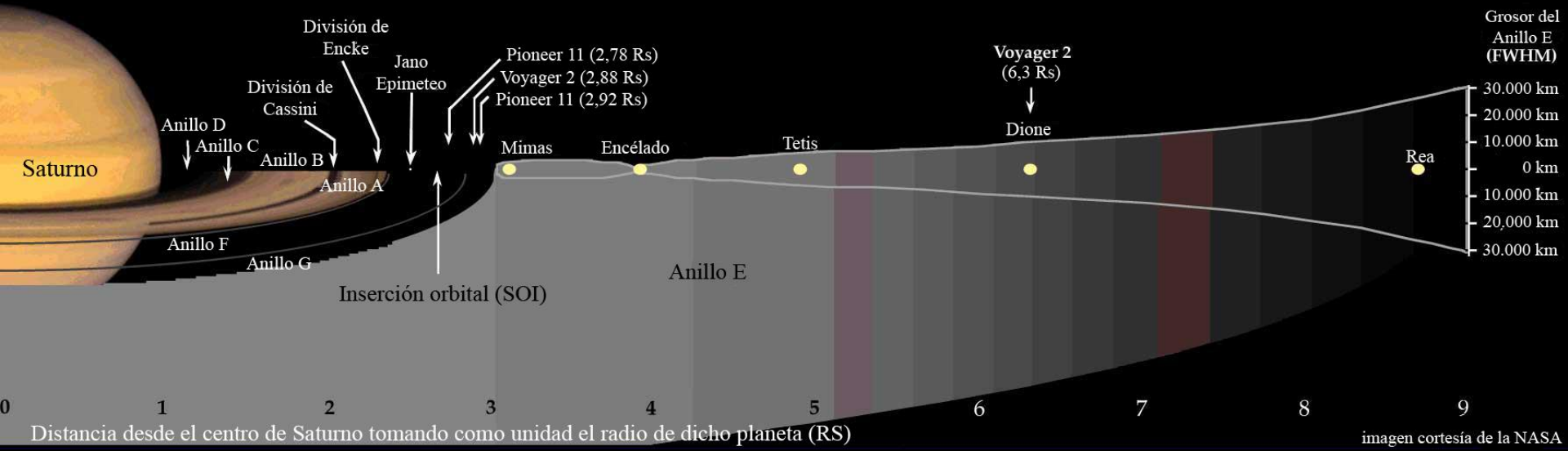
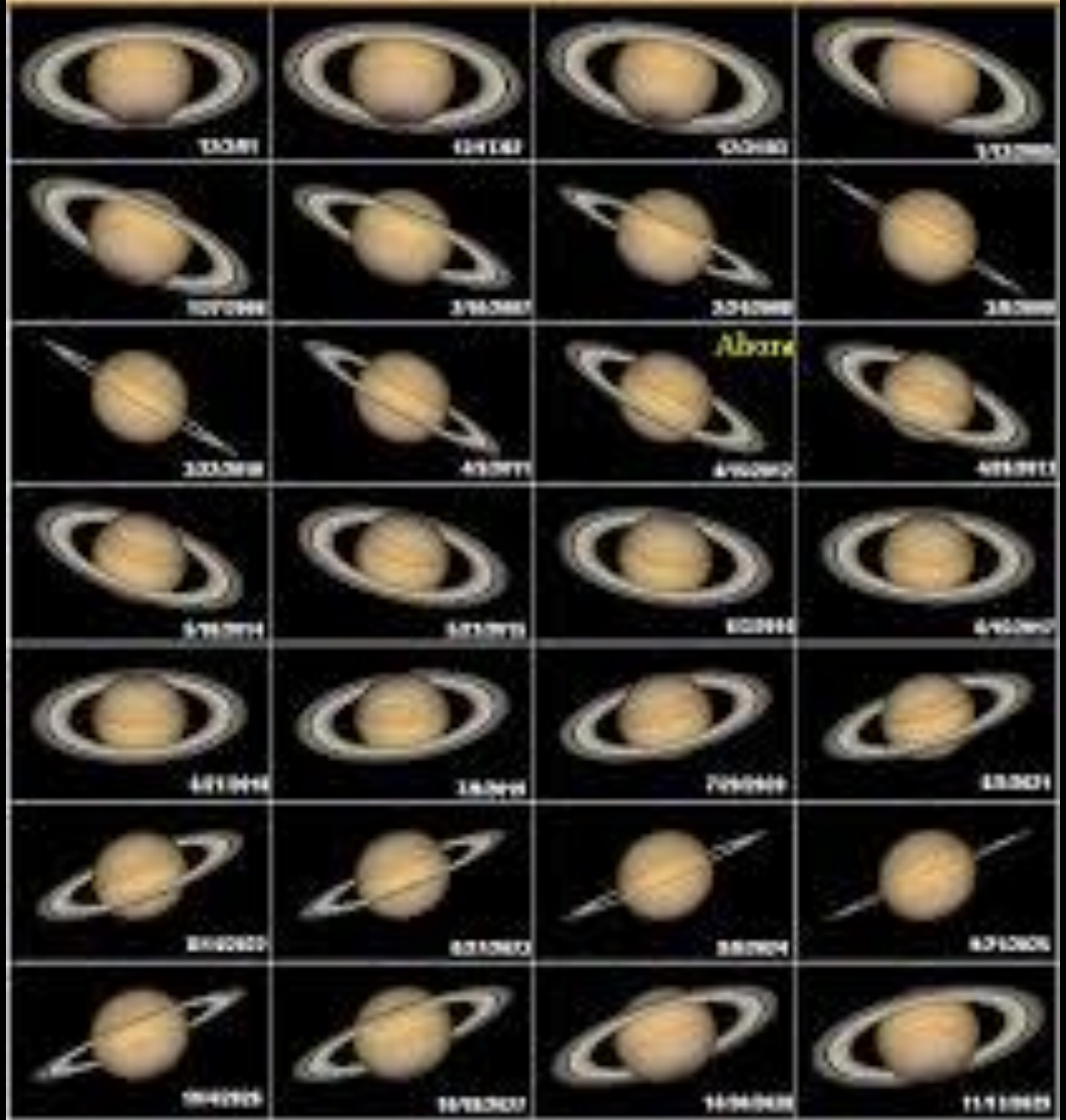
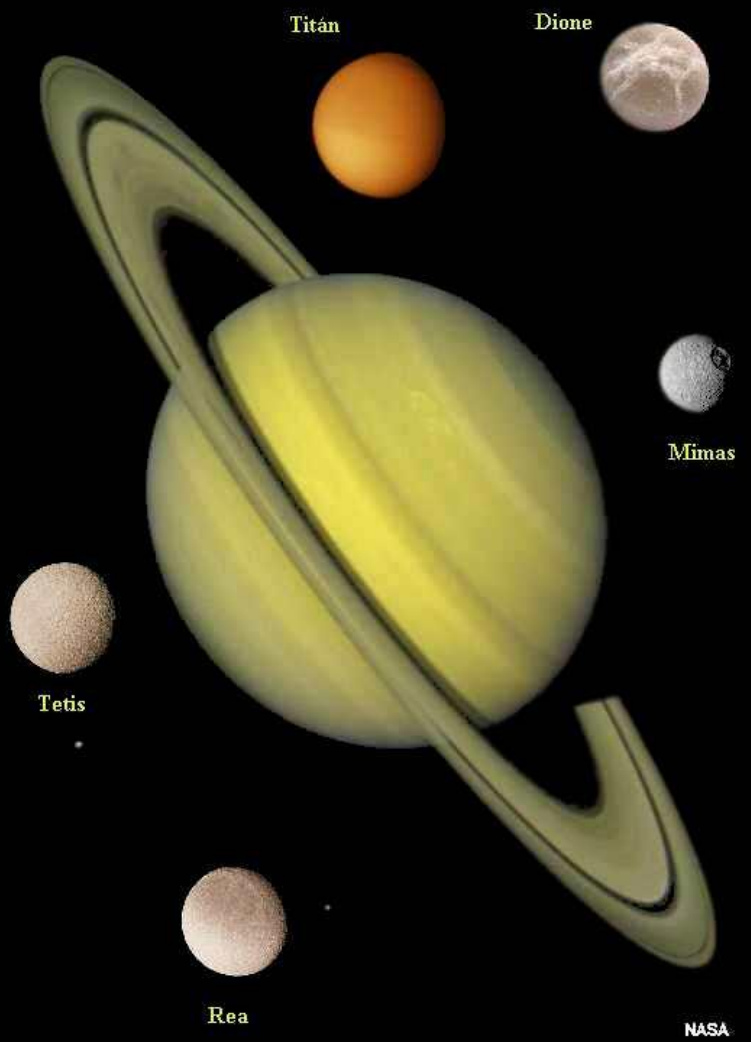


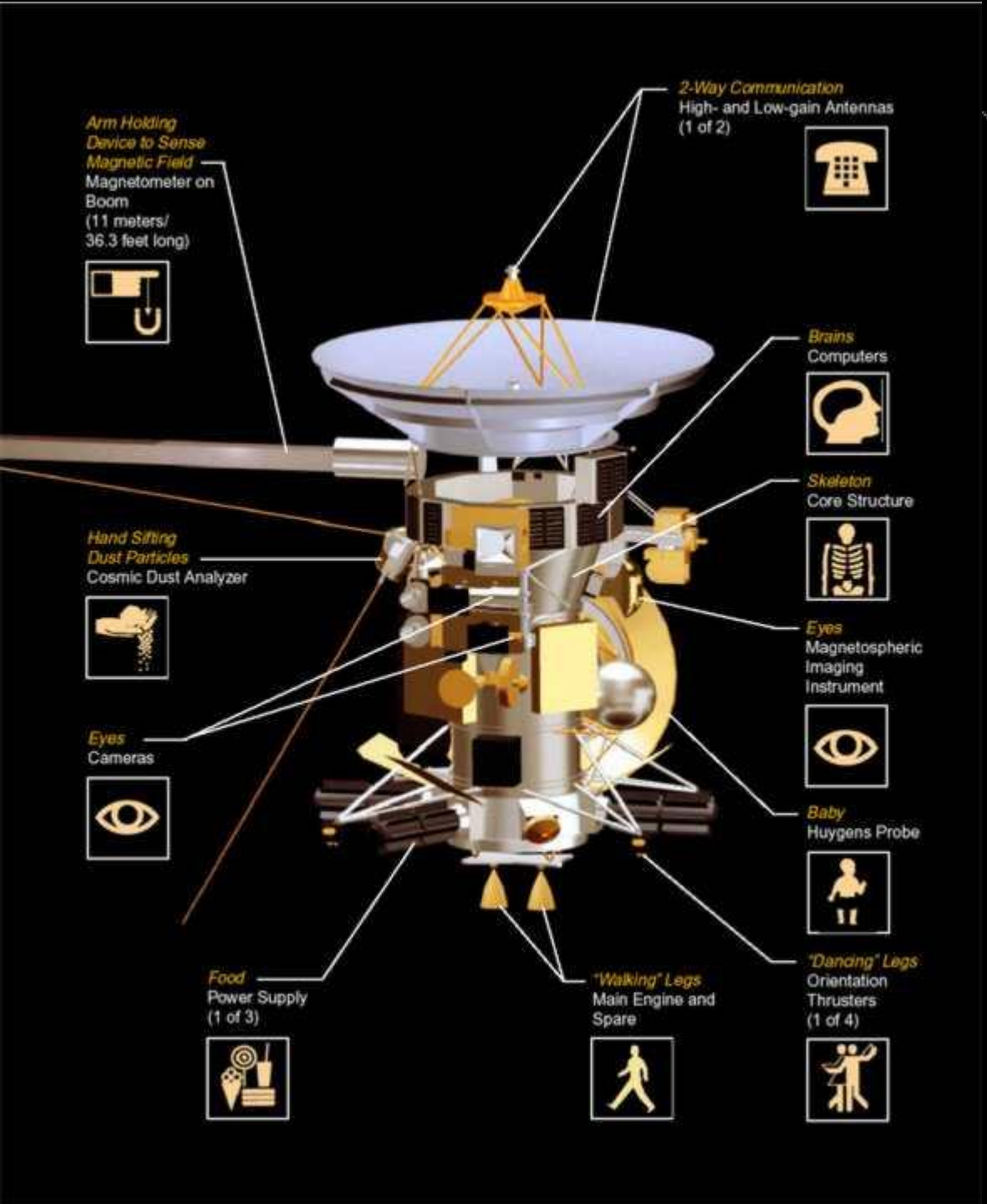
imagen cortesía de la NASA

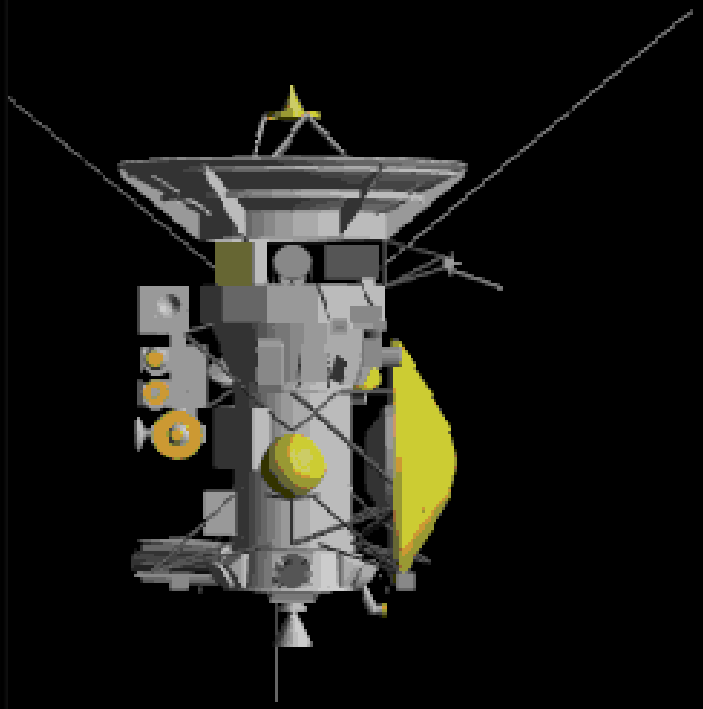
Saturn Oppositions: 2001 - 2029



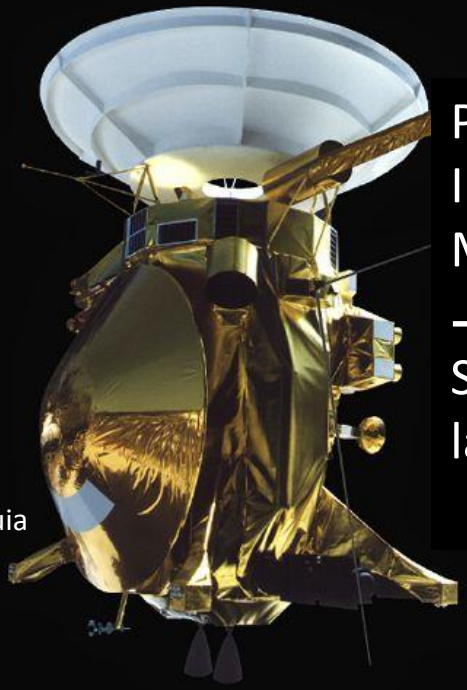


El lanzamiento 15 de octubre de 1997
Entró en órbita alrededor de Saturno el 1 de julio de 2004.
El 25 de diciembre de 2004 la sonda Huygens se separó de la
La sonda alcanzó la mayor luna de Saturno, Titán.
14 de enero de 2005, momento en el que descendió a su superficie para recoger información científica.
El 26 de abril de 2017 Cassini se adentró en el espacio entre el Saturno y sus anillos, cumpliendo su última misión antes de desintegrarse el 15 de septiembre.





La nave mide más de 6,8 metros de longitud y más de 4 metros de diámetro. En la parte superior se montó una gran antena parabólica de 4 metros de diámetro.



Participación Internacional en la Misión *CASSINI*

Satélite orbitando Saturno y la Sonda *HUYGENS* a Titán

Dinamarca

Bélgica

Francia

Estados Unidos

Alemania

Italia

Israel

El Reino Unido (Inglaterra)

Polonia

Los Países Bajos (Holanda)

Republica de Checoslovaquia

Austria

España

Finlandia

Suiza

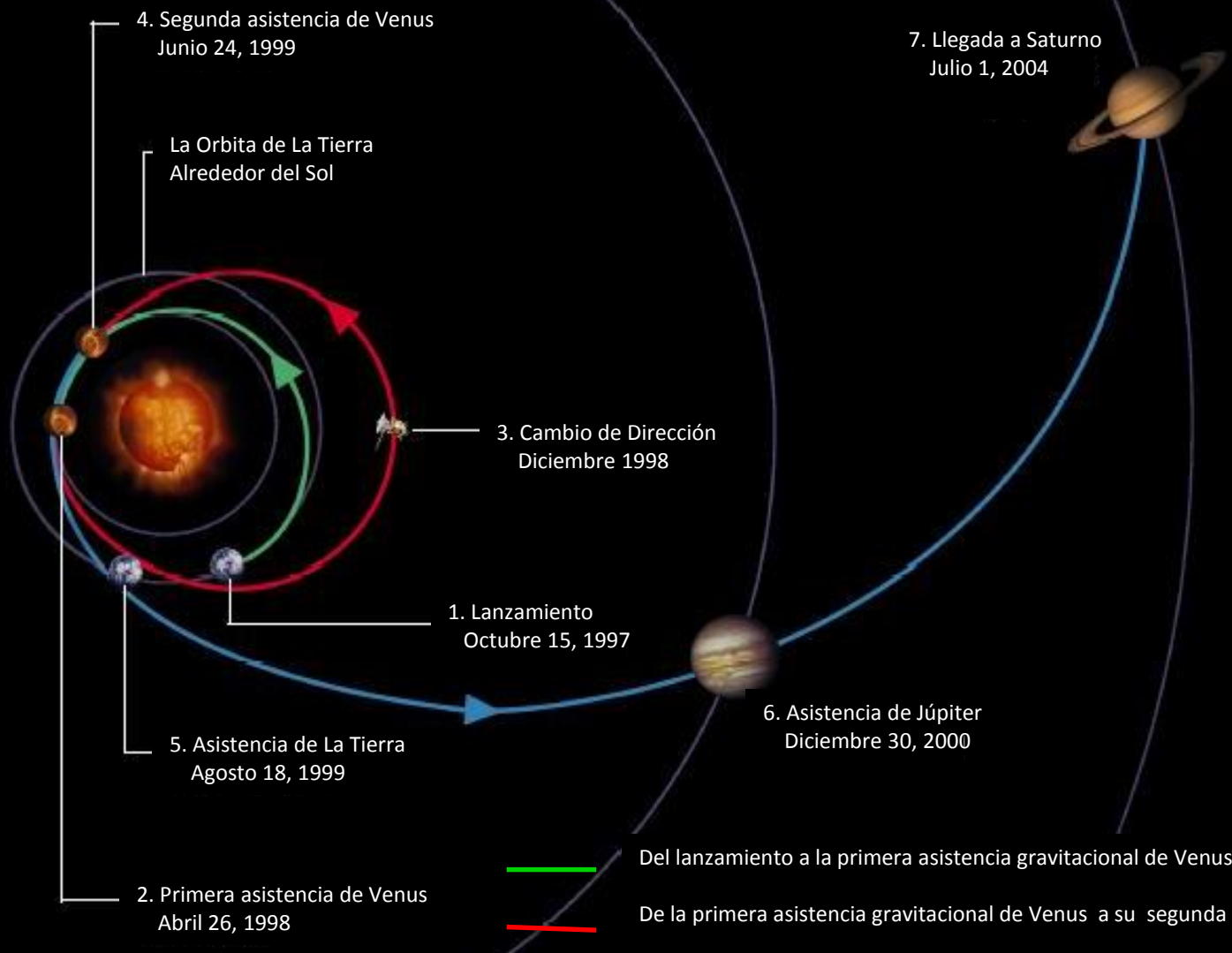
Irlanda

Hungría

Suecia

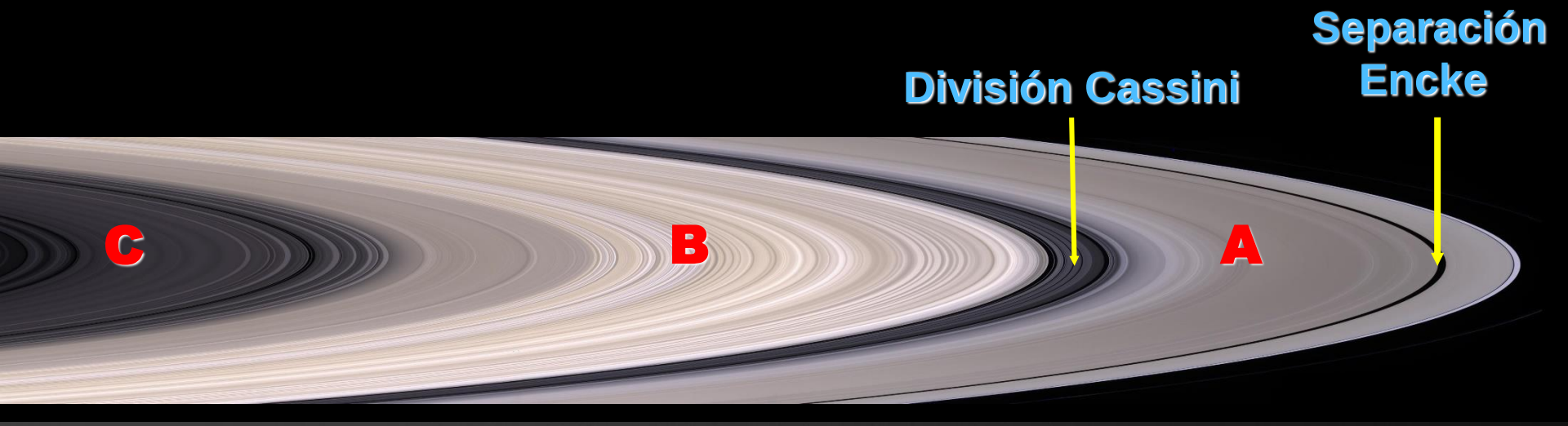
Noruega

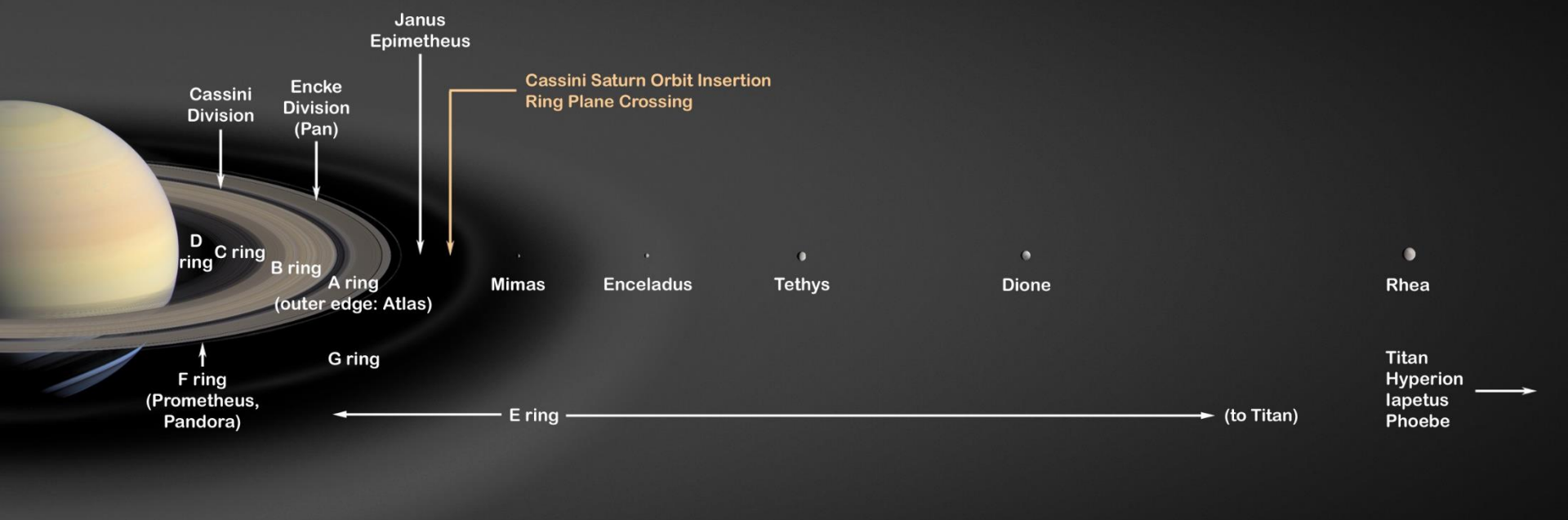
El viaje de La Tierra a Saturno duró siete años y se hizo a través de una trayectoria de asistencia gravitacional con ayuda de los planetas Venus-Venus-La Tierra-Júpiter



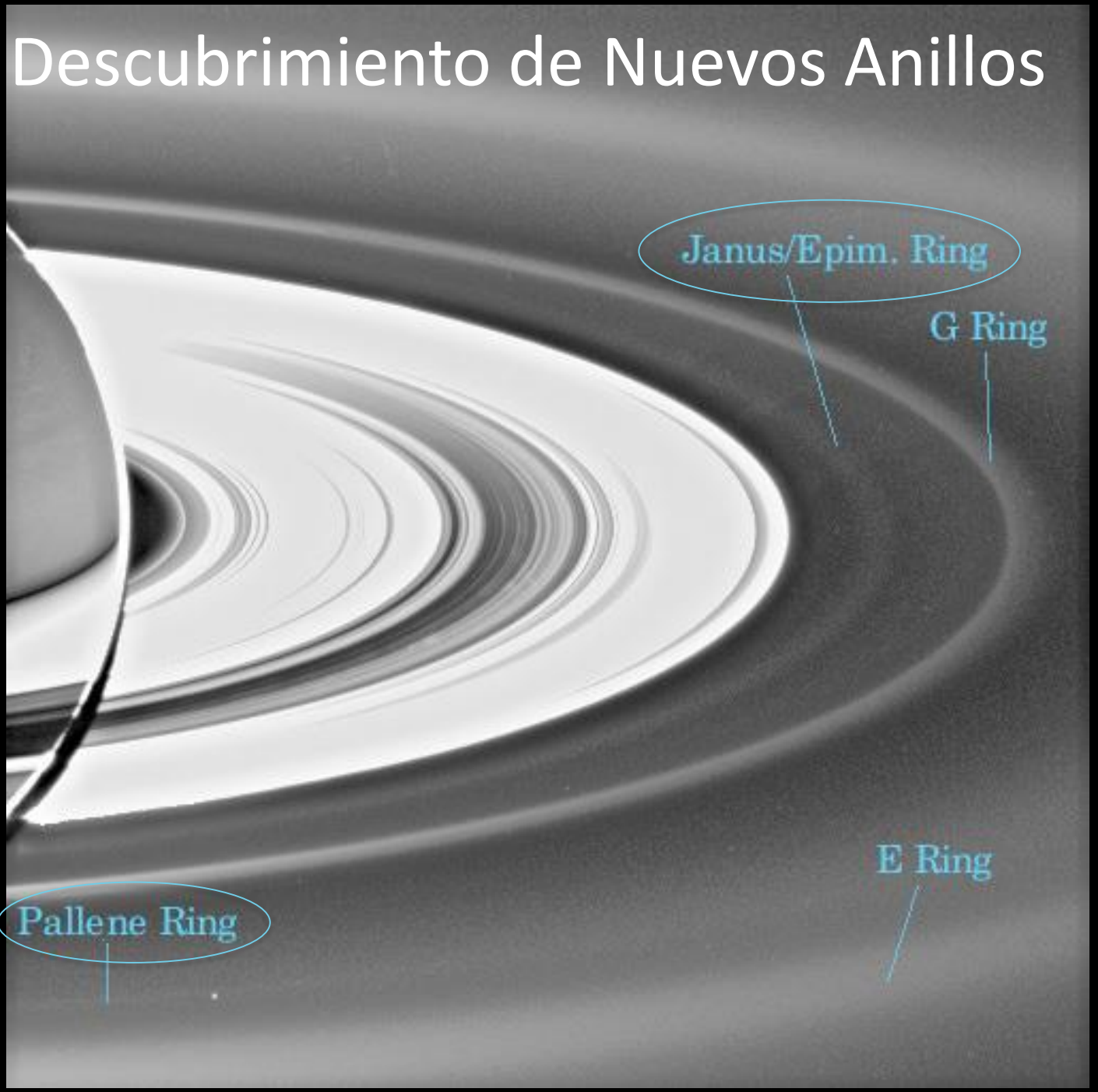
Strategic NASA Sci

Los Anillos de Saturno





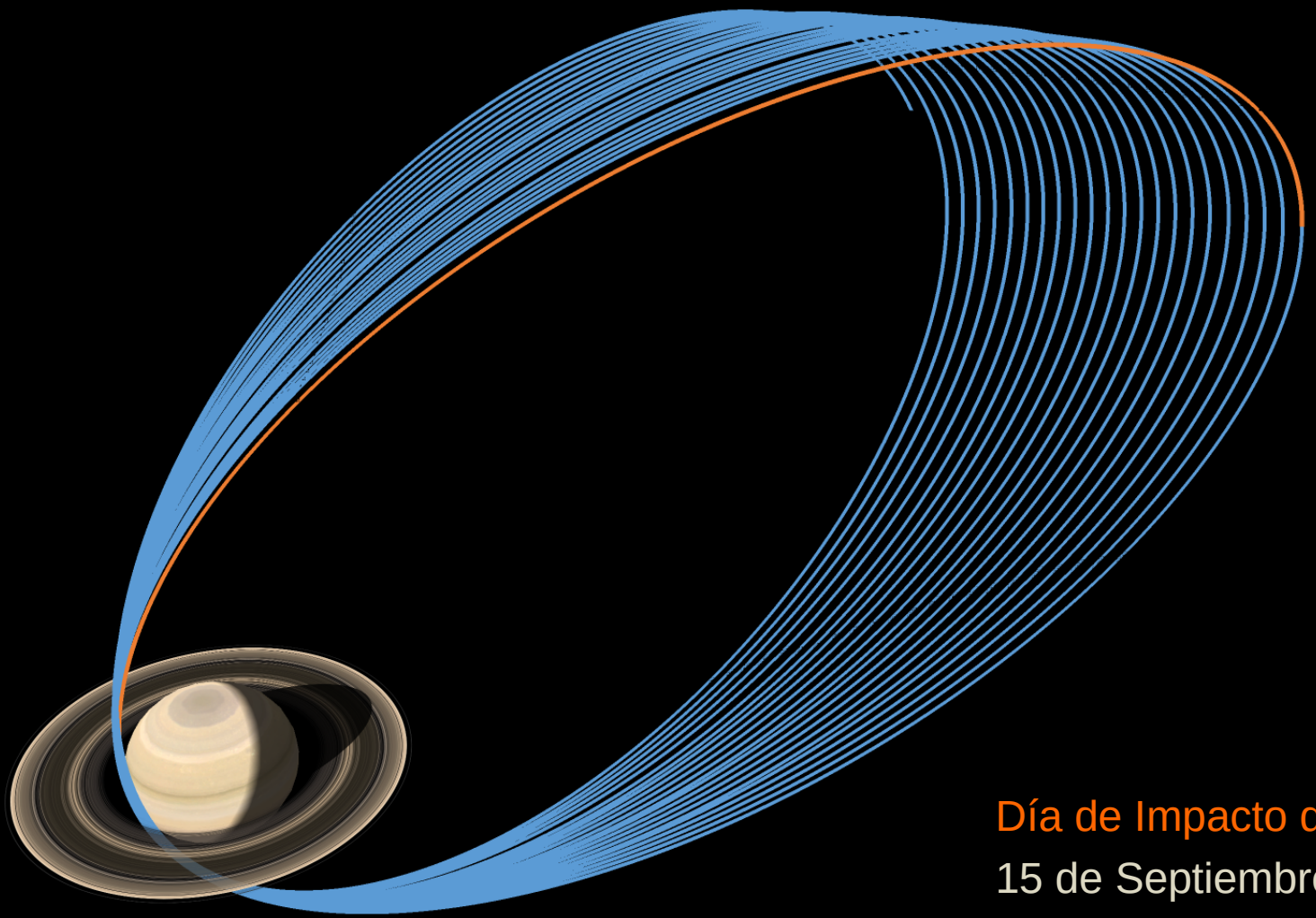
Descubrimiento de Nuevos Anillos



¿El nacimiento de una nueva Luna?

En la orilla del anillo A, se ha observado un cuerpo brillante

Este cuerpo brillante, parece estar relacionado con el nacimiento de una pequeña luna de hielo, Apodada “Peggy”.

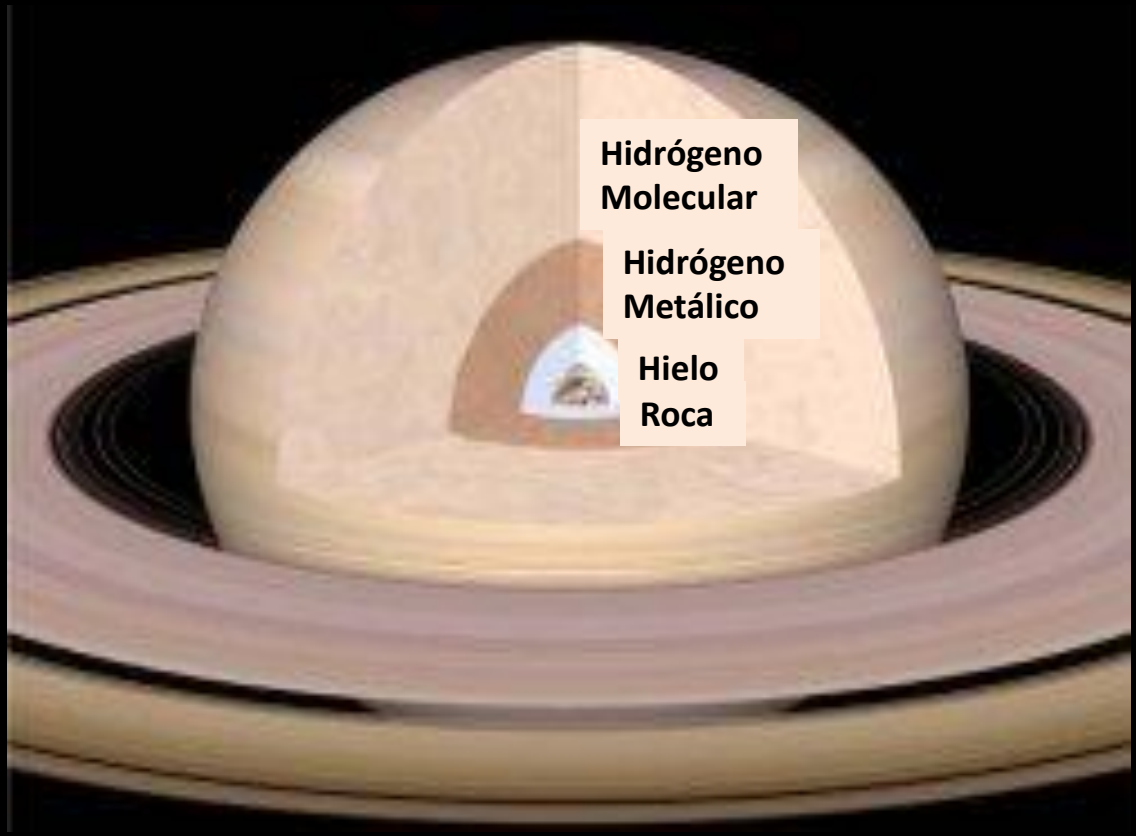


Día de Impacto de Cassini:

15 de Septiembre del 2017

Explorando las Entrañas de Saturno: Tamaño del Centro Rocoso del Planeta

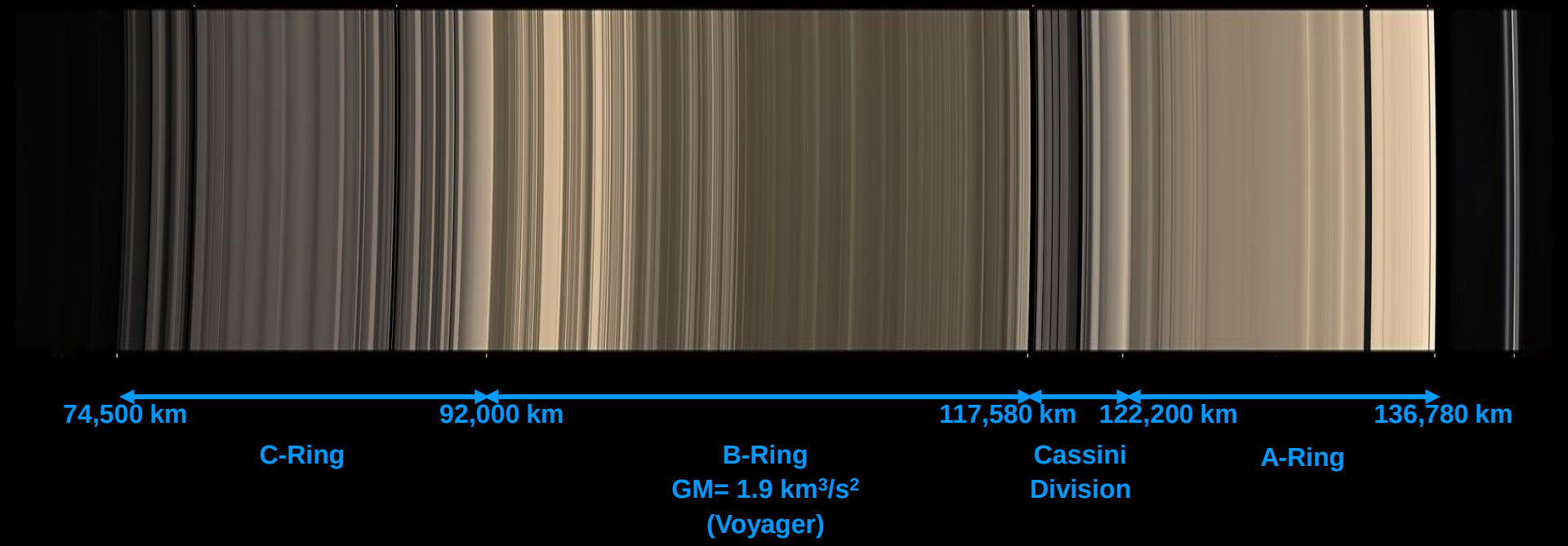
- Medidas del campo de gravedad para calcular el tamaño del centro rocoso
- El centro rocoso es la semilla que atrajo todo el gas al formarse Saturno



Explorando el Interior de Saturno: Vientos e Índice de Rotación Interna

- *Índice de rotación interna de Saturno*
  - Exploración de tambaleo en el campo magnético
- *Intensidad de los vientos de Saturno*
  - Medidas de intensidad de irregularidades del campo magnético

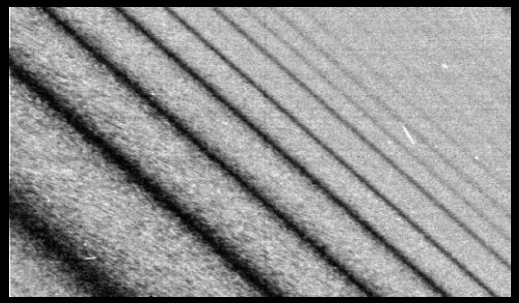
Masa de los Anillos: Calcular la Edad de los Anillos



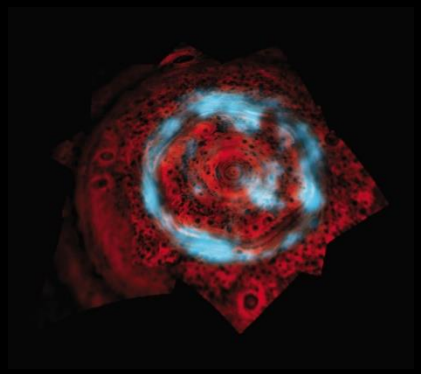
- 100% de incertidumbre de la masa de los Anillos
- Seis medidas de gravedad para medir la masa total de los anillos reducirá la incertidumbre a solo 5%
- Los anillos con menos masa: son anillos que se formaron más recientemente.
- Los anillos con más masa: son anillos más viejos o con más edad.

Los Conocimientos Científicos que se generen de las Ultimas Orbitas de Cassini Serán Únicos.

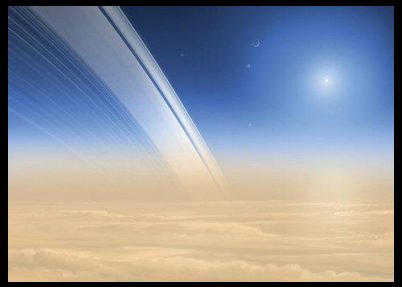
- Se obtuvieron las primeras y únicas medidas directas de las partículas que componen los anillos



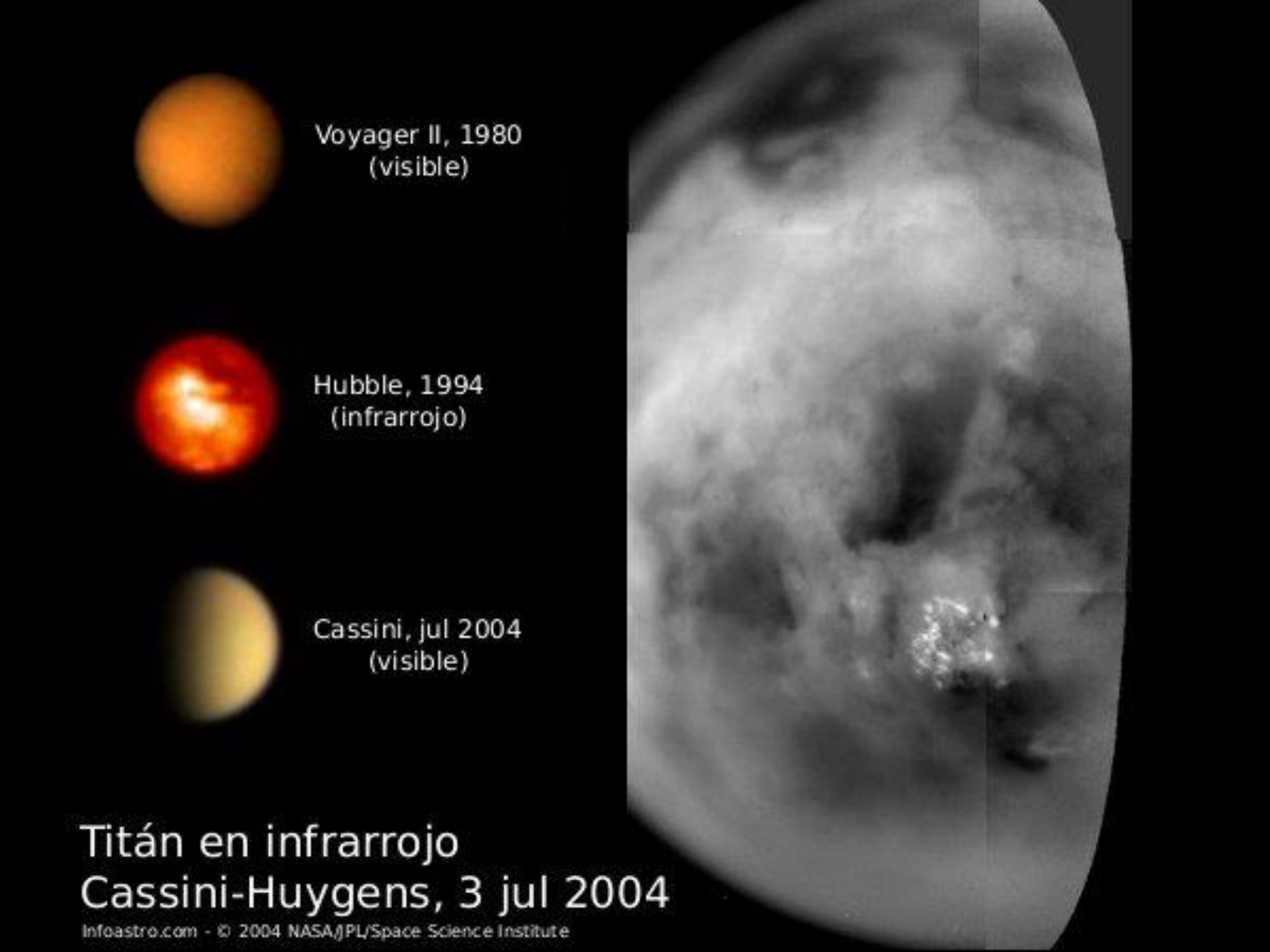
- Se captaron observaciones de alta definición de los anillos
  - *Imágenes*
  - *Primera observación de los anillos con el Radar activo*

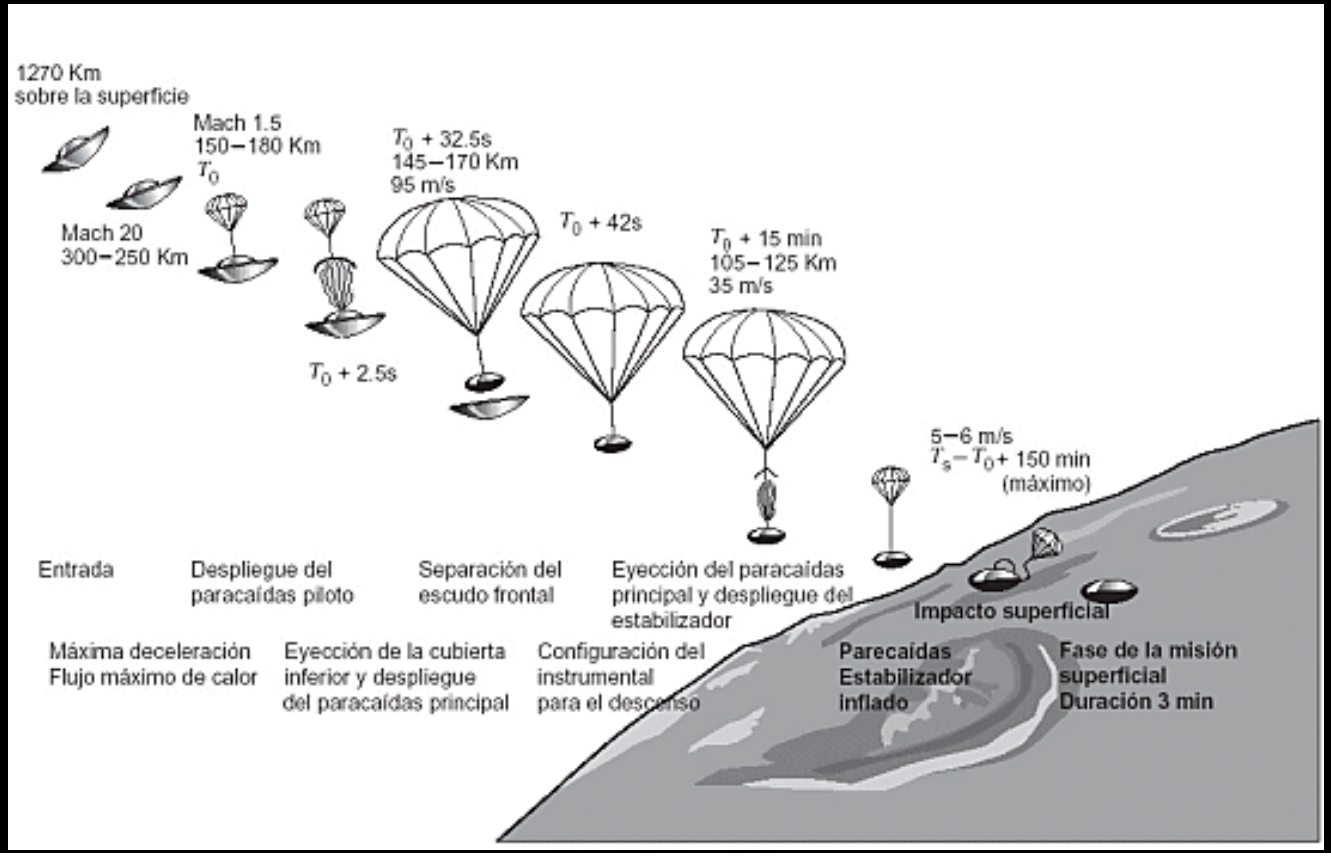


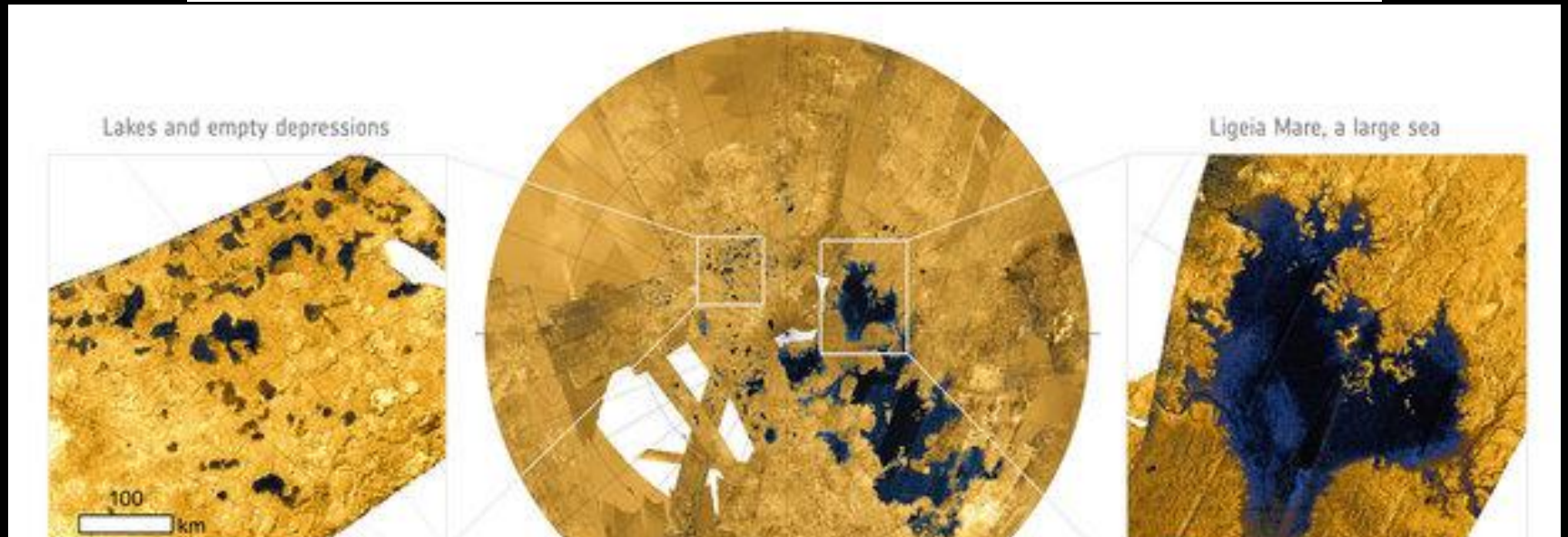
- Las zonas polares de Saturno y de la aurora fueron observadas con la más alta definición posible



- Se pudo realizar observaciones directas de la atmosfera de Saturno
  - *Las últimas cinco orbitas se hicieron en la región mas cercana al planeta.*


Voyager II, 1980
(visible)
Hubble, 1994
(infrarrojo)
Cassini, jul 2004
(visible)
Titán en infrarrojo
Cassini-Huygens, 3 jul 2004
Infoastro.com - © 2004 NASA/JPL/Space Science Institute


1270 Km
sobre la superficie
Mach 1.5
150–180 Km
T_0
Mach 20
300–250 Km
T_0 + 2.5s
T_0 + 32.5s
145–170 Km
95 m/s
T_0 + 42s
T_0 + 15 min
105–125 Km
35 m/s
5–6 m/s
$T_s - T_0$ + 150 min
(máximo)
Entrada
Máxima deceleración
Flujo máximo de calor
Despliegue del
paracaídas piloto
Separación del
escudo frontal
Eyección del paracaídas
principal y despliegue del
estabilizador
Eyección de la cubierta
inferior y despliegue
del paracaídas principal
Configuración del
instrumental
para el descenso
Impacto superficial
Parecaídas
Estabilizador
inflado
Fase de la misión
superficial
Duración 3 min


Lakes and empty depressions
100
km
Ligeia Mare, a large sea

Sonda Huygens

Agencia Espacial Europea

1 Módulo de Entrada
2 Escudo térmico
3 Cubierta posterior
4 Compartimento de paracaidas
5 Módulo de Descenso (instrumentos científicos)

Masa: 350 kg
Diámetro: 2,7 m
Potencia: 600 W

Equipos y experimentos principales de la sonda Huygens

Cámaras. Radiómetro espectral: medición de temperaturas atmosféricas y superficiales. **Instrumentos para el análisis de la estructura atmosférica. Cromatógrafo de gases y espectrómetro de masas:** medición de la composición química de gases y partículas. **Colector de aerosoles:** estudio de nubes y partículas en suspensión. **Experimento Doppler:** estudio de las corrientes atmosféricas durante el descenso. **Equipo científico de análisis de la superficie:** investigación física del suelo.

Christiaan Huygens

La Haya, 1629-1695

Astrónomo y matemático holandés. Hombre ilustrado, polifacético e incansable observador del cielo, descubrió Titán en 1655 (con 26 años). Suya es la frase: "El mundo es mi patria, la ciencia mi religión".

Una de las principales misiones de la nave Cassini es situar a la Sonda Huygens en Titán a finales de 2004. Tras un suave descenso de 2,5 h en paracaidas a través de su densa atmósfera, la Huygens pondrá en marcha sus equipos científicos (captura de imágenes, análisis físico y químico de la atmósfera, la superficie, etc.) y transmitirá los datos compilados a la "nave nodriza" para su reenvío a la Tierra.

Inicio de la misión
Altitud (h): 1.270 km (sobre la superficie de Titán)

h: 300 km, velocidad (V): 24.000 km/h

h: 190 km
V: 1.800 km/h
Despliegue del paracaidas piloto de frenado

h: 180-160 km
V: 360 km/h
Despliegue del paracaidas principal

00:00:30
Expulsión del escudo térmico

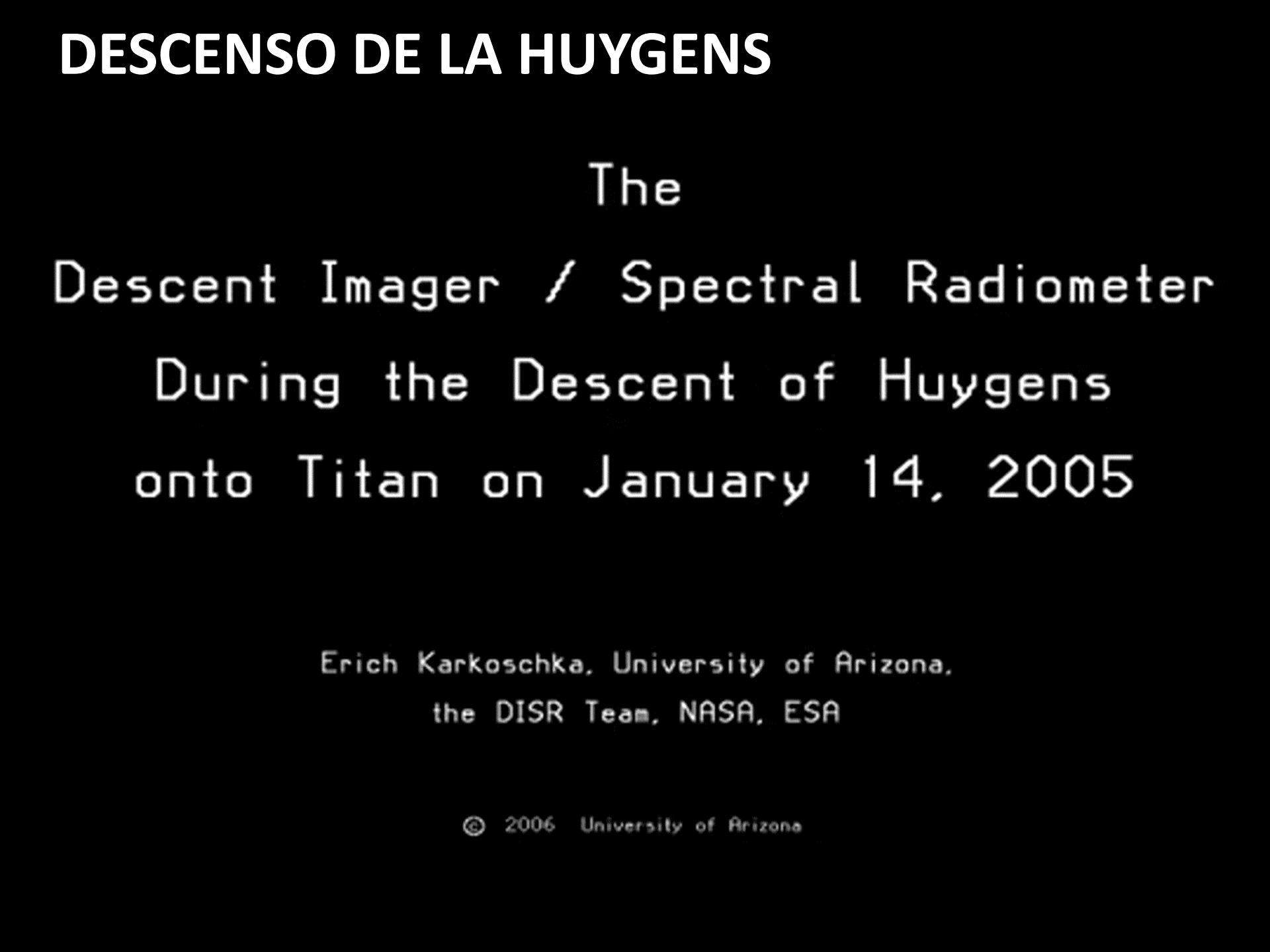
h: 125 km
V: 145 km/h
Despliegue del paracaidas estabilizador

V: 18-20 km/h
Contacto con la superficie

Puesta en marcha de los equipos de superficie del Módulo de Descenso

Mission Time 5698 s
Universal Time
Person
PARAMETERS
17.3 Km Altitude
27 Km/h Huygens Speed
12 Km/h Wind Speed
588 mb Air Pressure
-195 °C Air Temperature
-82 °C Optics Temperat
-91 °C CCD Temperature
IMAGES
58 High Resolution
65 Medium Resolut
66 Side Looking
101 Side Strips
340 Solar Aureole
SPECTRA
208 Visible Up
331 Infrared Up
324 Visible Down
355 Infrared Down
PHOTOMETRY DATA
208 Violet Up
85 Violet Down
173 Sun Sensor Pulses
120 Calibration Data
3533 Kbytes Received
Signal Strength to Cassini
ROTATION
266 Rotation Number
1.7 Rotations per Minute
Sun
Mount Everest
Titan
Cassini
Sun
East
N
W
E
S
Cassini
Camera View
Sun

DESCENSO DE LA HUYGENS



Cassini lleva 13 años estudiando Saturno y sus lunas

La sonda espacial, que orbita Saturno desde el 2004, se prepara para su acto final, su desintegración en la atmósfera del planeta de los anillos, tras una misión plagada de grandes descubrimientos

Cronología de la misión

1997
15 de octubre. Lanzamiento desde la base de Cabo Cañaveral, en Florida (EE.UU.)

Viajó durante siete años a Saturno en una trayectoria asistida por gravedad: dos sobrevuelos de Venus, uno de la Tierra y uno de Júpiter para dar a la nave espacial el impulso necesario para llegar a Saturno

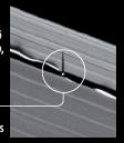
Paso por Júpiter: Diciembre del 2000

2004
30 de junio
Llegada e inserción en órbita. Cassini pasa entre los anillos F y G y es capturada por la gravedad de Saturno

2005
14 de enero La sonda Huygens aterriza en Titán

2004-2008
Primera parte de la misión
Tras 76 órbitas a Saturno, Cassini realizó grandes descubrimientos acerca de Saturno, sus anillos, lunas y el entorno magnético

2008-2010
Misión Equinoccio
La luz solar iluminó los anillos de canto, lo que permitió medir la altura y la anchura de las estructuras verticales que sobresalían de ellos



2010-2017
Misión Solsticio
Se pudieron estudiar los cambios estacionales y a largo plazo en el planeta y sus lunas

Imagen de Titán obtenida por Cassini

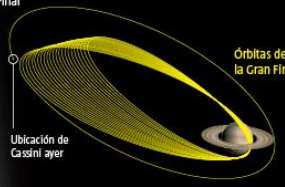
2017
15 de septiembre
Gran Final
La nave espacial cae en la atmósfera de Saturno, poniendo fin a su extraordinaria misión de 20 años

El Gran Final de la misión

Tras un último sobrevuelo de la luna Titán ayer, Cassini realizará una serie de inmersiones entre el planeta y sus anillos antes de destruirse en la atmósfera. Esta operación ha sido bautizada como la Gran Final

OBJETIVOS DE LA GRAN FINAL

- Medir la gravedad y los campos magnéticos de Saturno para estudiar su estructura interior y determinar su velocidad de rotación
- Proporcionar una comprensión básica de cómo se forman y funcionan los planetas gigantes
- Evaluar la masa total del anillo principal para estimar la edad y longevidad del sistema de anillos
- Analizar las partículas del anillo, los cinturones de radiación más internos y la atmósfera superior



Primera inmersión
26 de abril

En cada órbita, la sonda se sumergirá a 125.000 km/h través de una brecha de 2.400 km entre el anillo D y el planeta

El último anillo se extiende hasta 480.000 km del centro de Saturno

Órbita de impacto
15 de septiembre
La nave se destruirá en la atmósfera de planeta evitando así una posible contaminación biológica de Titán y Encélado, que tienen condiciones potencialmente habitables

SATURNO

SISTEMA SOLAR

Saturno es el sexto planeta desde el Sol a una distancia media de 1.429 millones de km...

...9,5 veces más lejos que la Tierra

Duración aproximada de un día: **10,7 horas terrestres**

Duración de un año: **29,4 años terrestres**

Saturno es el segundo planeta más grande de nuestro sistema después de Júpiter

Saturno es **764 veces más grande que la Tierra**

Es un gigante gaseoso, por lo que no tiene una superficie sólida

Composición del planeta:

Hidrógeno	Helio	Otros
96%	3%	1%

SATÉLITES DE SATURNO

62 lunas conocidas

Sólo otras tres misiones habían sobrevolado el planeta:

Pioneer 11
1979

Voyager 1
1980

Voyager 2
1982

Cassini es la primera destinada a orbitar y estudiar el planeta y sus lunas...

...es la sonda interplanetaria más grande jamás construida por la NASA

SONDA CASSINI

Antena de baja ganancia
Posee tres para comunicaciones auxiliares

Magnetómetro
Utilizado para medir el campo magnético

11 metros

Antena principal
Es una antena parabólica de alta ganancia de 4 metros de diámetro

La señal de la nave a la Tierra o viceversa tarda en llegar de 68 a 84 minutos

Espectrómetro de infrarrojos

Cámaras

Telescopios

Generadores termoeléctricos
Lleva tres que convierten el calor, obtenido a partir de plutonio 238, en electricidad

Motor principal
Tiene dos, uno primario y otro como repuesto si el primero falla

Tanques de combustible
Prácticamente agotados

Motores secundarios
Usados para correcciones y la posición de la nave

Espectrómetros de iones y plasma

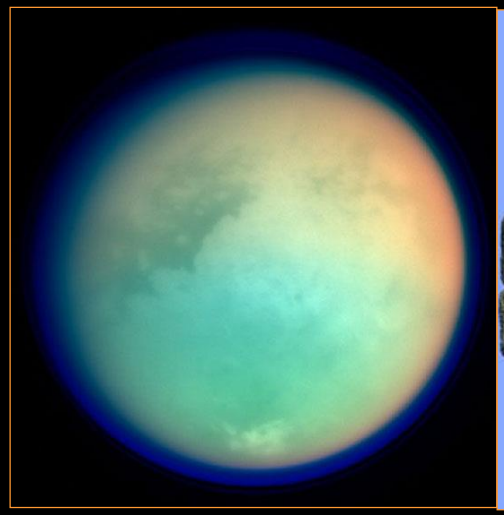
Ordenadores
Los datos son almacenados en dos discos sólidos de 2 Gb. Una vez enviados a la Tierra son borrados para almacenar nuevos datos

Sonda Huygens
Aterrizó sobre Titán, la mayor luna de Saturno, en el 2005. Su misión era explorar sus nubes, atmósfera y superficie

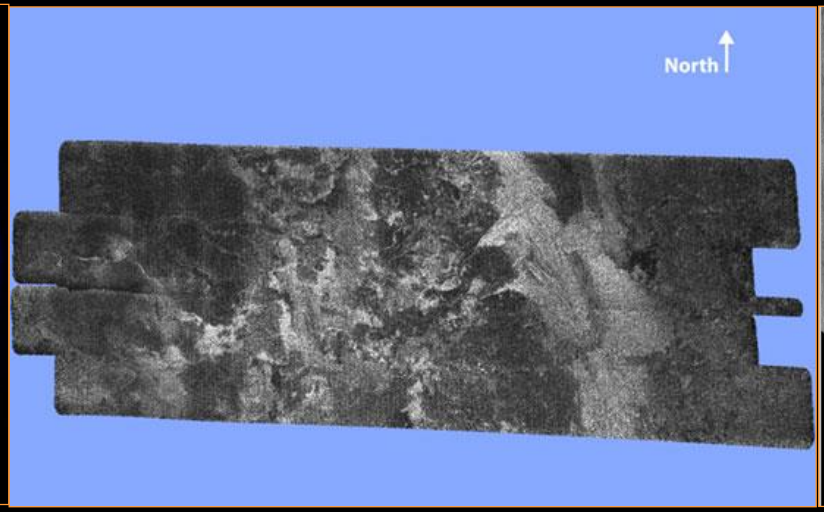
La antena principal será usada por la sonda a modo de escudo contra el posible impacto de partículas de los anillos

El tamaño de los componentes de los anillos, principalmente hielo, varía desde partículas microscópicas de polvo hasta rocas de unos pocos metros de tamaño

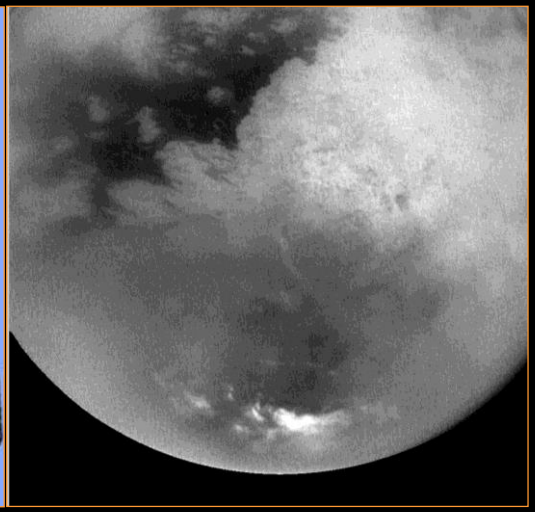
Los anillos son extremadamente delgados, la **mayoría tienen un grosor de tan sólo 10 metros**



False-color image of Titan.



Radar image of Titan's surface.



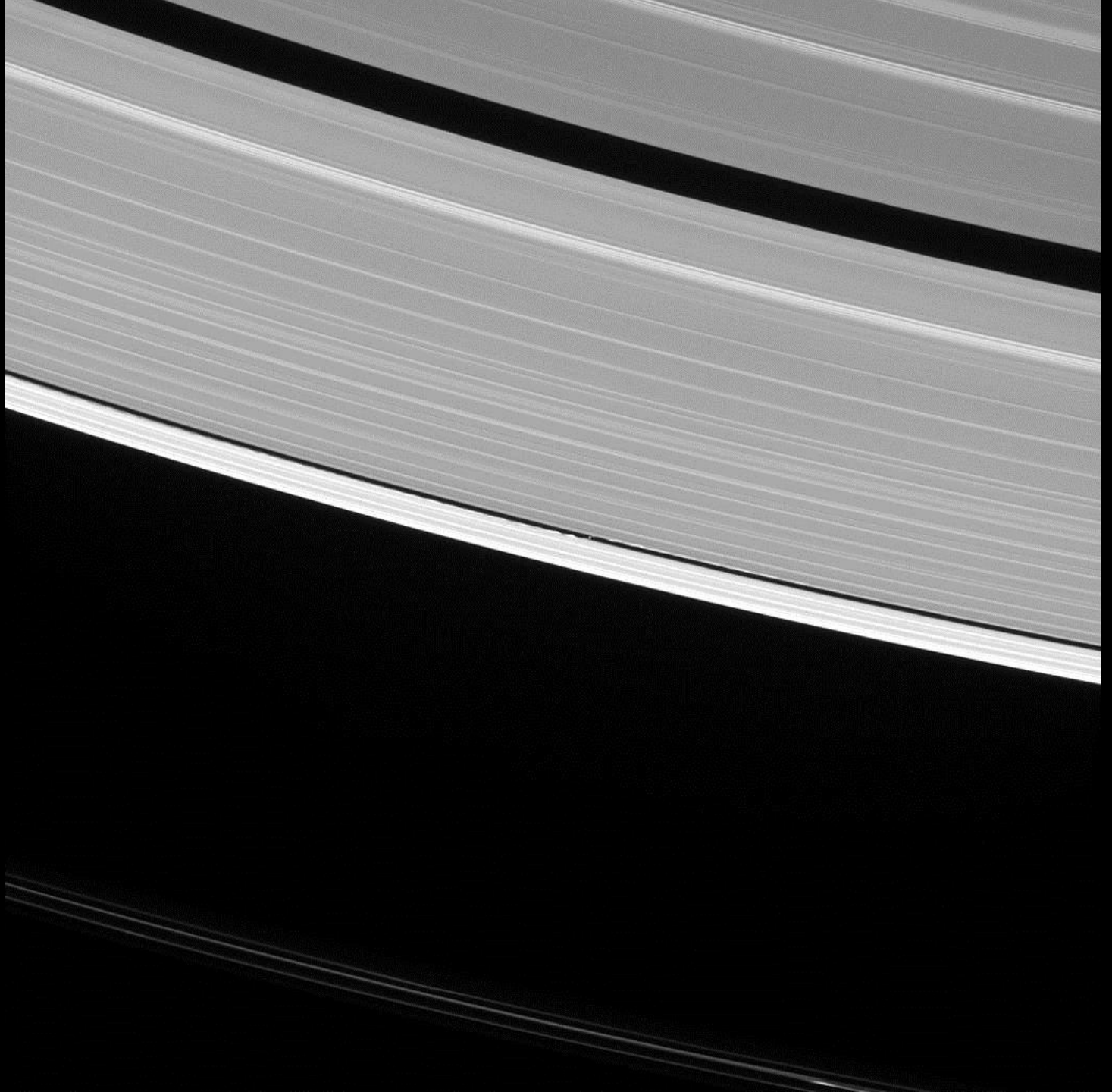
Geology of Titan's South Pole region.

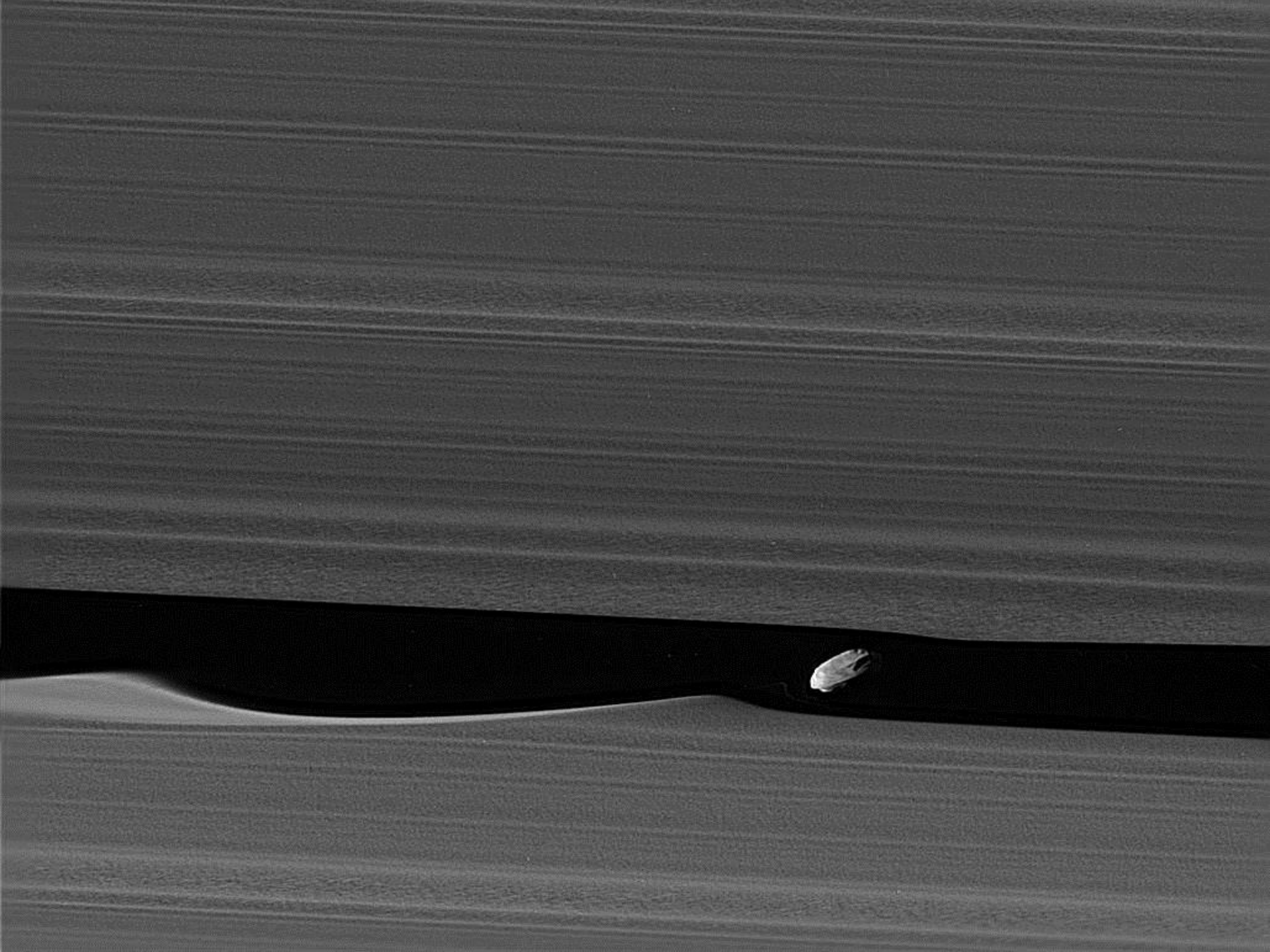
The giant moon Titan is a primary science target. Cassini will fly past Titan many times and study its methane-rich nitrogen atmosphere and icy, hydrocarbon-rich surface.

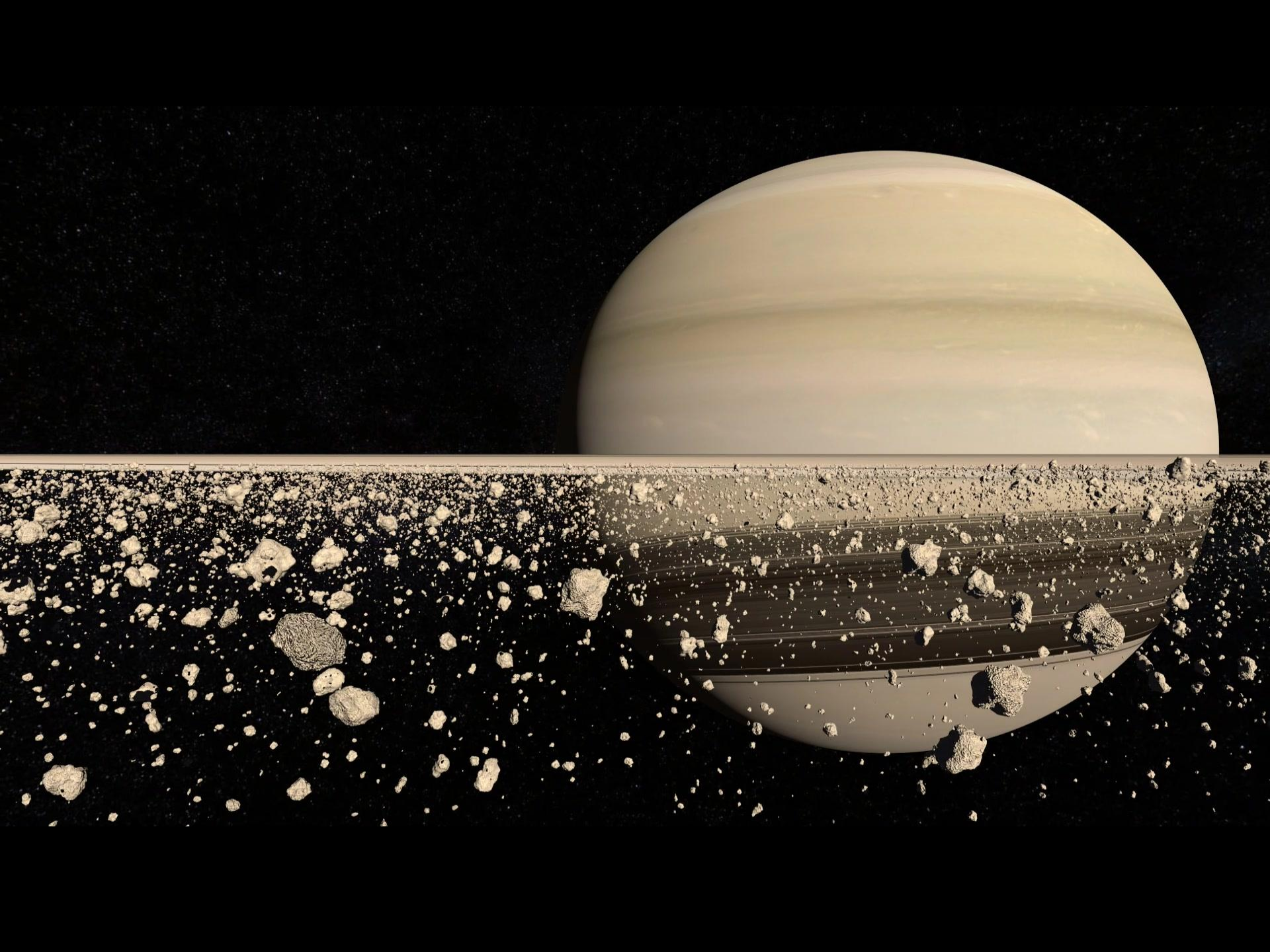
Anillos de Saturno

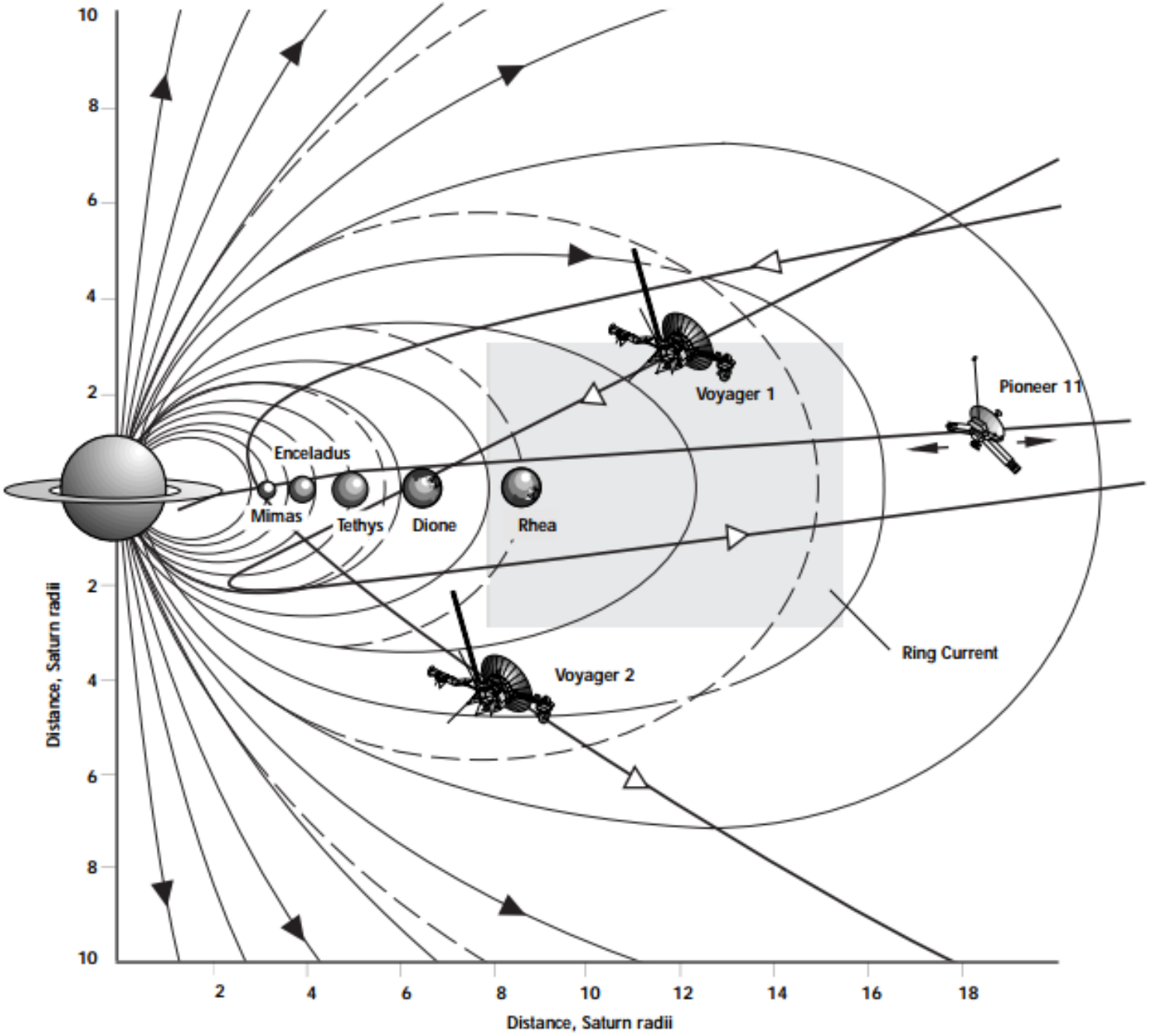
Los anillos de Saturno se extienden en el plano ecuatorial del planeta desde los 6630 km a los 120 700 km por encima del ecuador de Saturno y están compuestos de partículas con abundante agua helada. El tamaño de cada una de las partículas varía desde partículas microscópicas de polvo hasta rocas de unos pocos metros de tamaño. El elevado albedo de los anillos muestra que éstos son relativamente modernos en la historia del Sistema Solar.

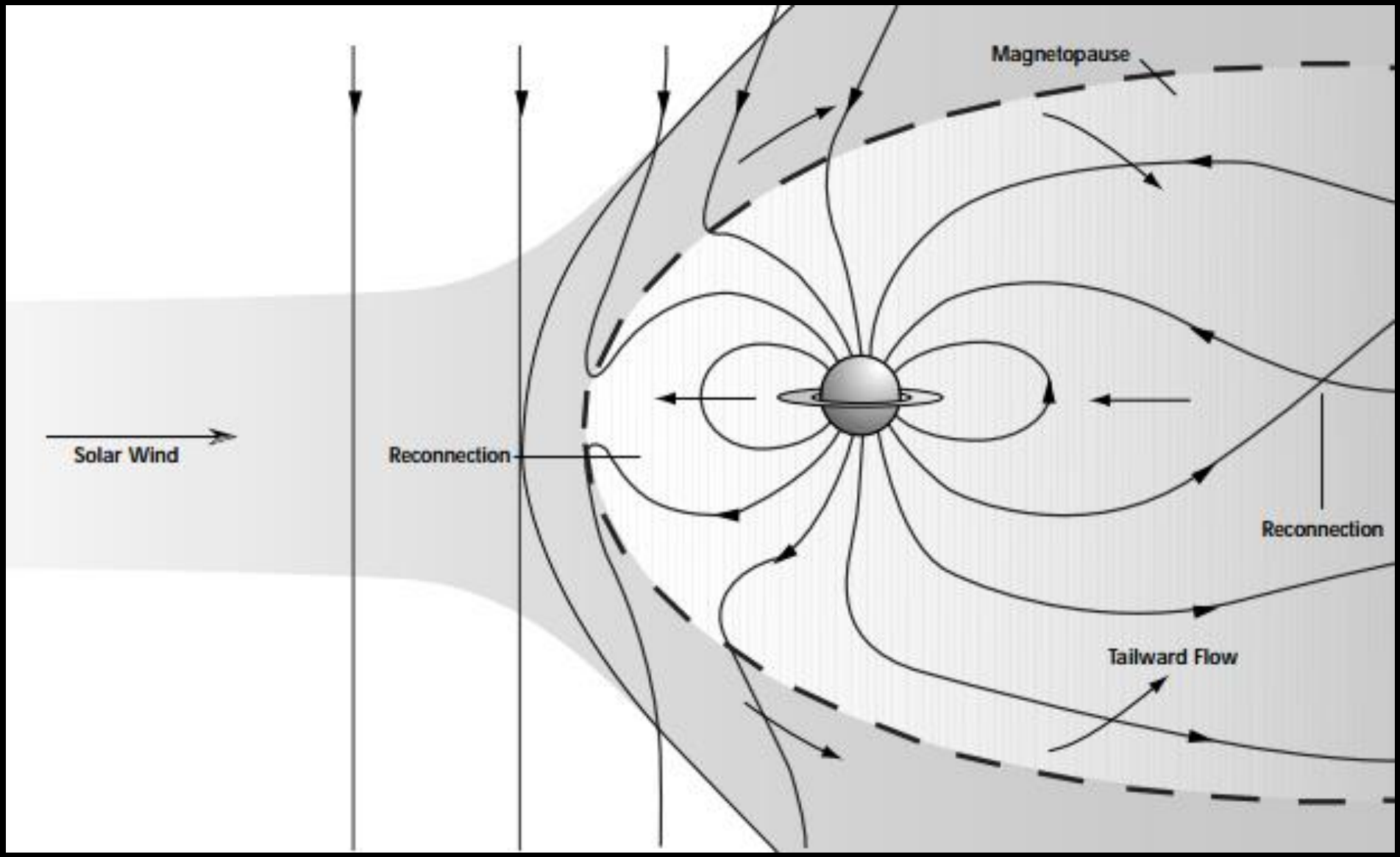
Los anillos se distribuyen en zonas de mayor y menor densidad de material existiendo claras divisiones entre estas regiones.

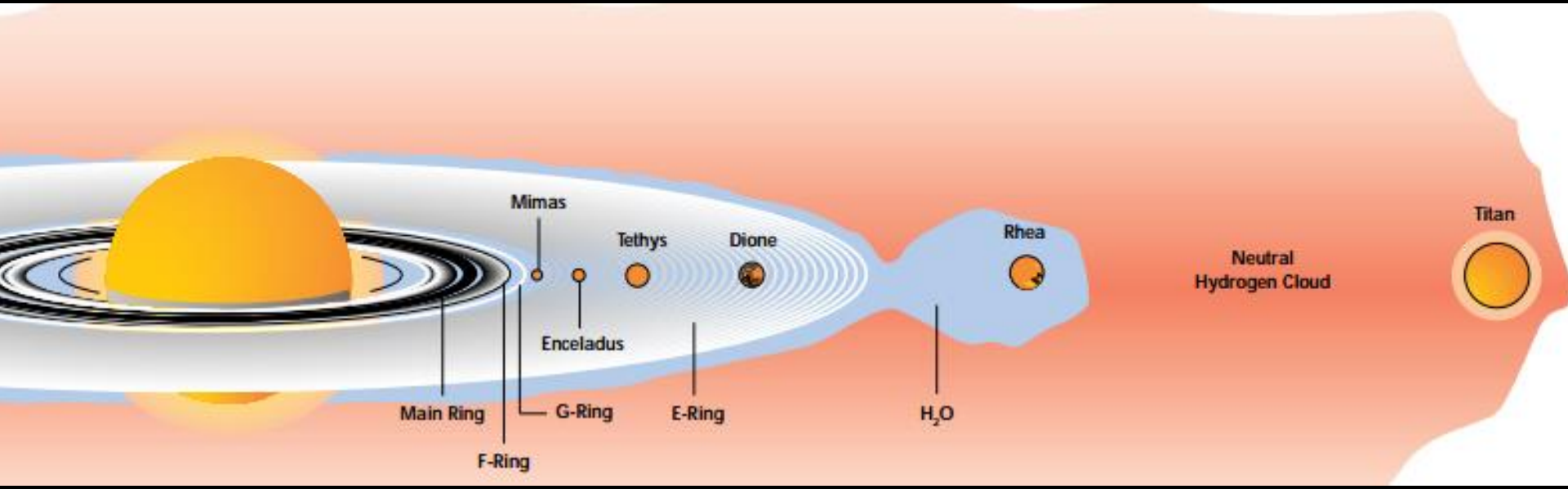


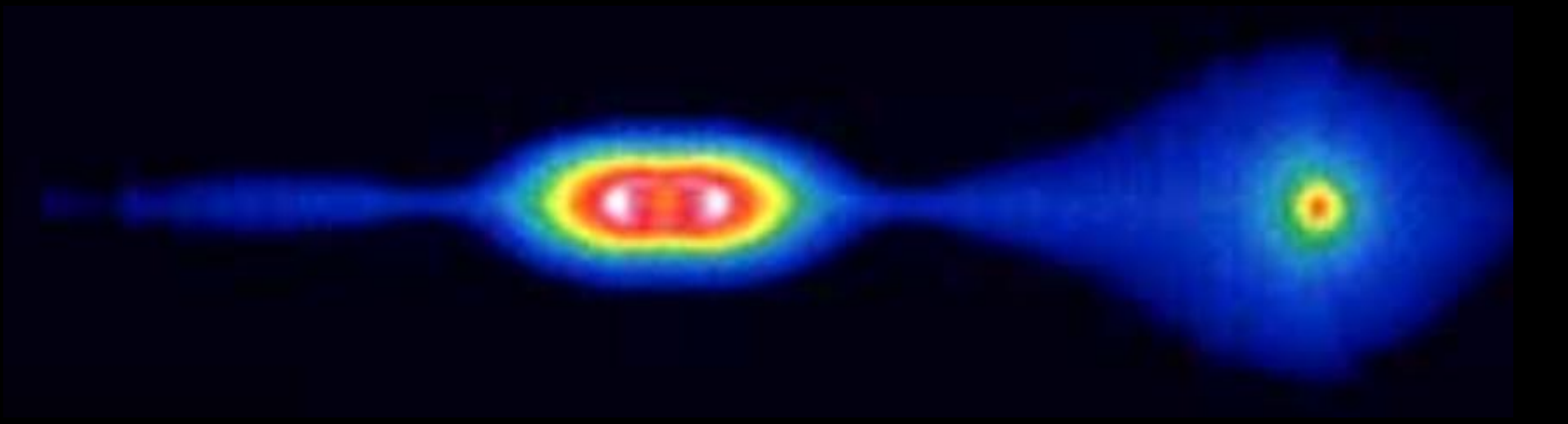





Enceladus
Mimas
Tethys
Dione
Rhea
Voyager 1
Voyager 2
Pioneer 11
Ring Current
Distance, Saturn radii
Distance, Saturn radii
10
8
6
4
2
2
4
6
8
10
2
4
6
8
10
12
14
16
18


Magnetopause
Solar Wind
Reconnection
Reconnection
Tailward Flow


Mimas
Tethys
Dione
Rhea
Titan
Neutral
Hydrogen Cloud
Enceladus
Main Ring
G-Ring
E-Ring
H_2O
F-Ring



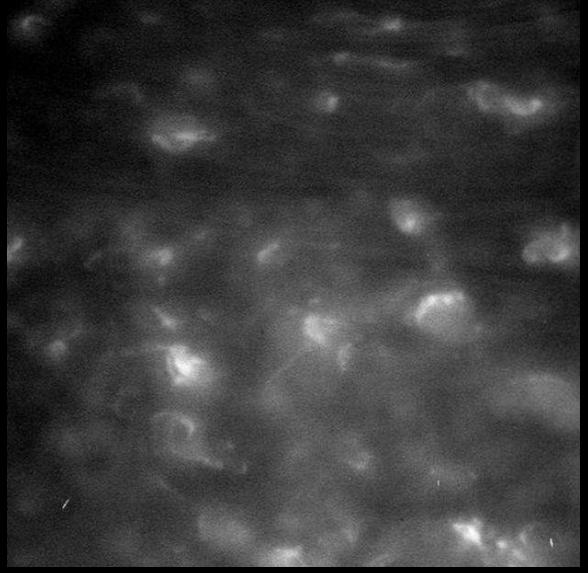
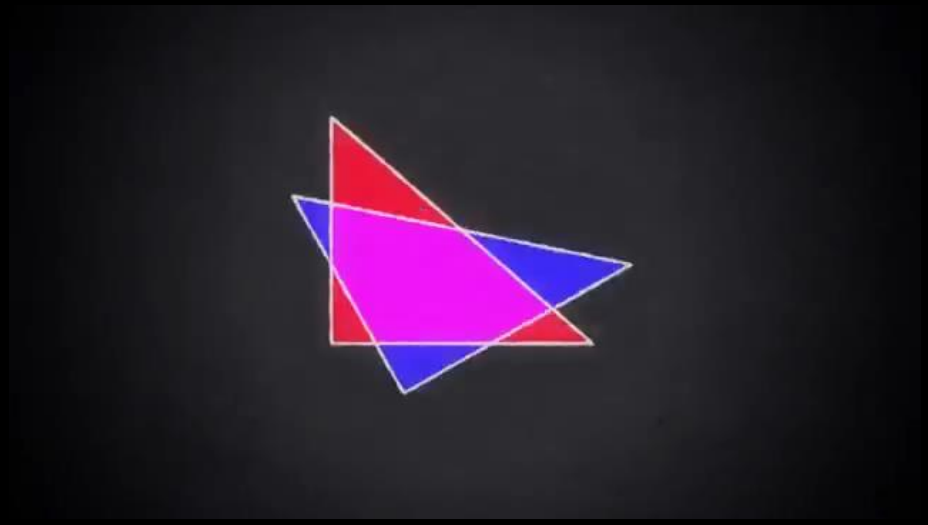
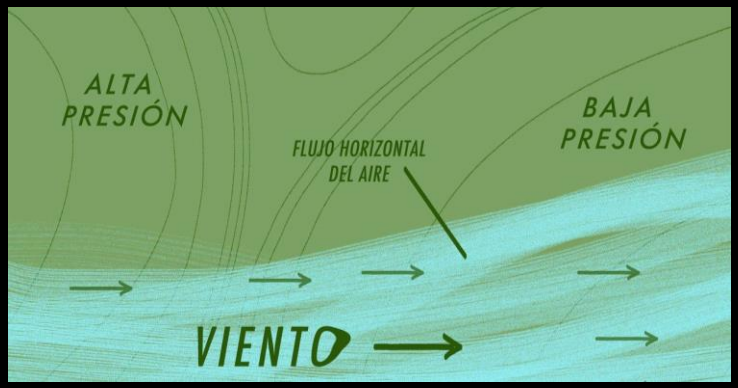
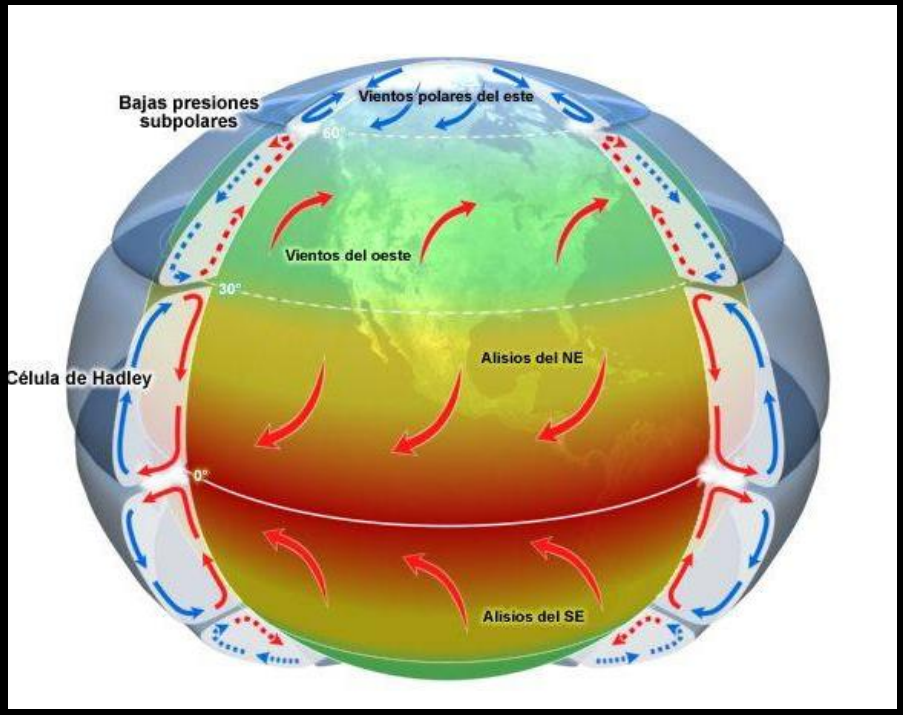


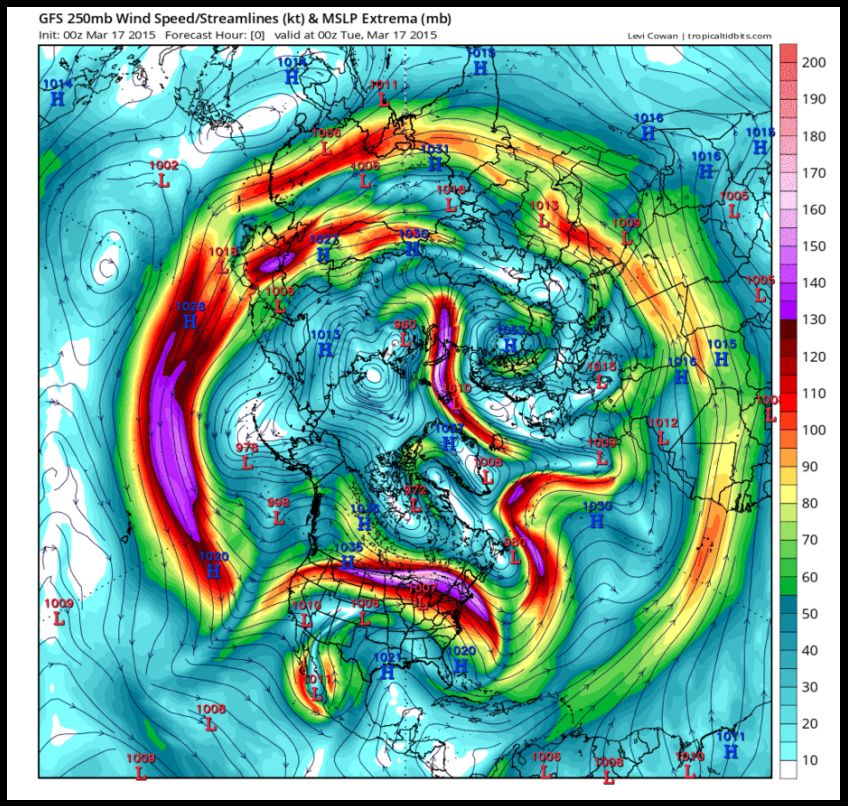
Image sequence from April 26, 2017

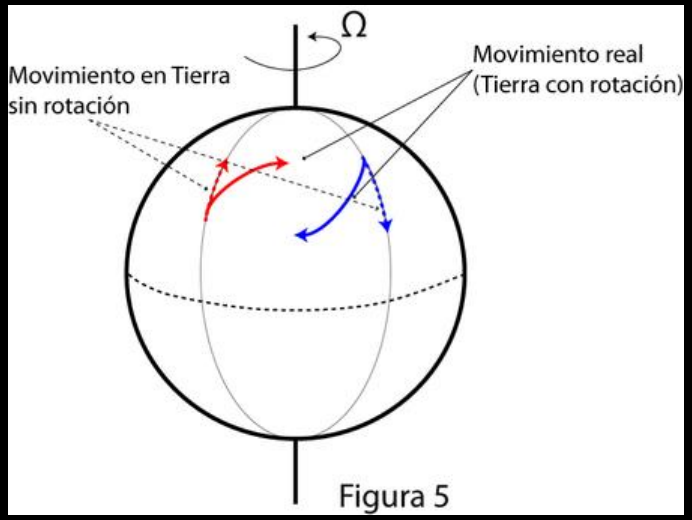




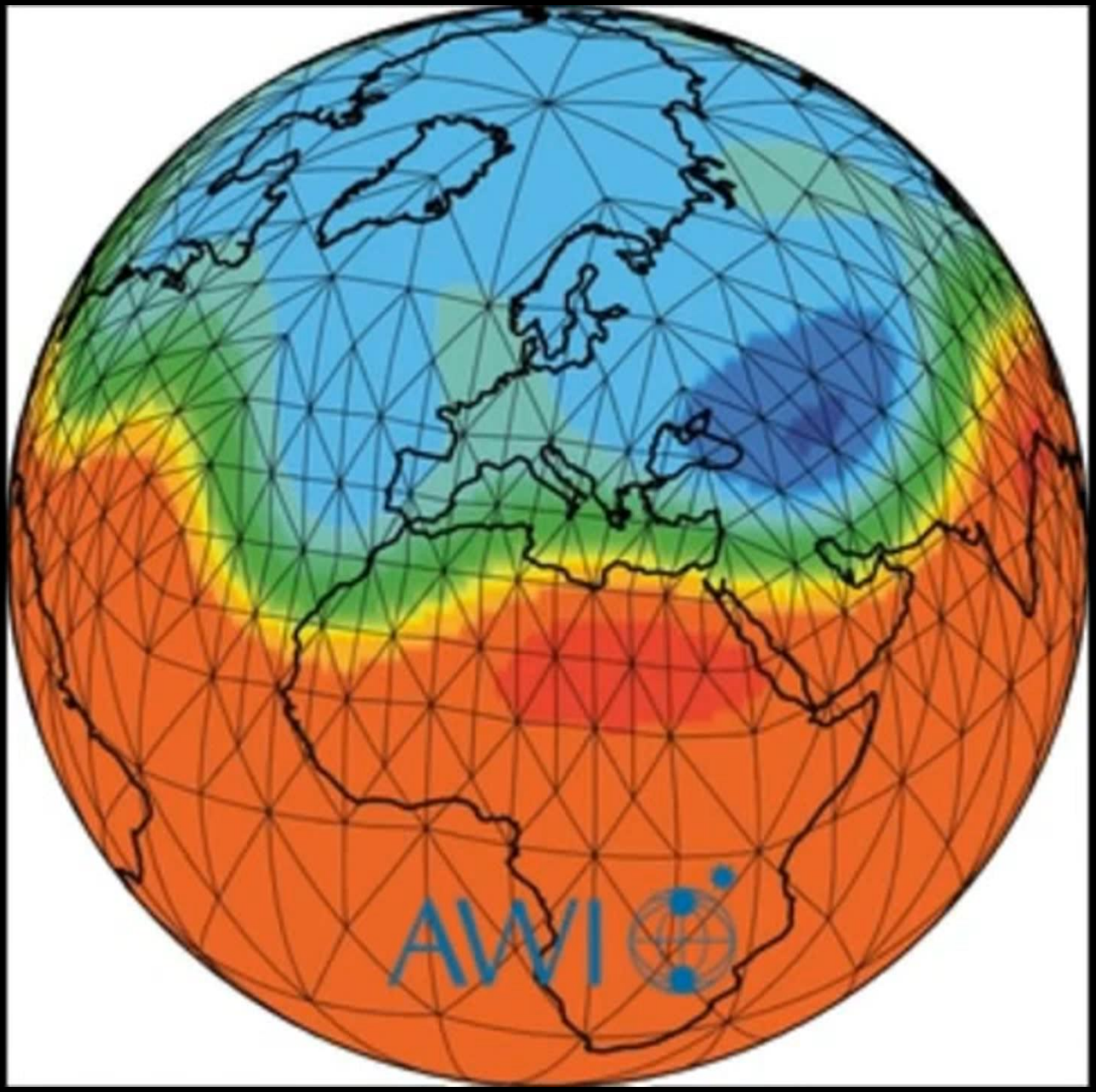


Celdas de Had

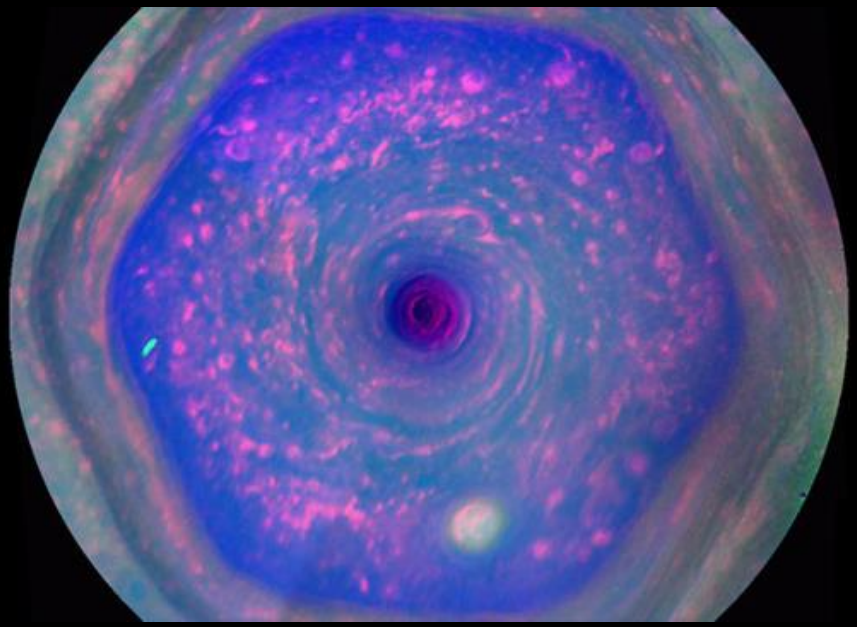


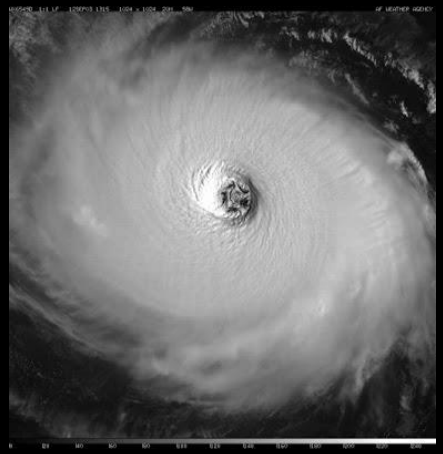


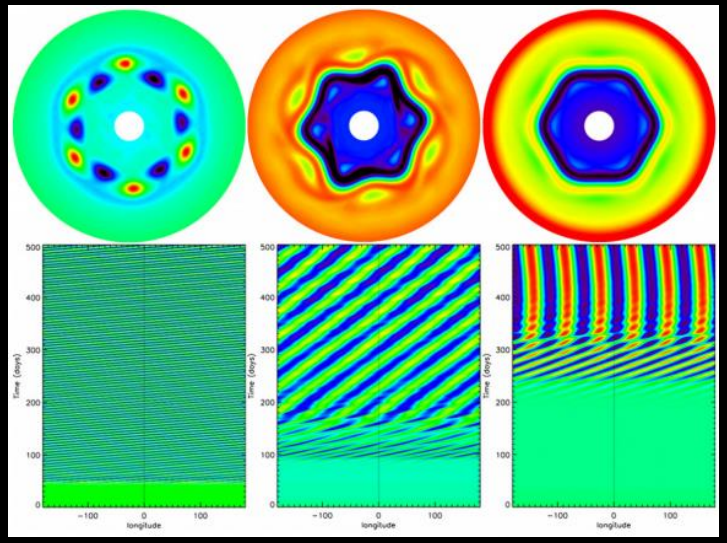
Amplitudes de unos 10 centímetros o menos, y longitudes de onda de unos 500 kilómetros o más, se propagan alrededor de los océanos de la Tierra, a velocidades de onda del orden de 10 cm/s o menos.

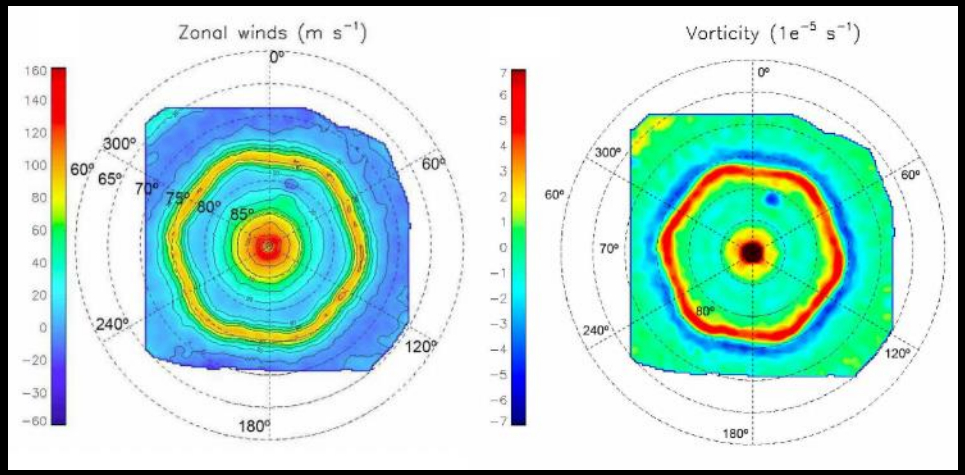

AWI

¿EL MISTERIO DEL HEXÁGONO EN SATURNO?

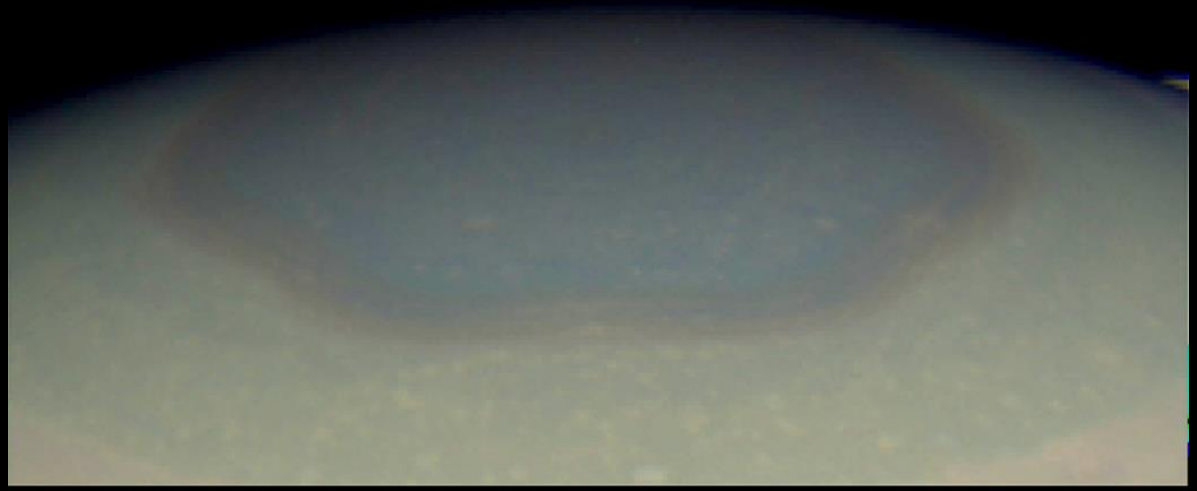




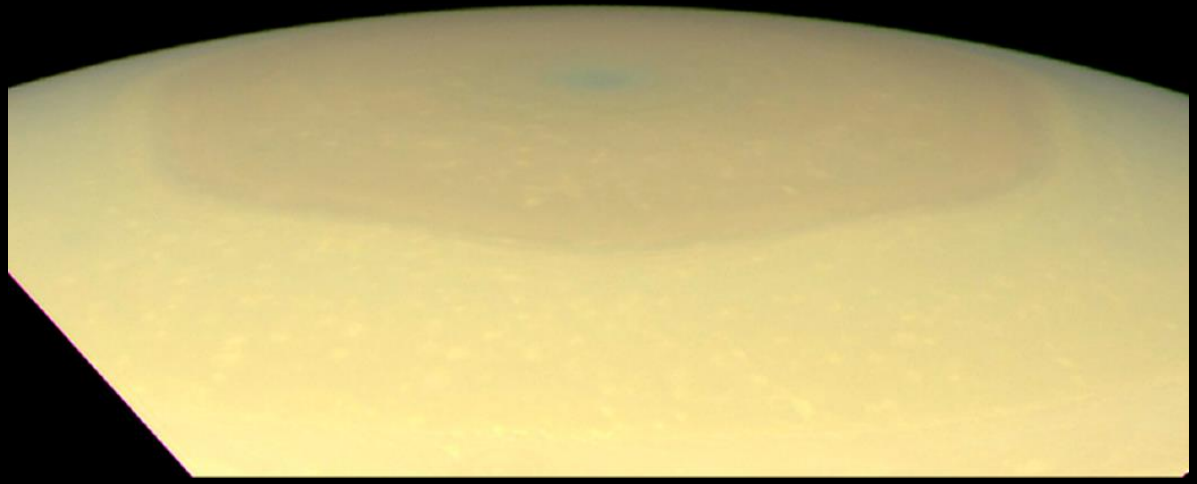




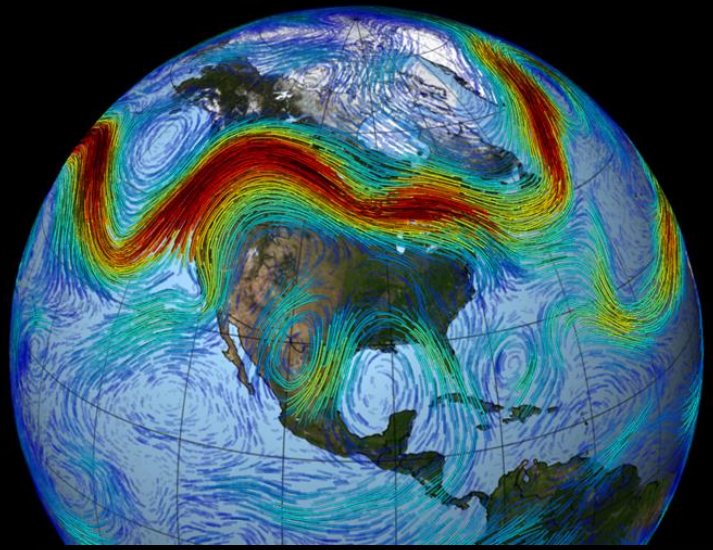
November 2012

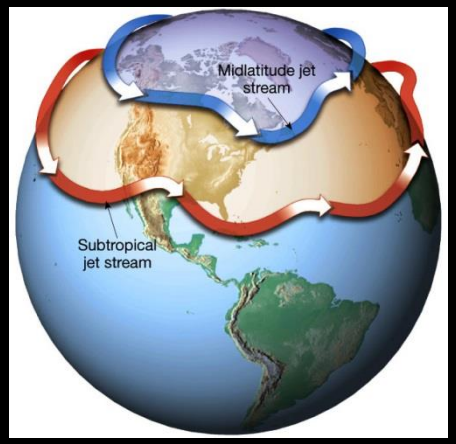


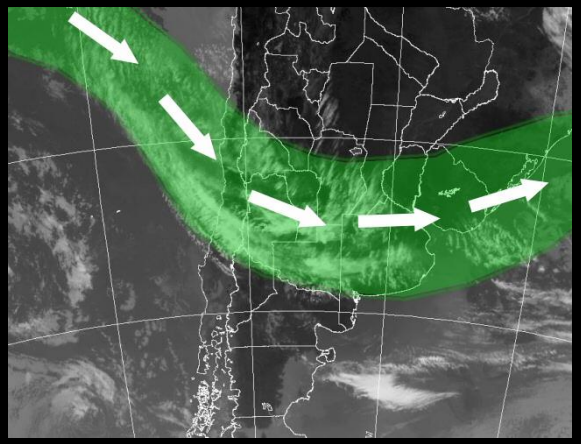
September 2016

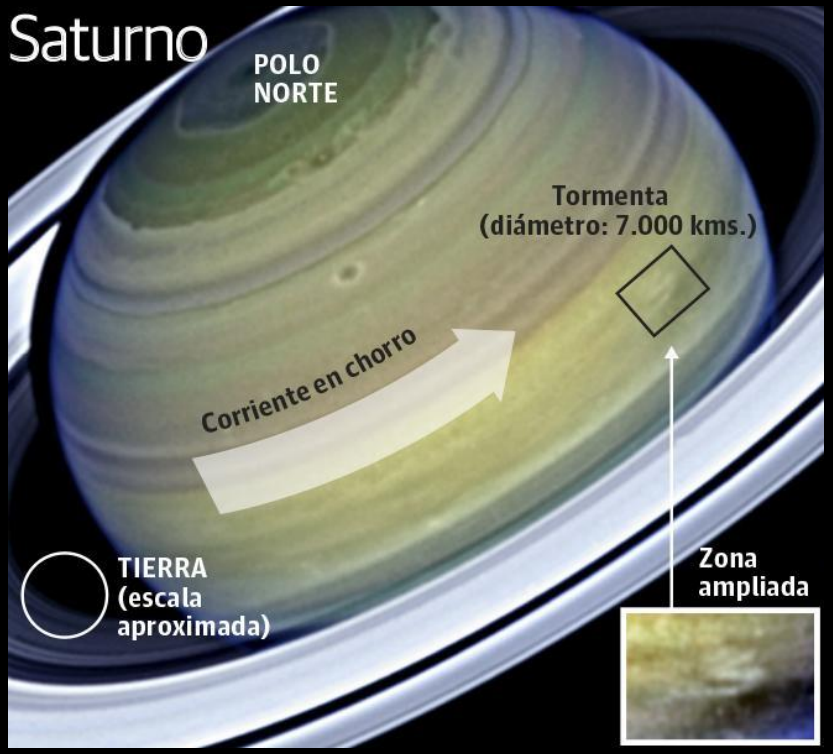


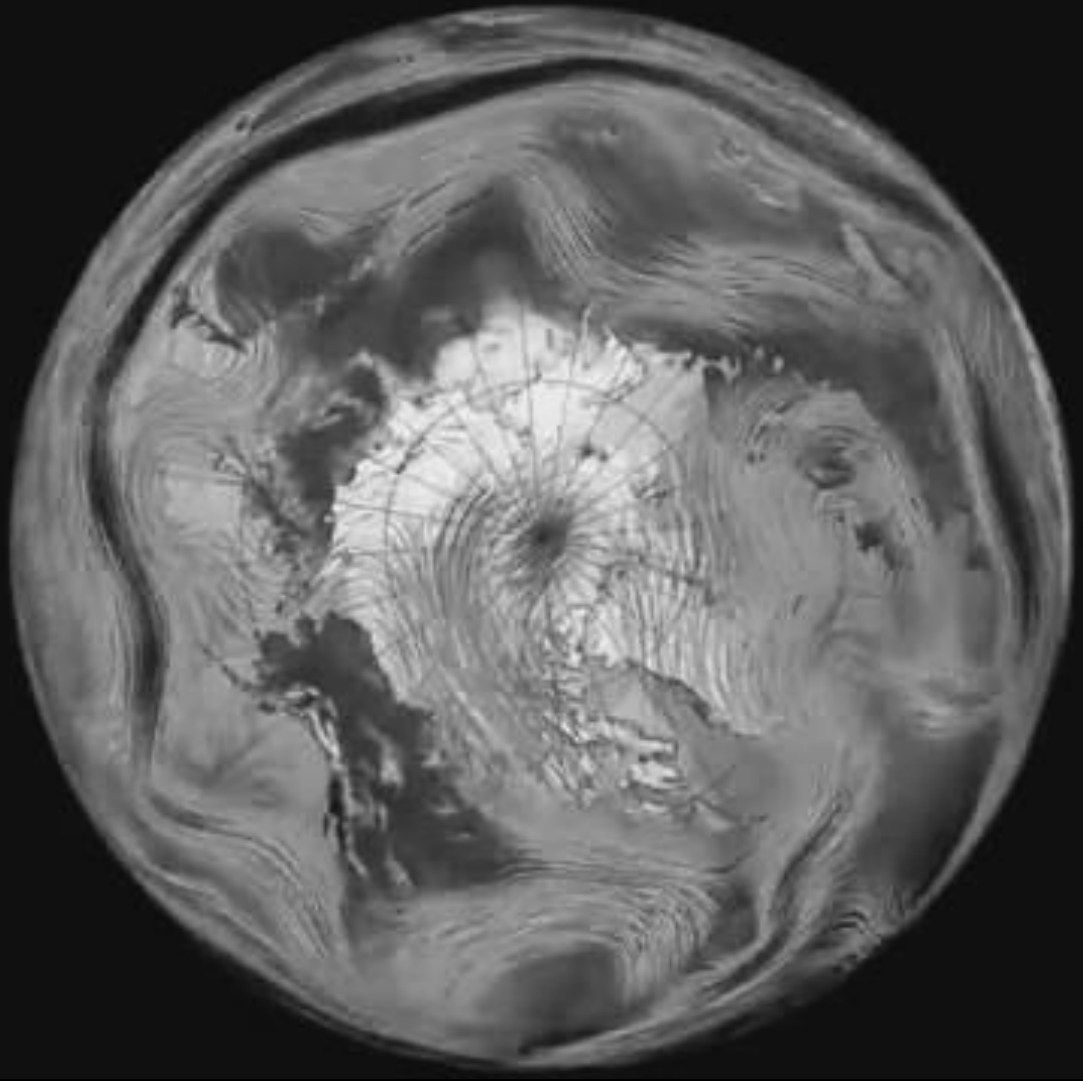
Distancia media al Sol	9,54 UA
Masa (Tierra=1)	95,1
Densidad (Kg/m^3)	700
Radio ecuatorial	60300 Km
Gravedad (Tierra=1)	1,15
Temperatura media	-180ºC
Período sideral	29,46 años
Período de rotación	10,66 horas
Composición de la atmósfera	H2, He, CH4, NH3
Número de satélites conocidos	47



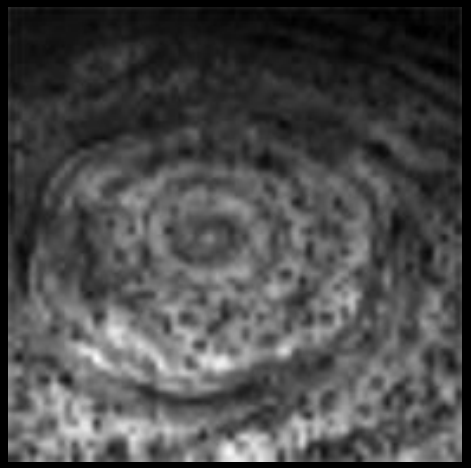

Midlatitude jet stream
Subtropical jet stream

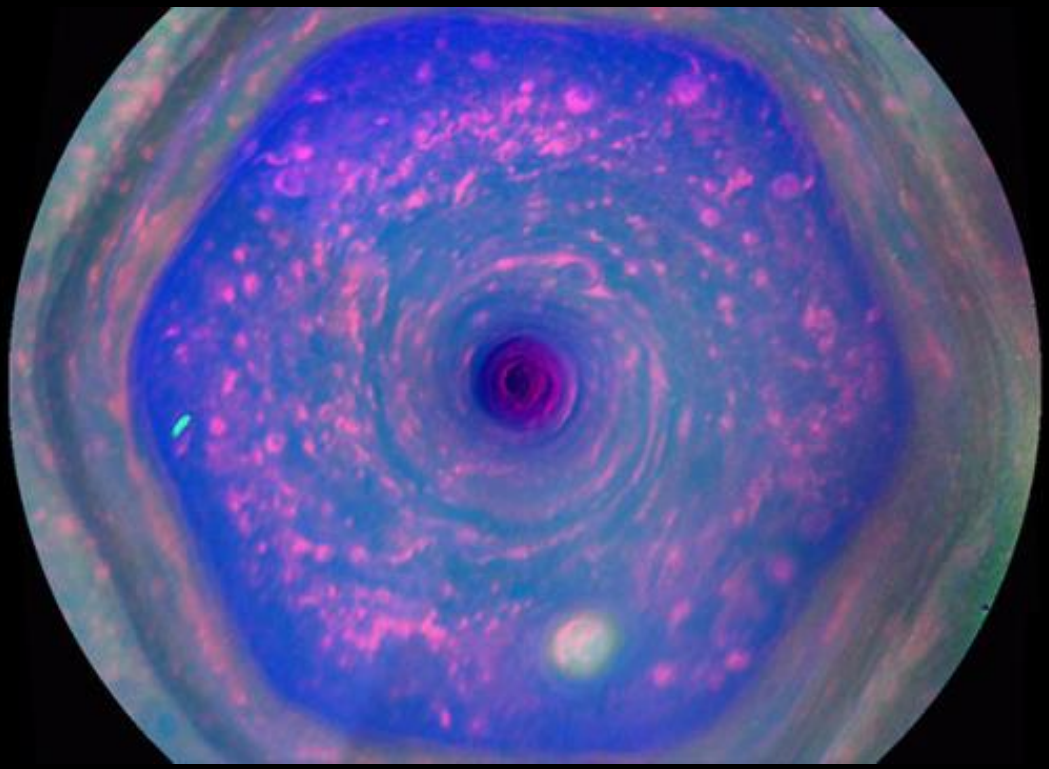


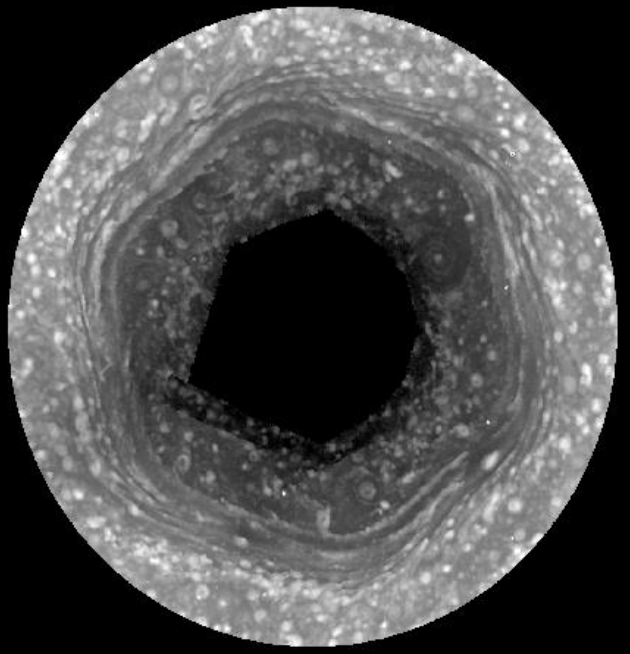

Saturno
POLO NORTE
Tormenta (diámetro: 7.000 kms.)
Corriente en chorro
TIERRA (escala aproximada)
Zona ampliada



¿CUÁLES SON LAS DIMENSIONES DEL HEXÁGONO EN SATURNO?



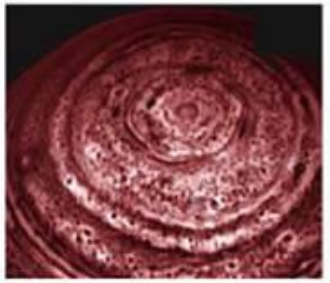




¿EL MISTERIO DEL HEXÁGONO EN SATURNO?

Cymascope hexagon created with a low frequency sine tone.

Note the slight concavity of the hexagon's sides and compare with cymascope hexagon



Hexagonal feature on Saturn

Low frequency sound travels outward from the epicentre of the eruptive event and reflects off ice particle palisade

Sound energy stabilises in a region of quiescence in the form of a stationary hexagon as a function of the frequency of the eruptive event and the diameter of the ice particle palisade

Region of quiescence

Ice particles are pushed up by convection currents thus creating a circular palisade

25,000KM

50,000KM

HELIUM CLOUDS

METHANE CLOUDS

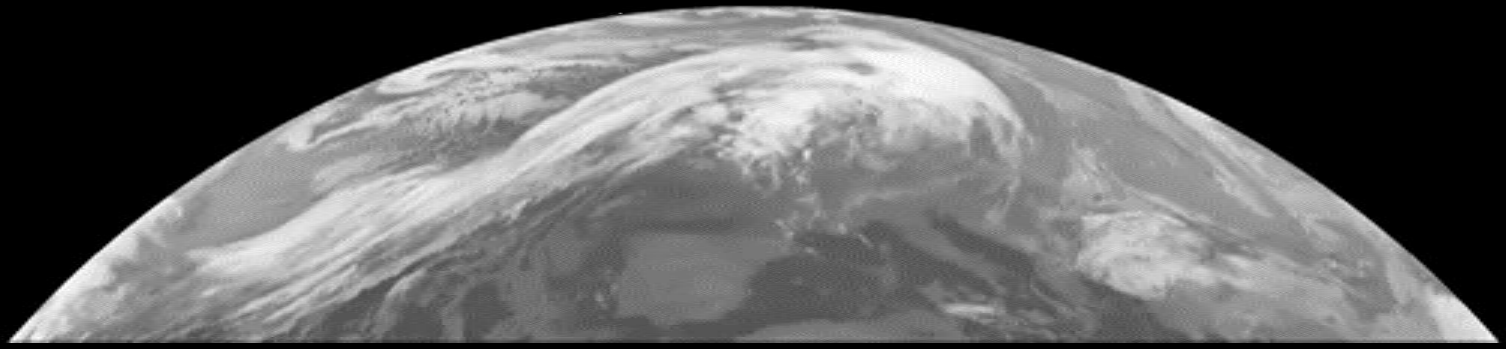
ICE PARTICLES

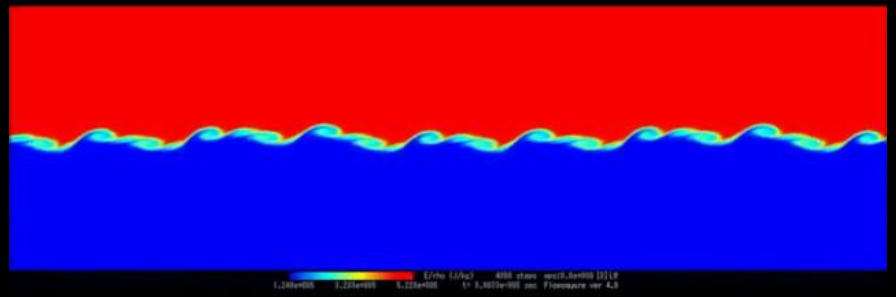
Convection currents

Sound energy travels outward in all directions

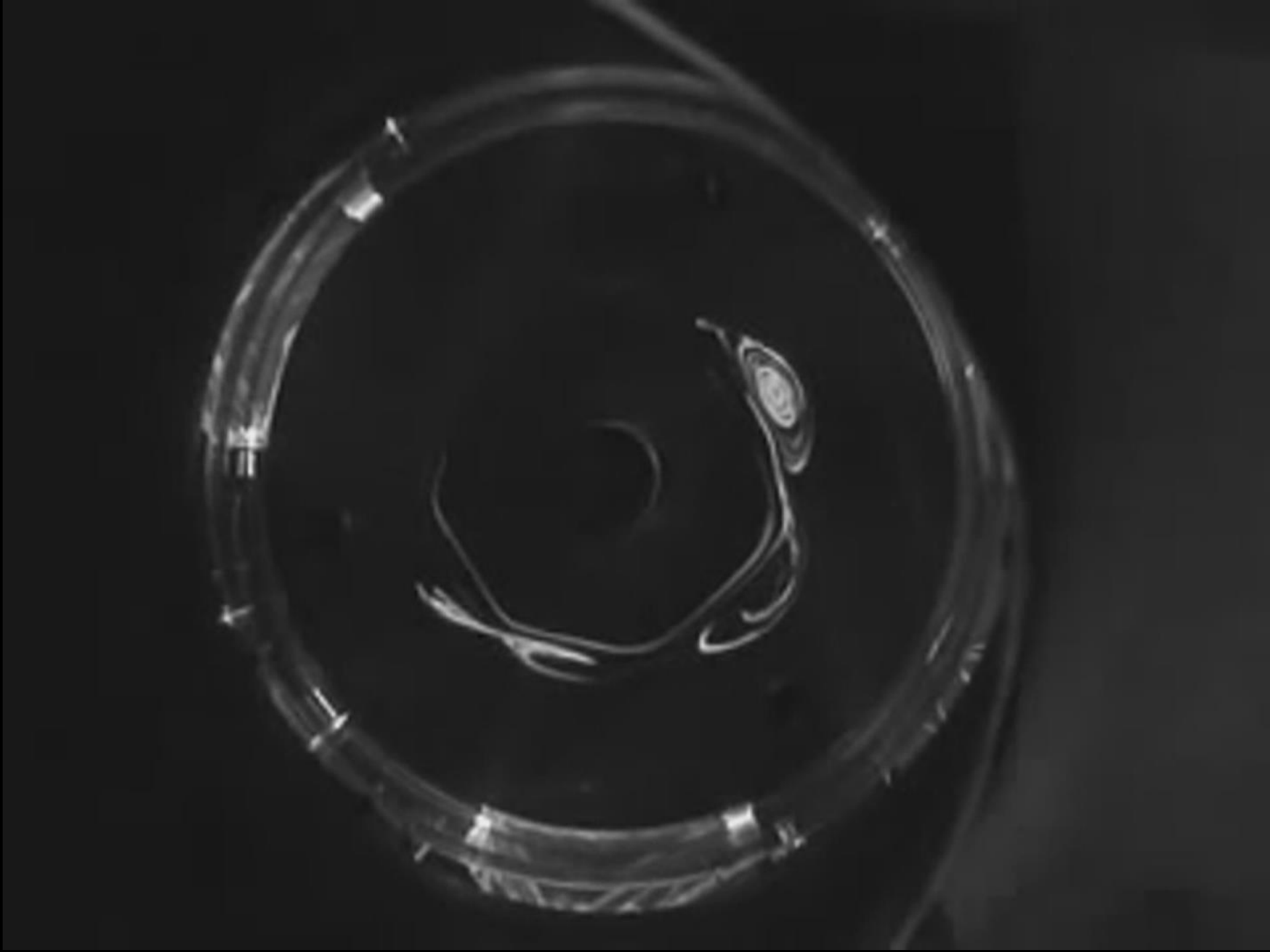
Eruptive event in core sends continuous low frequency sound energy to surface. The event also triggers convection currents.

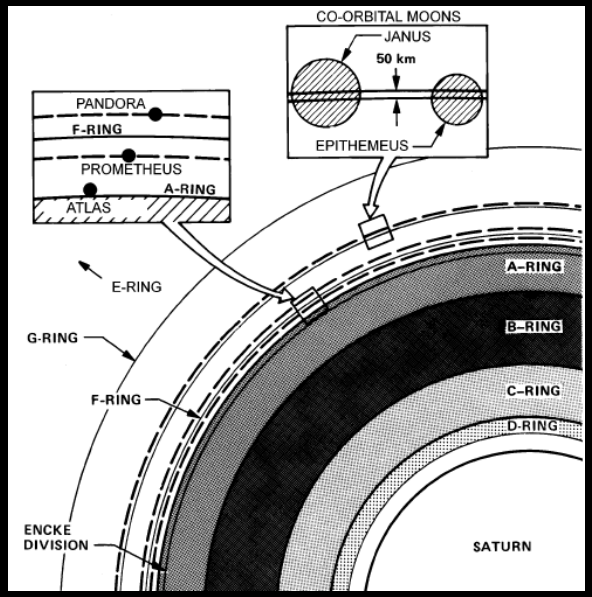
Concept: John Stuart Reid
CymaScope.com
Graphic: Dean Baker

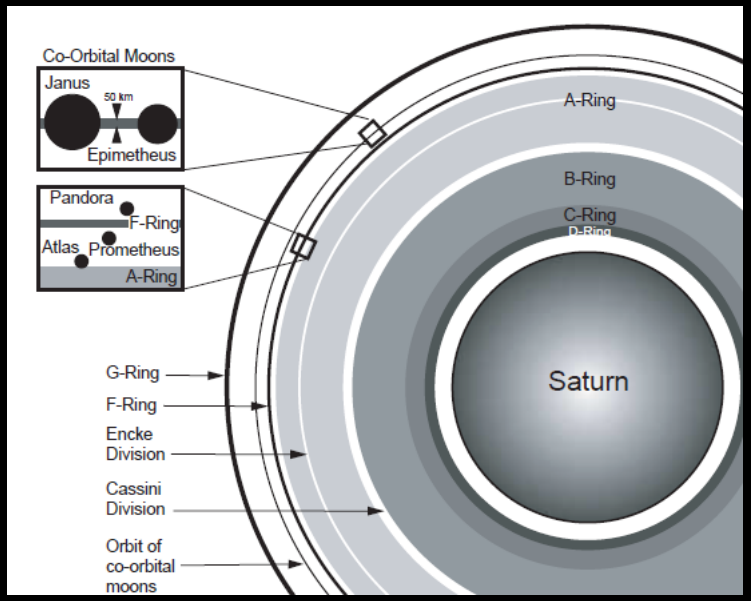


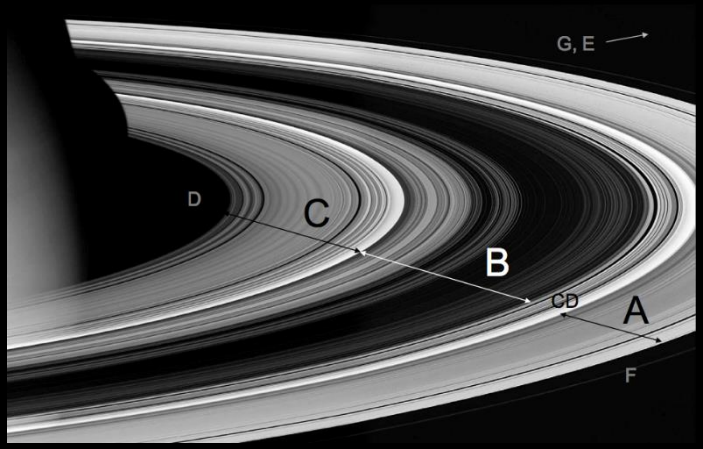


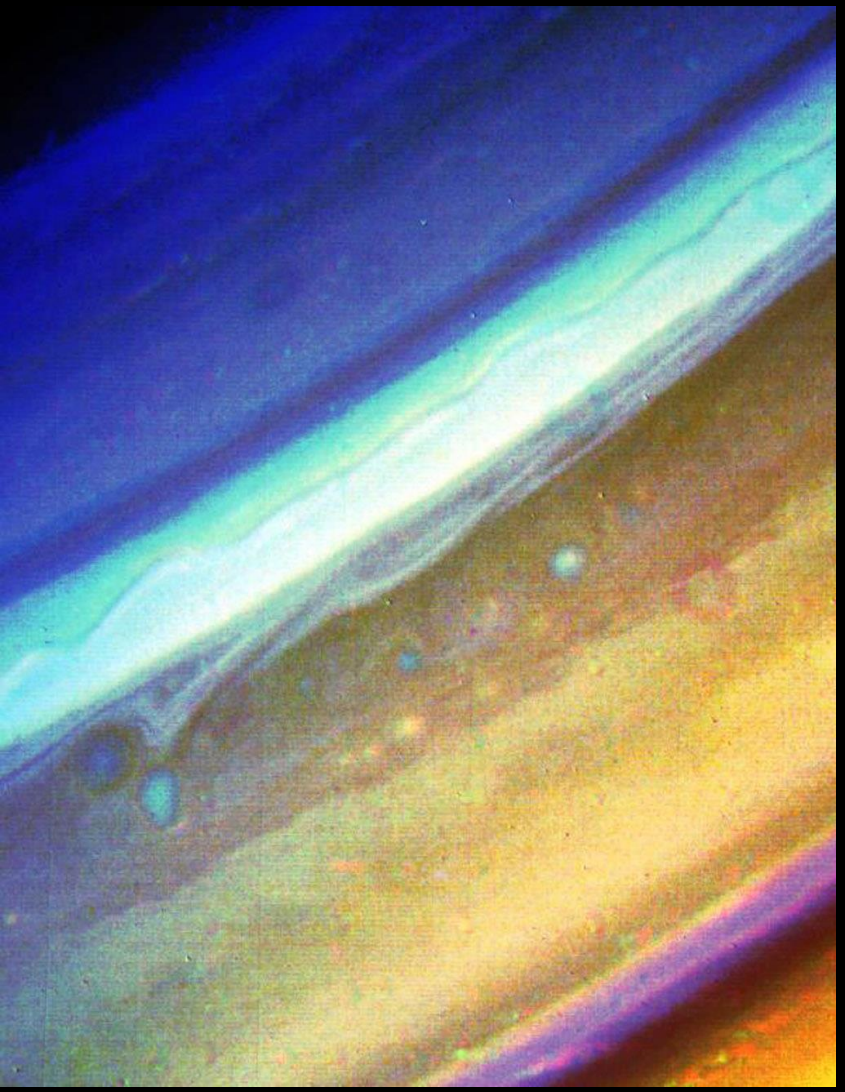
Kelvin Helmholtz Instabilities




CO-ORBITAL MOONS
JANUS
50 km
EPITHEMEUS
PANDORA
F-RING
PROMETHEUS
A-RING
ATLAS
E-RING
G-RING
F-RING
ENCKE
DIVISION
A-RING
B-RING
C-RING
D-RING
SATURN

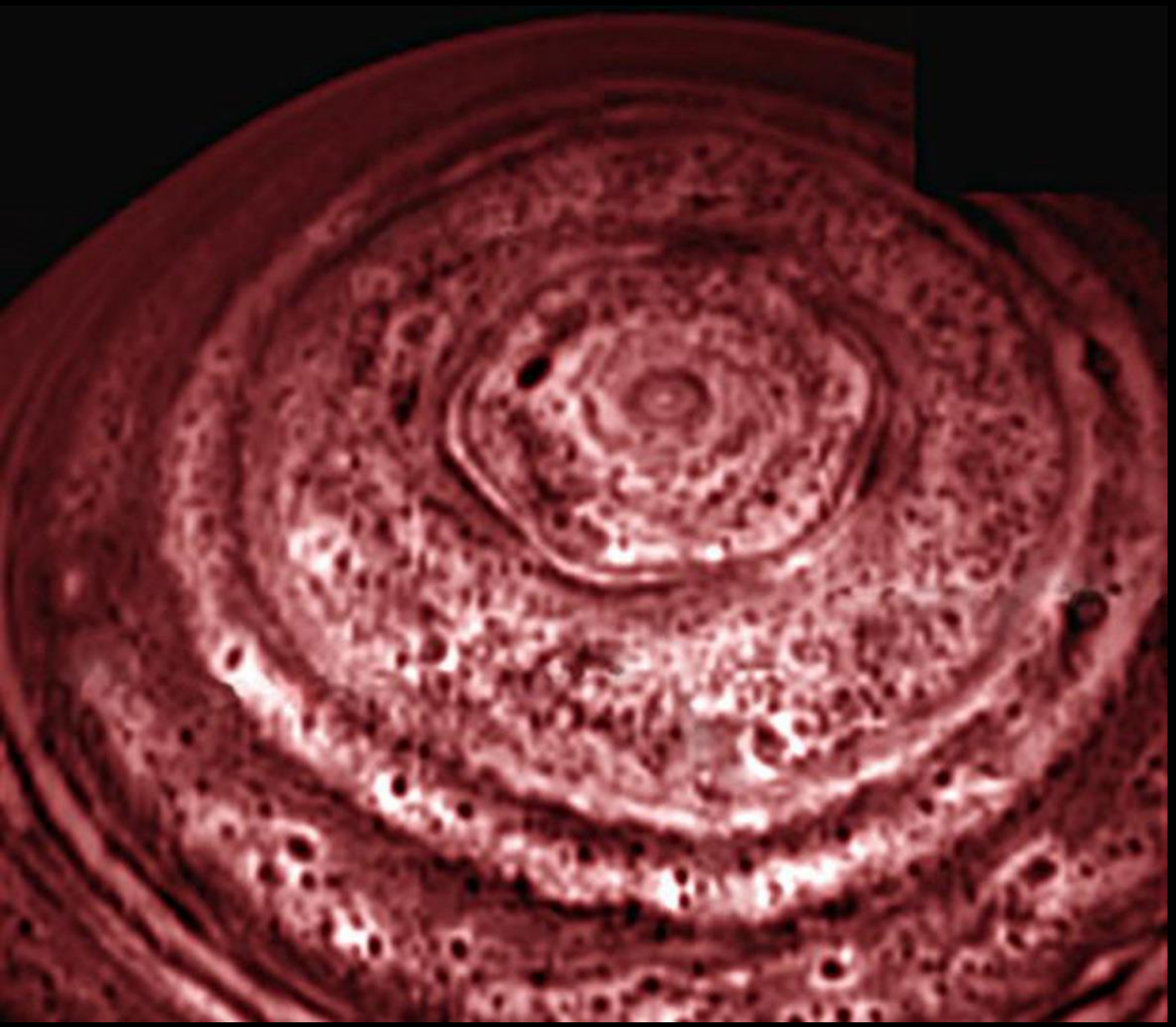

Co-Orbital Moons
Janus
50 km
Epimetheus
Pandora
F-Ring
Atlas
Prometheus
A-Ring
A-Ring
B-Ring
C-Ring
Saturn
G-Ring
F-Ring
Encke
Division
Cassini
Division
Orbit of
co-orbital
moons


G, E
D
C
B
CD
A
F

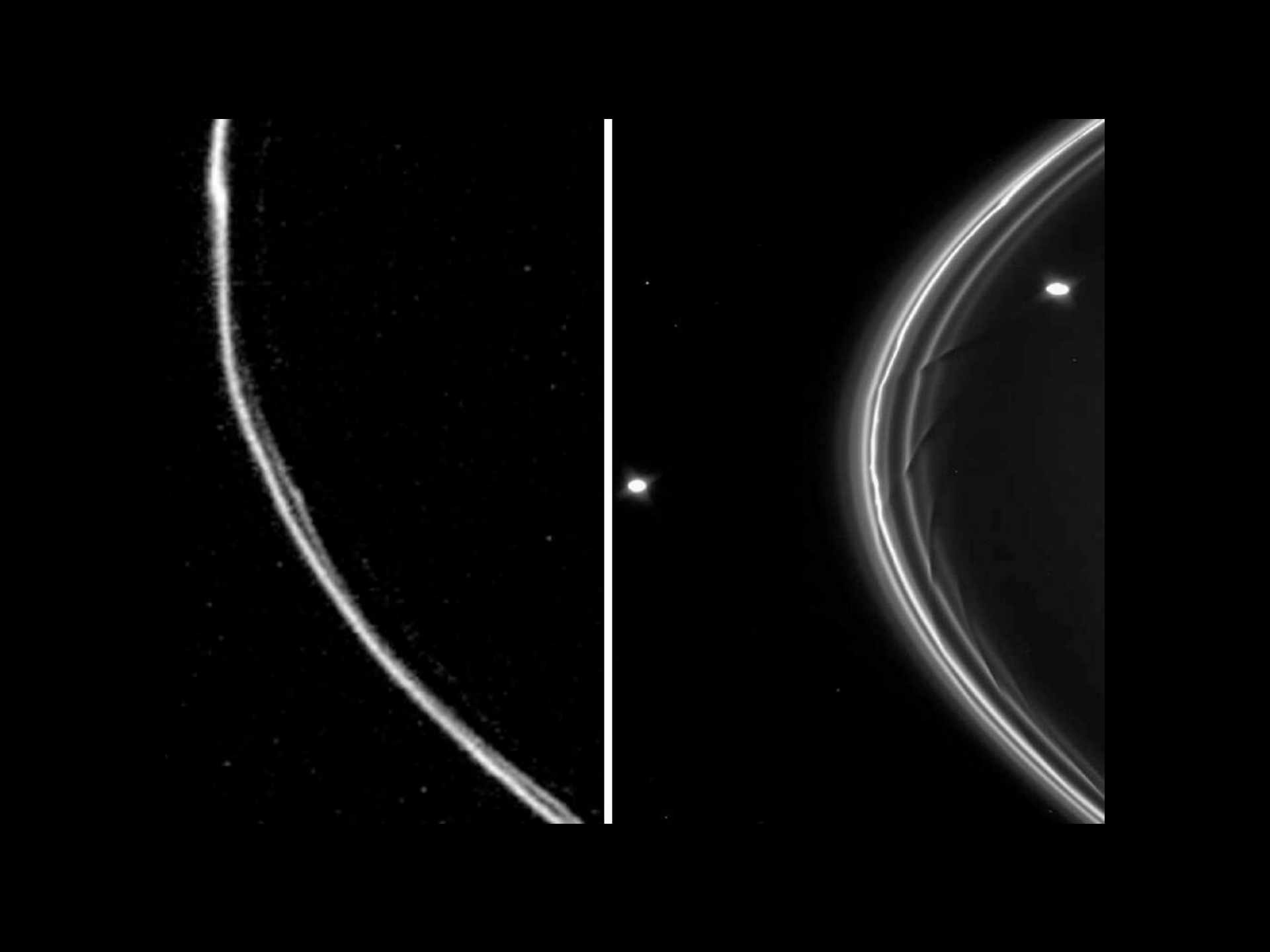


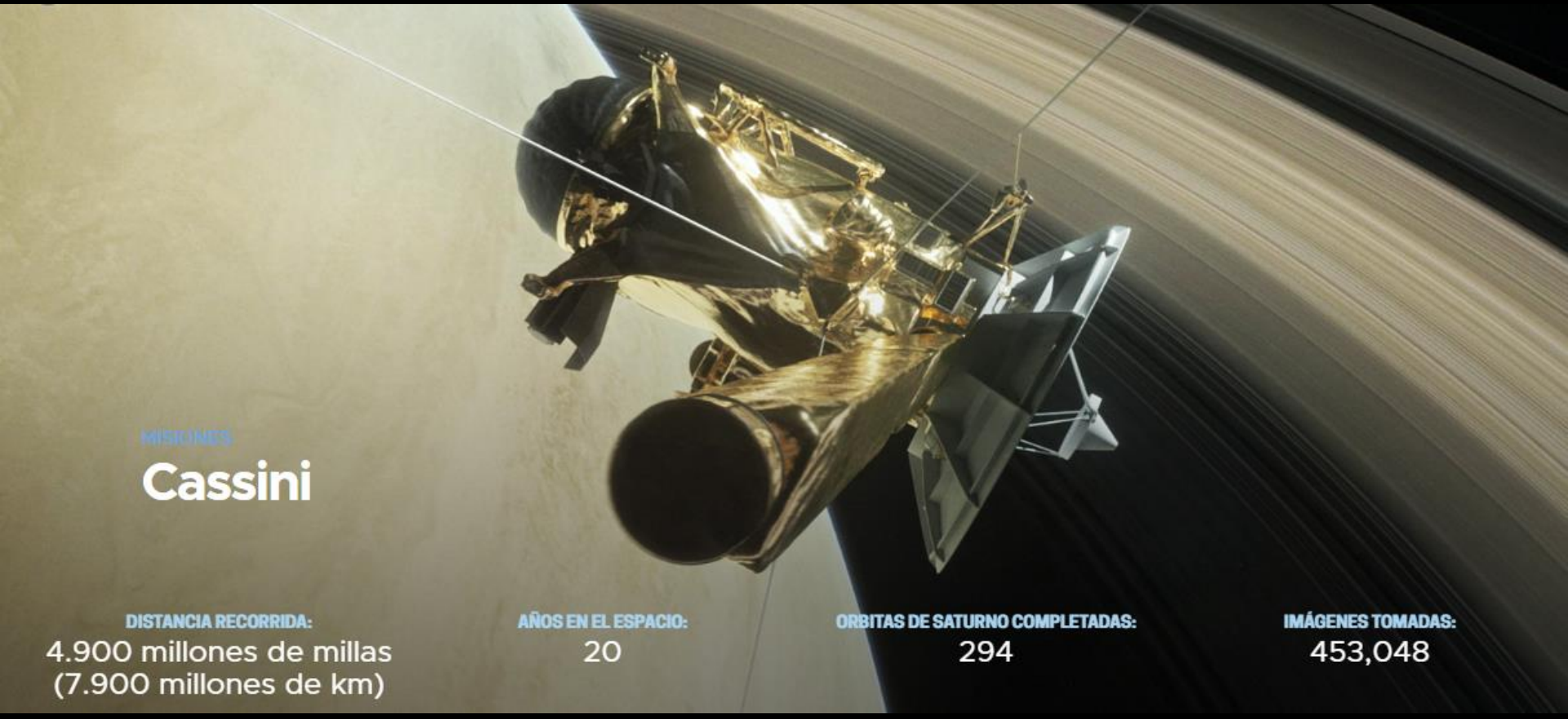
Voyager 2, tomada el 18 de agosto desde una distancia de 6,8 millones de kilómetros, movimientos a 15 m/s – 150 m/s

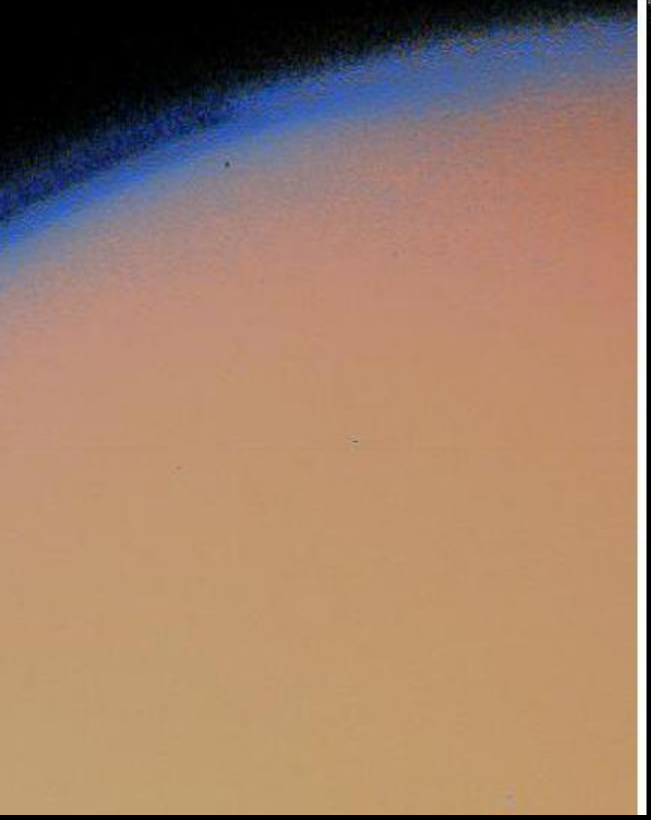
20°N



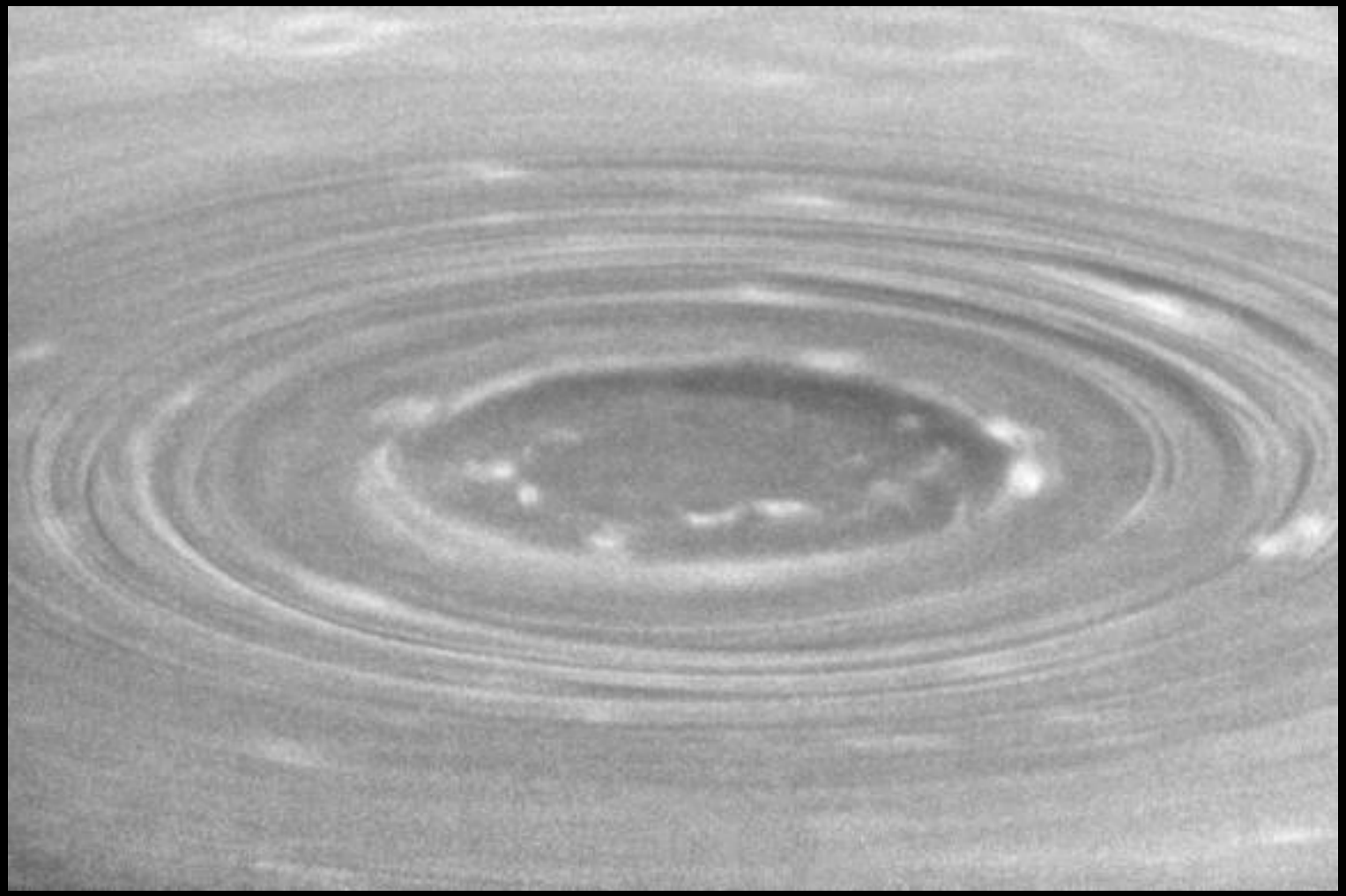
5 micrómetros




MISIONES
Cassini
DISTANCIA RECORRIDA:
4.900 millones de millas
(7.900 millones de km)
AÑOS EN EL ESPACIO:
20
ORBITAS DE SATURNO COMPLETADAS:
294
IMÁGENES TOMADAS:
453,048



Ontario Lacus y hechos de hidrocarburos líquidos en Titan



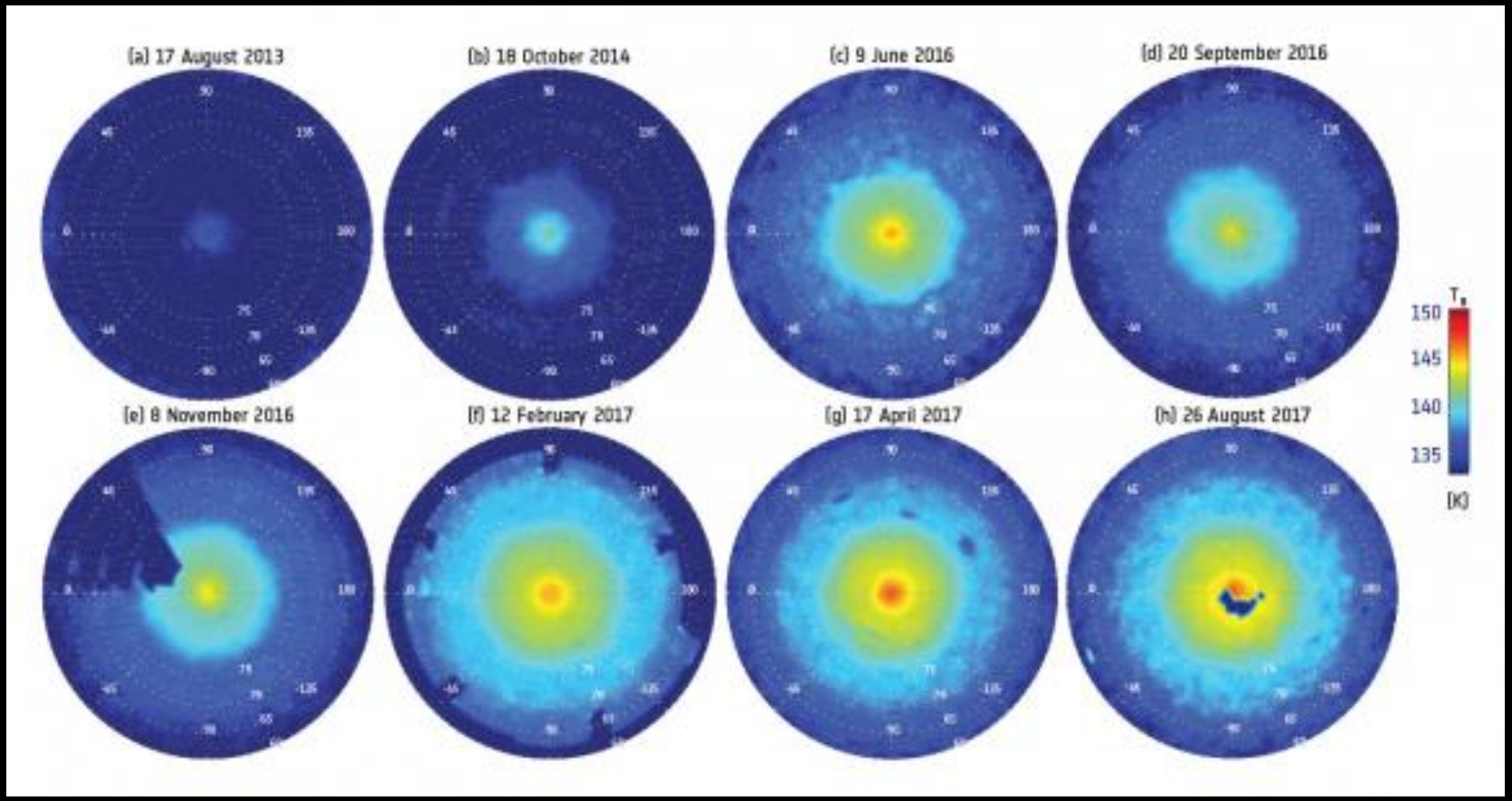
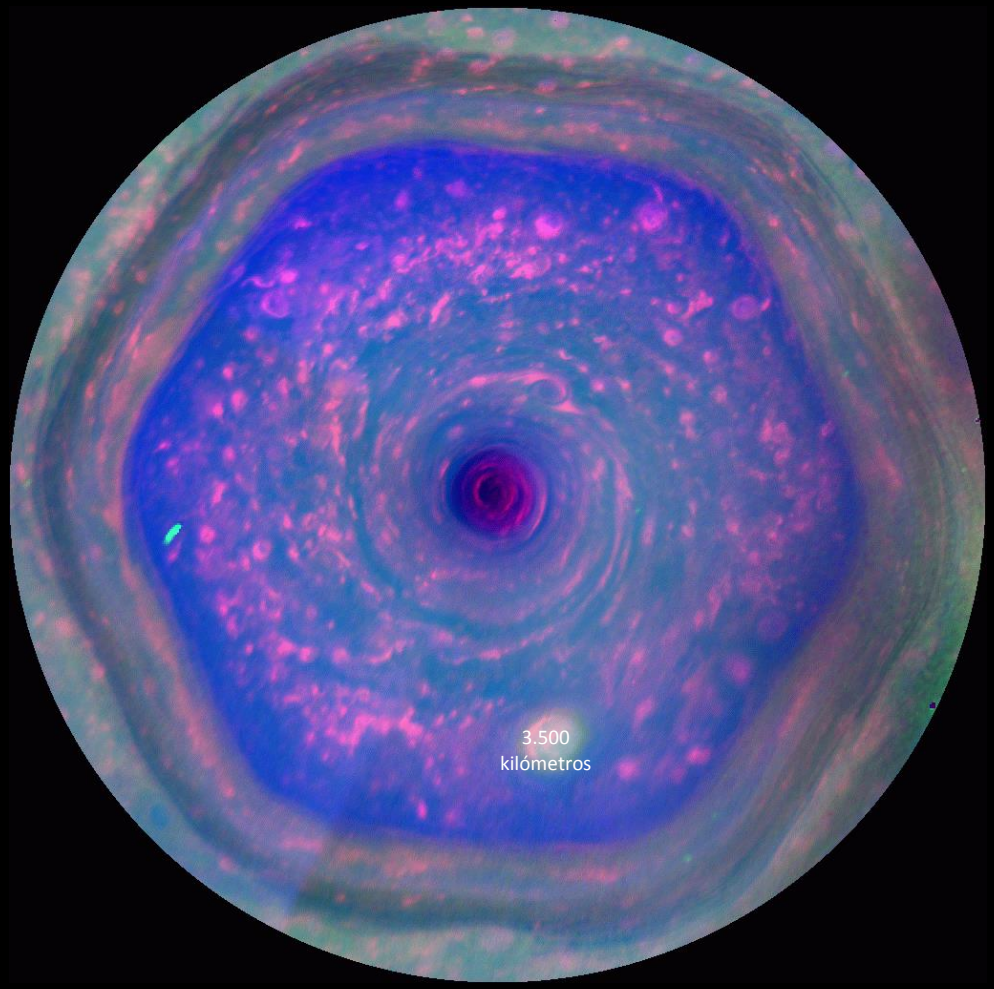
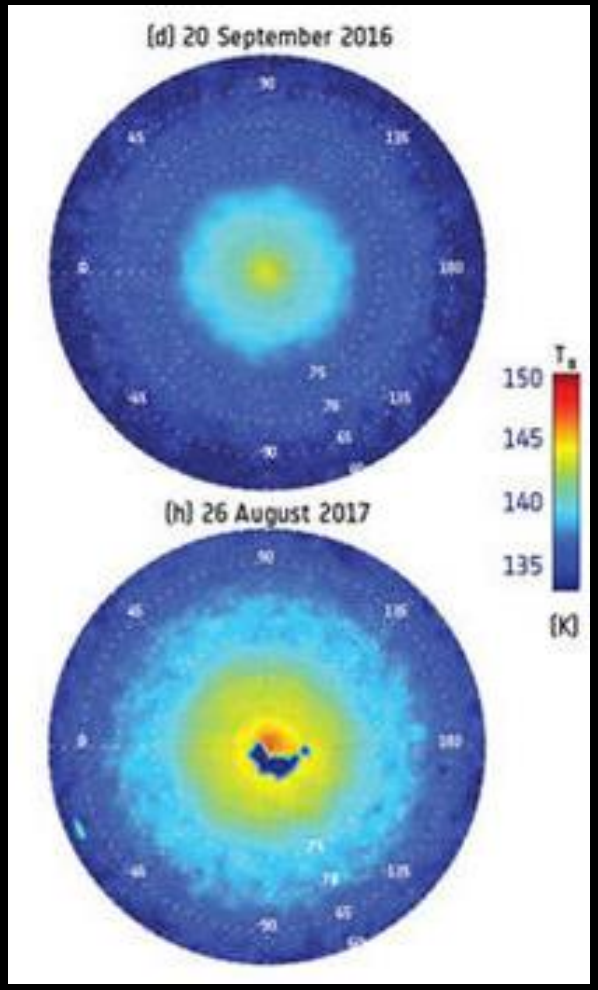
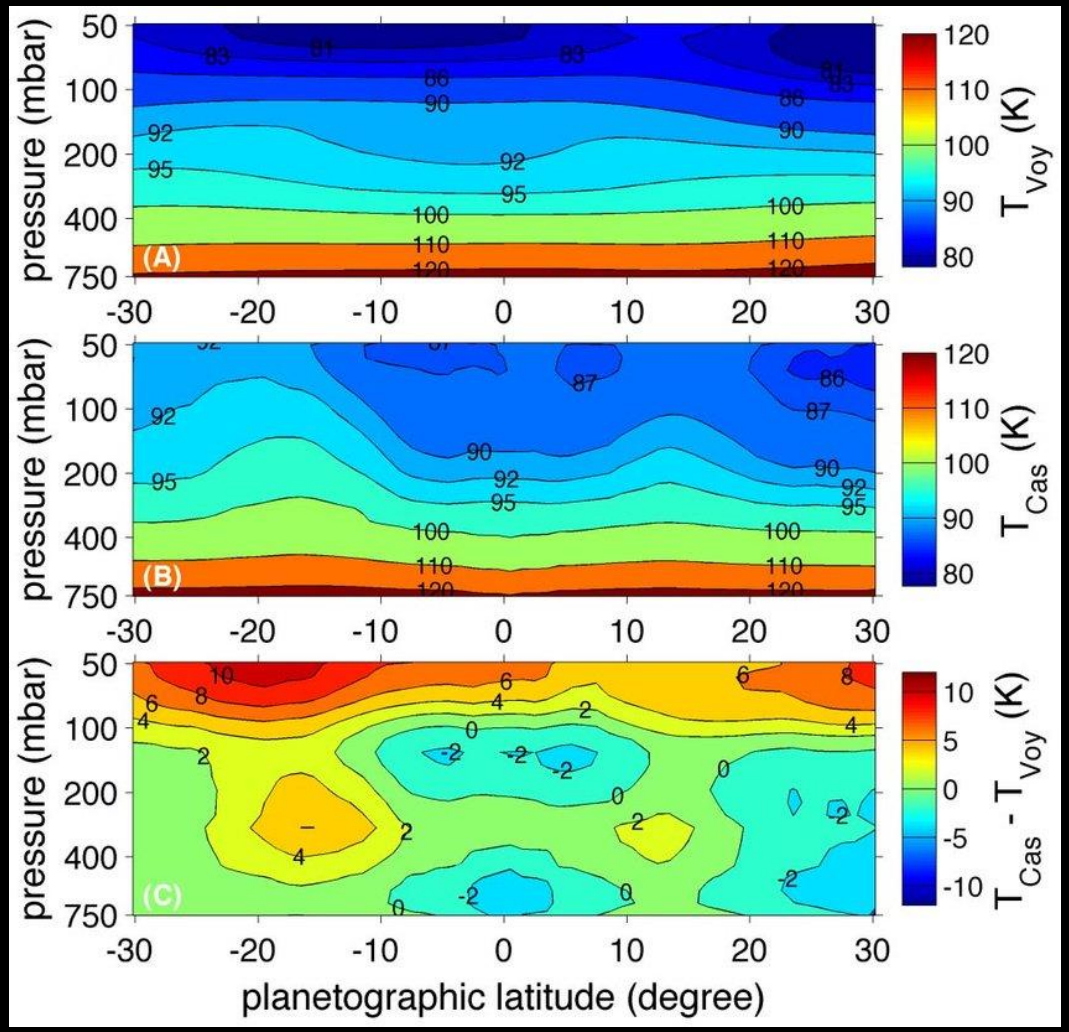


Imagen: NASA/JPL-Caltech/University of Leicester/GSFC/ L.N. Fletcher et al. 2018


3.500
kilómetros

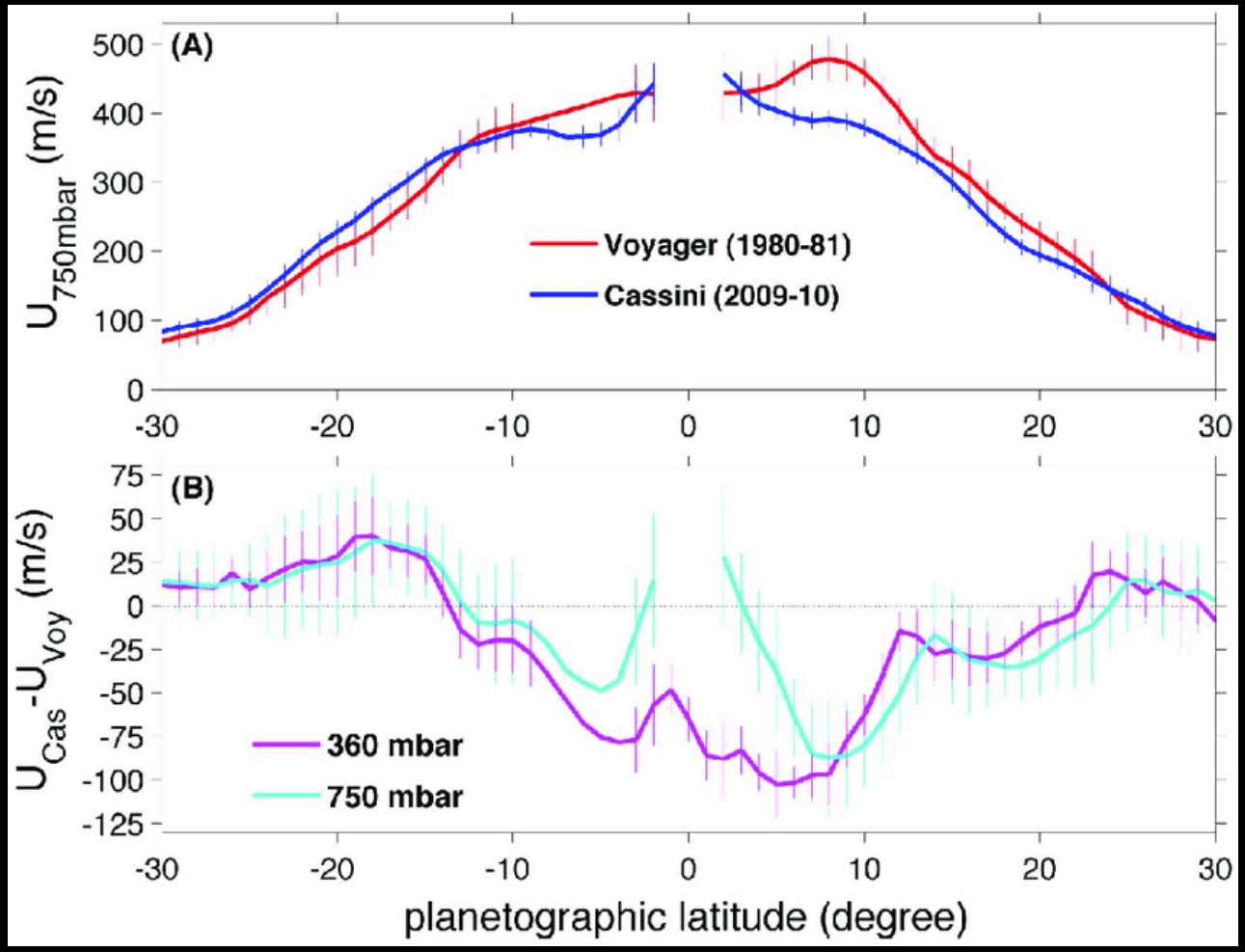

(d) 20 September 2016
(h) 26 August 2017
150
145
140
135
(K)

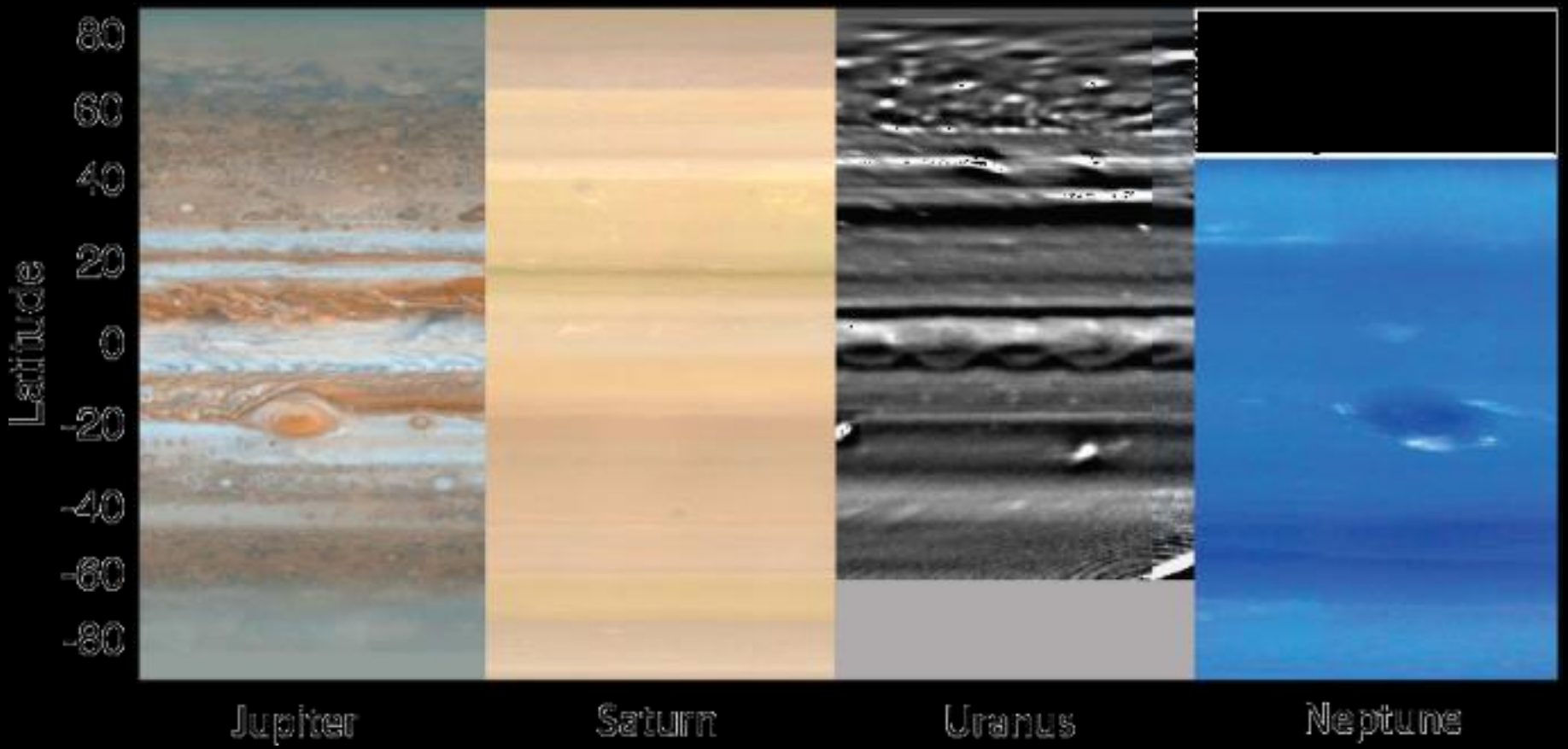


(A) Temperatura registradas por Voyager (1980-81)

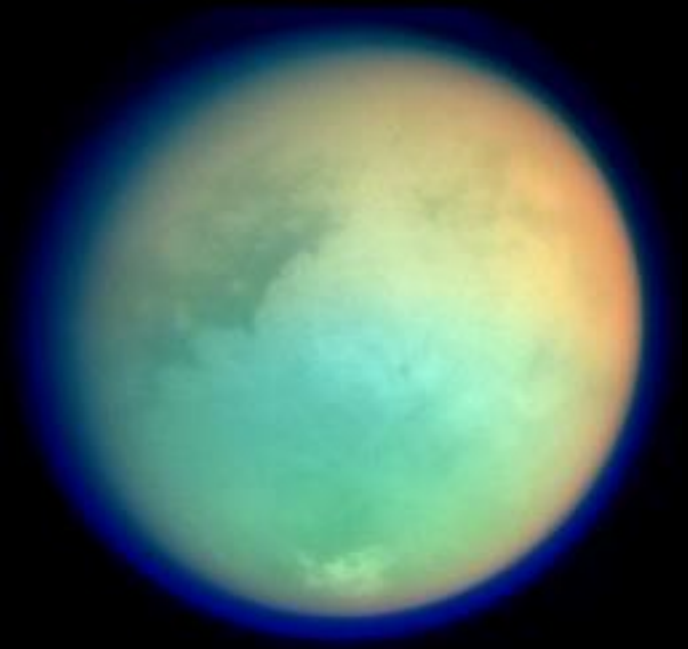
(B) Temperatura registrada Cassini (2009-10)

(C) Diferencias de la temperatura de Saturno entre Voyager y Cassini.

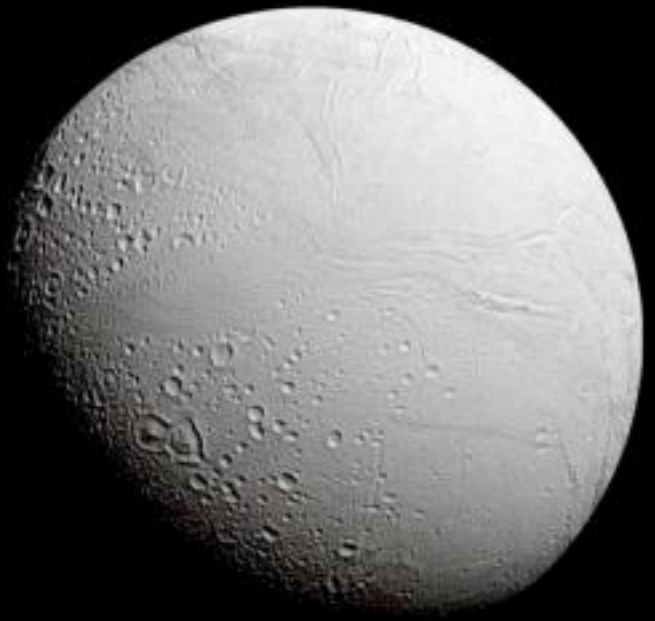

(A)
500
400
300
200
100
0
$U_{750mbar}$ (m/s)
Voyager (1980-81)
Cassini (2009-10)
-30
-20
-10
0
10
20
30
(B)
75
50
25
0
-25
-50
-75
-100
-125
U_{Cas}-U_{Voy} (m/s)
360 mbar
750 mbar
planetographic latitude (degree)


Latitude
80
60
40
20
0
-20
-40
-60
-80
Jupiter
Saturn
Uranus
Neptune

Titan

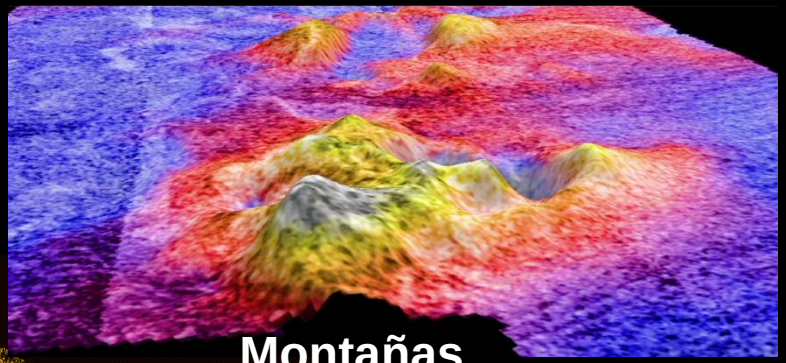


Enceladus



El material sale a aproximadamente a 400 metros por segundo y forma una pluma que se extiende cientos de millas al espacio. Parte del material vuelve a Enceladus y algunos escapan para formar el vasto anillo E de Saturno.

Titán: Un mundo muy parecido a La Tierra

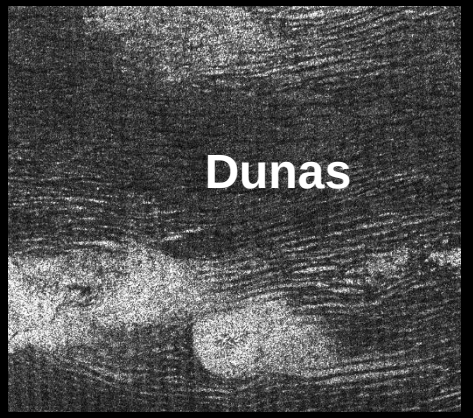


Montañas

Nubes

Lagos y Mares

Ríos Secos



Dunas

Enceladus

Cassini a demostrado una superficie geológica llena de fracturas llamadas **“raya o franja de tigre”**. Las rayas/franjas tienen una separación de ~ 35 Kms.

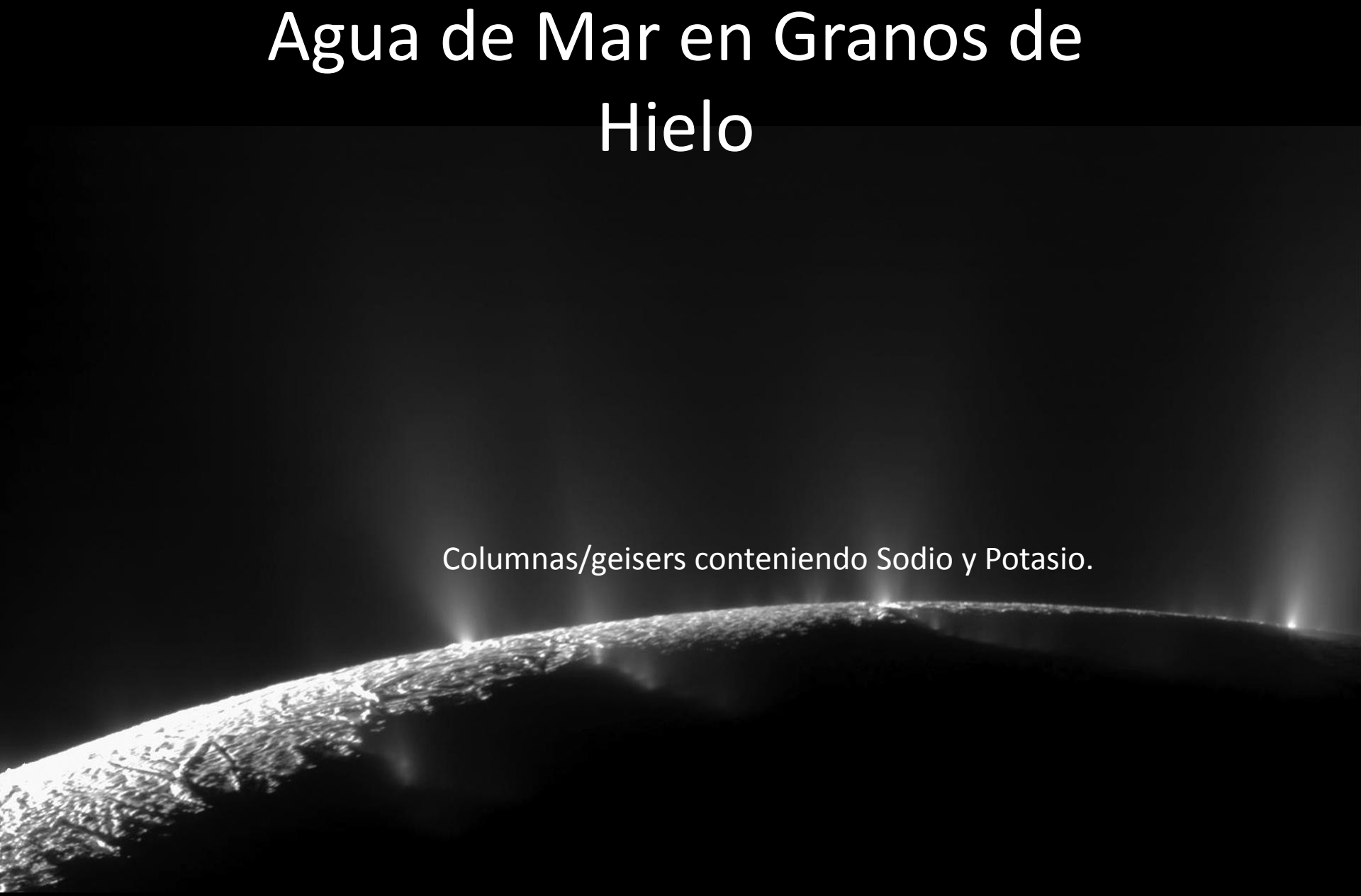
¿Cuál es el contenido de estas “rayas o franjas de tigre”?

Raya o Franja de Tigre
~130 Km de largo, ~2 Km de ancho, ~500 m de profundidad
Porco et al., (2006) Vuelo de Julio de 2005

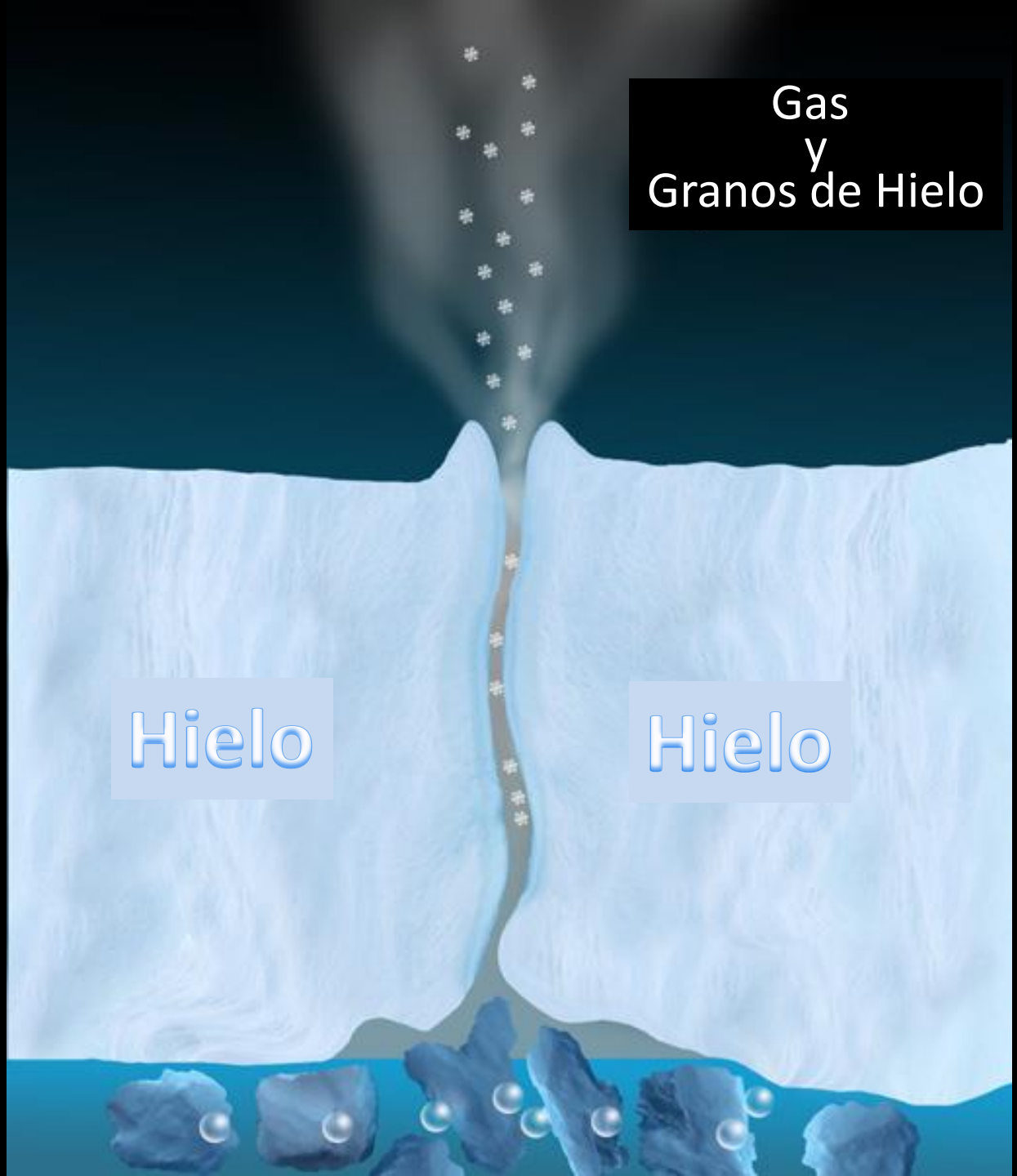
Enceladus Contiene Jets Activos

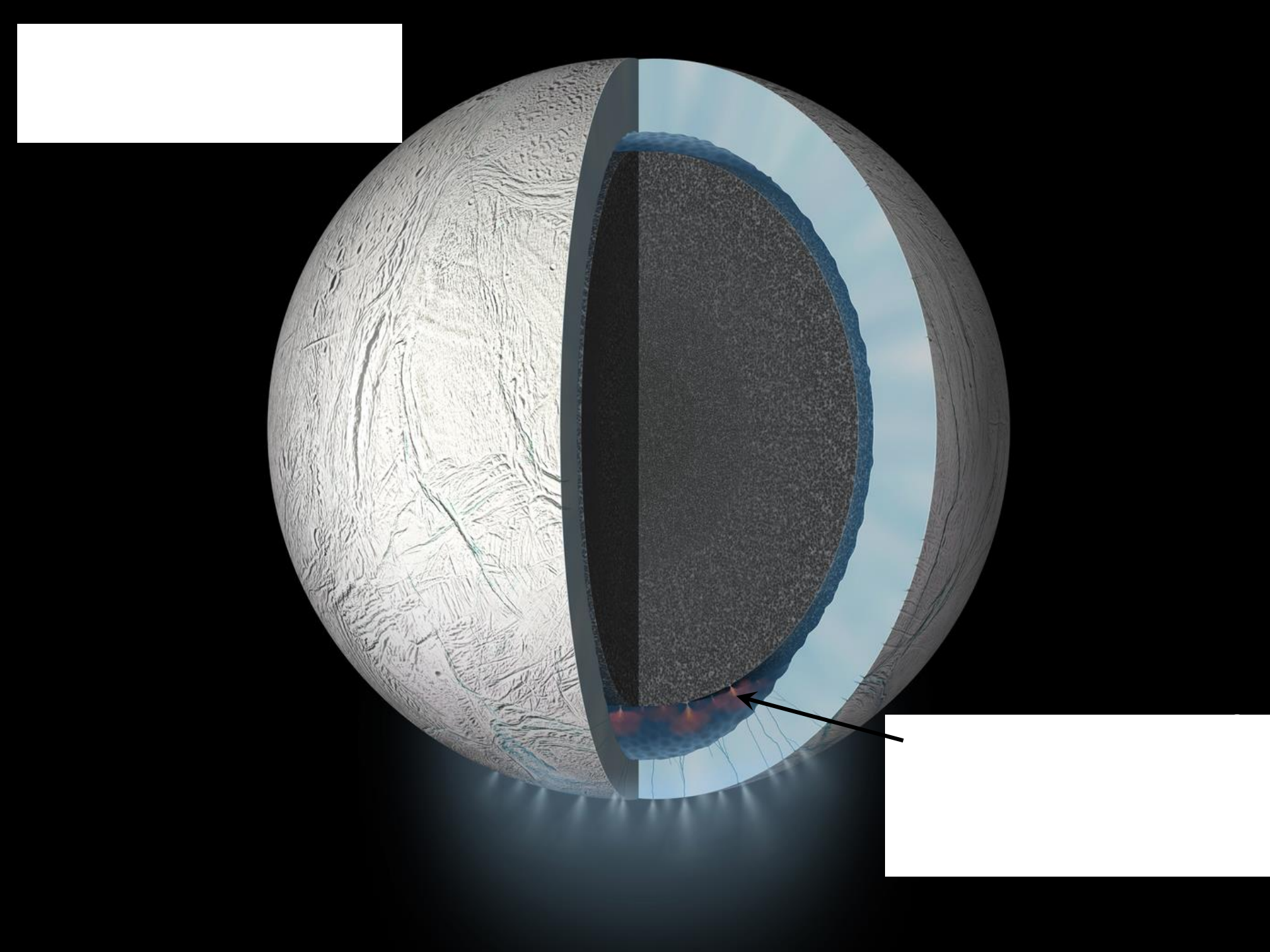
Los jets o geisers están formados de vapor con pequeñas partículas de hielo.

Agua de Mar en Granos de Hielo



2010-2011: Cassini Cosmic Dust Analyzer (CDA) (El instrumento para medir y analizar polvo cósmico encuentra Sodio y Potasio en las columnas.


Gas
y
Granos de Hielo
Hielo
Hielo

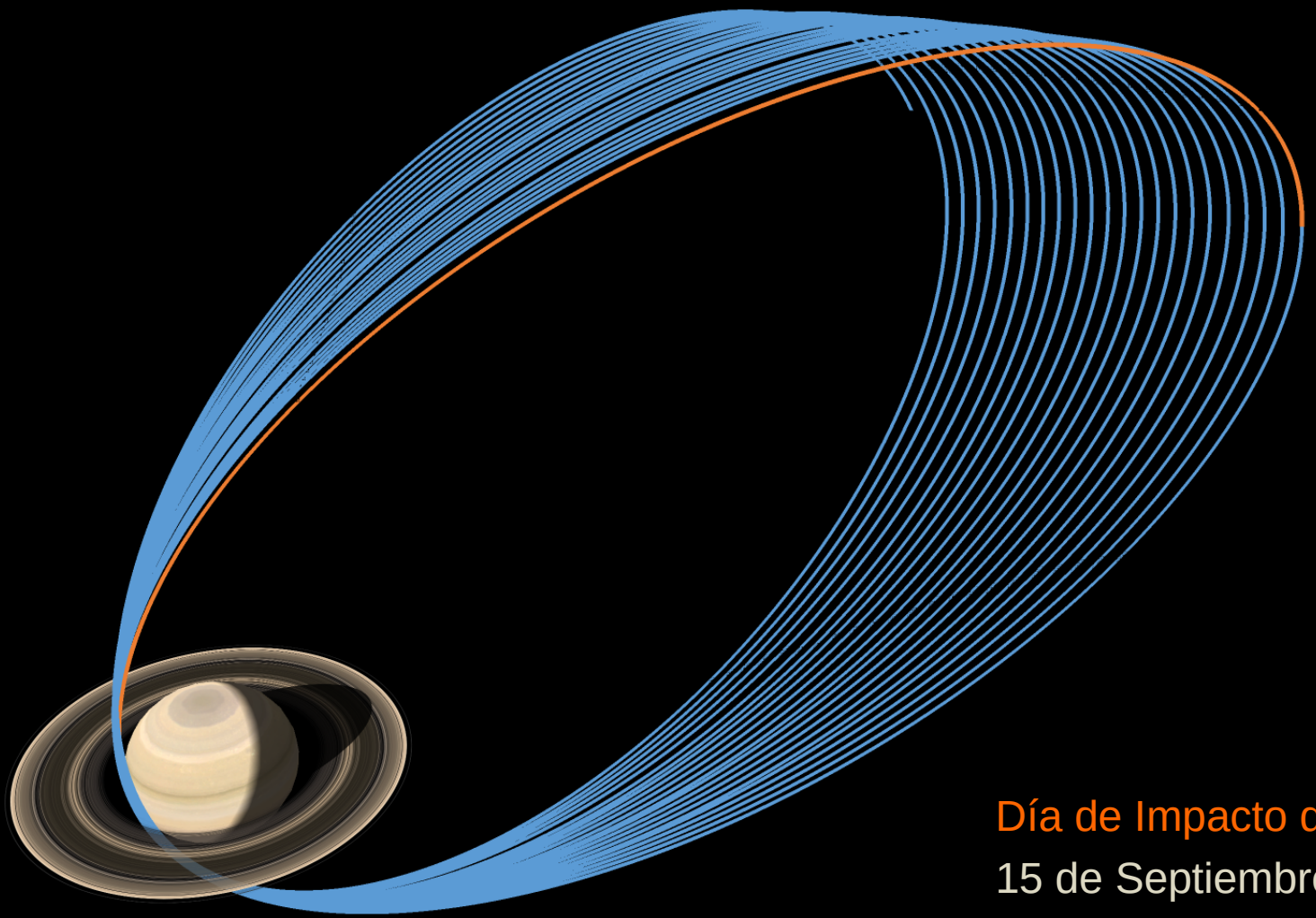


¿Existe Vida en el Océano de Enceladus?

Varios factores encontrados hacen creíble la idea de la posible existencia de vida en Enceladus:

- ✓ Un océano global
- ✓ Océano duradero y persistente
- ✓ Compuestos orgánicos se encuentran en las columnas que salen del océano
- ✓ Energía térmica
- ✓ Agujeros hidrotermales en el fondo del océano

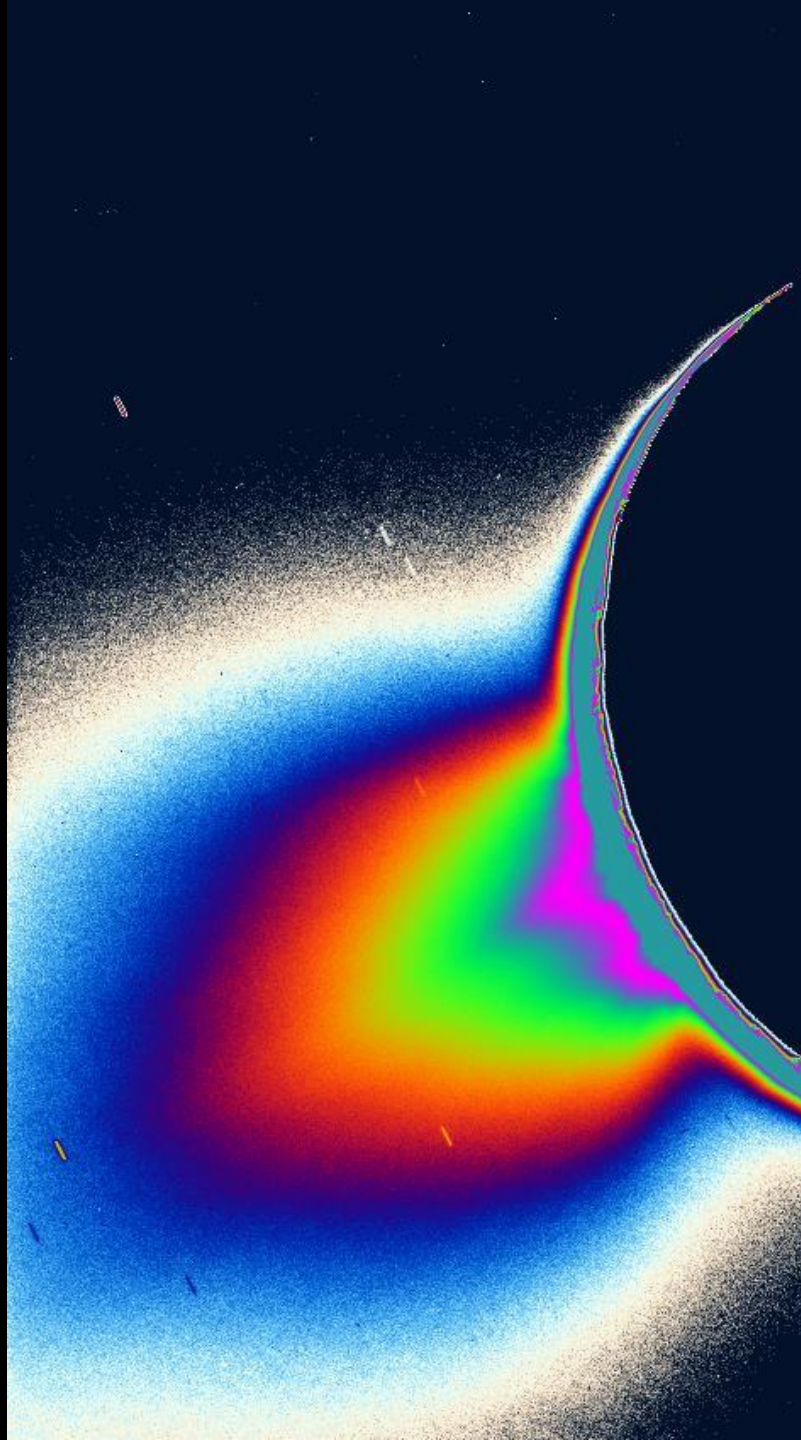
Presencia de agujeros hidrotermales en el fondo del océano en La Tierra a una profundidad de 1,500 metros



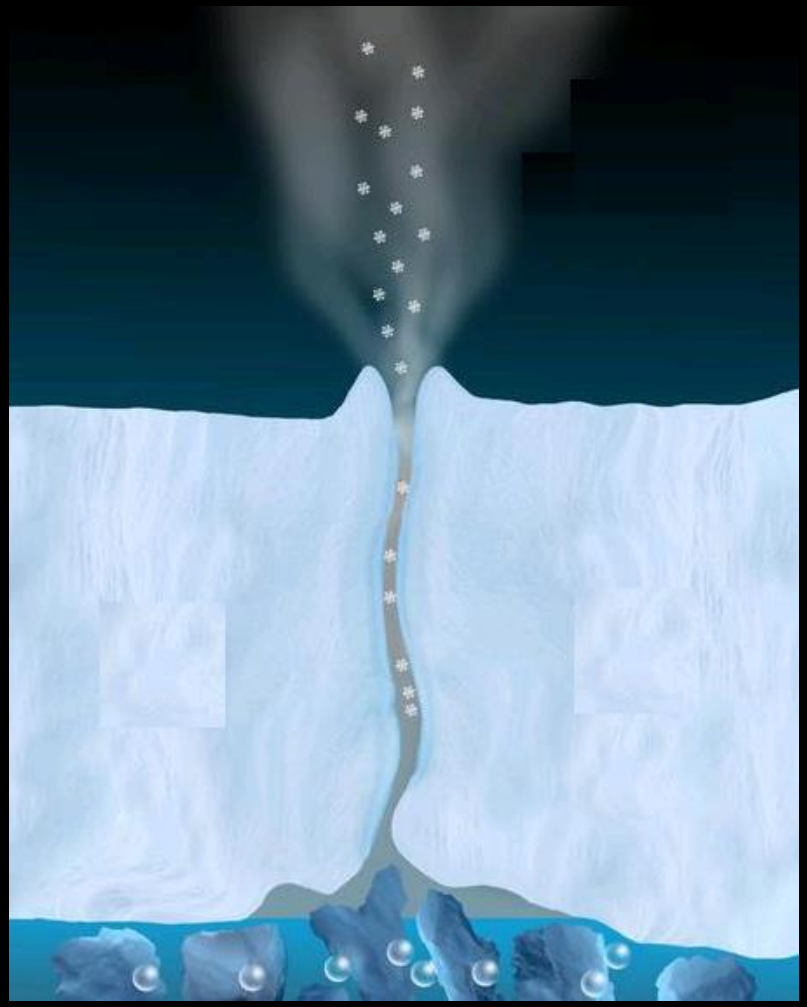
Día de Impacto de Cassini:

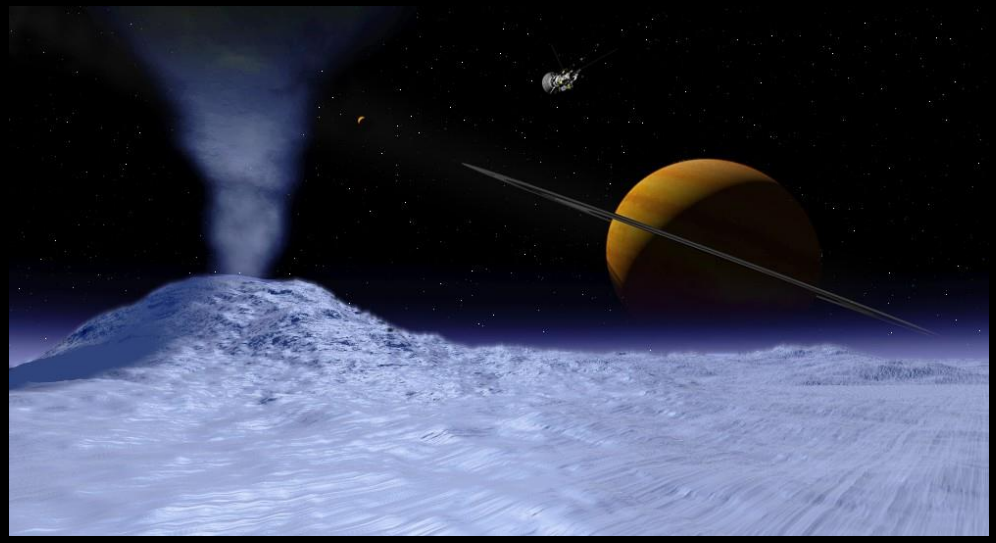
15 de Septiembre del 2017

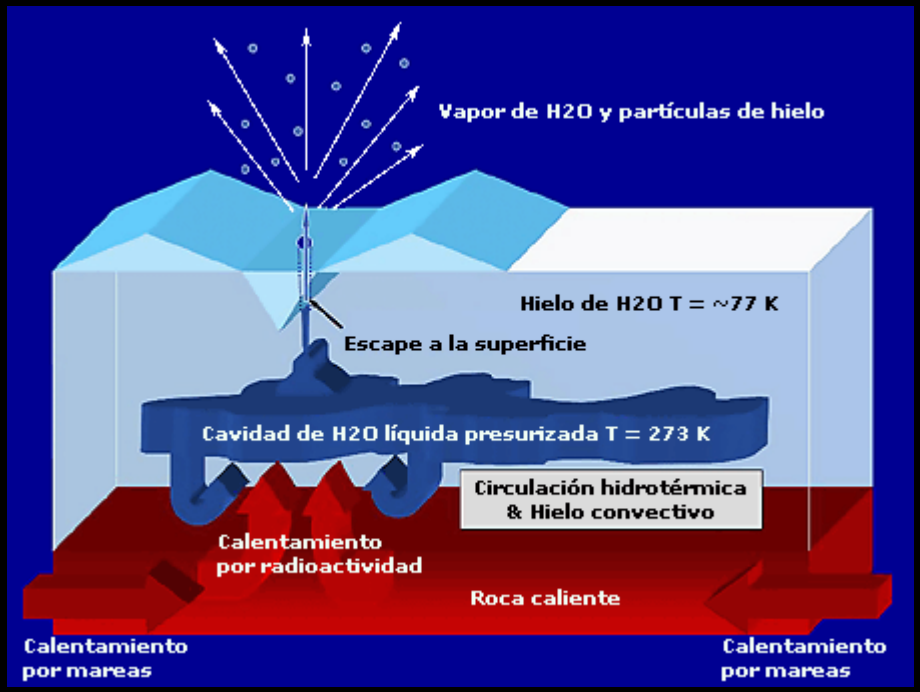
Las mediciones sugirieron un gran mar a unos 10 kilómetros de profundidad debajo de la región polar sur, bajo una capa de hielo de entre 30 a 40 kilómetros de espesor.

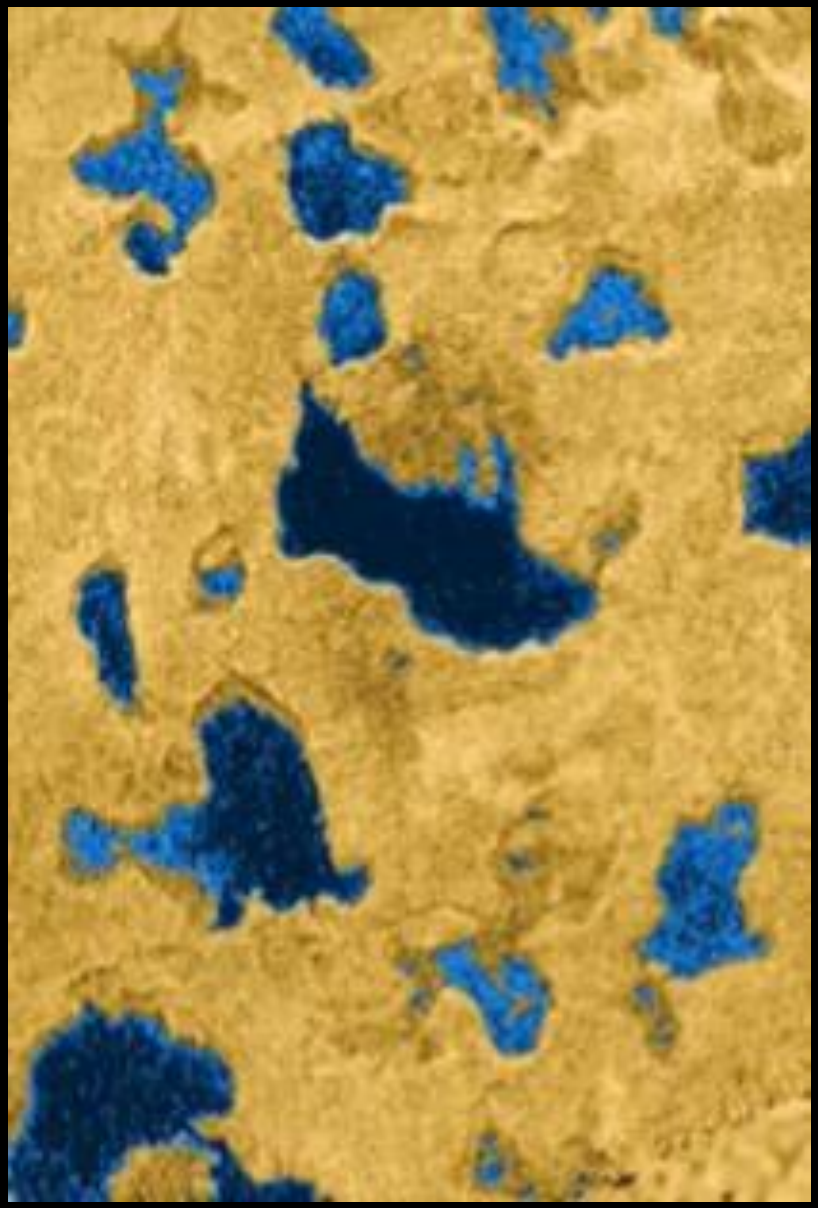


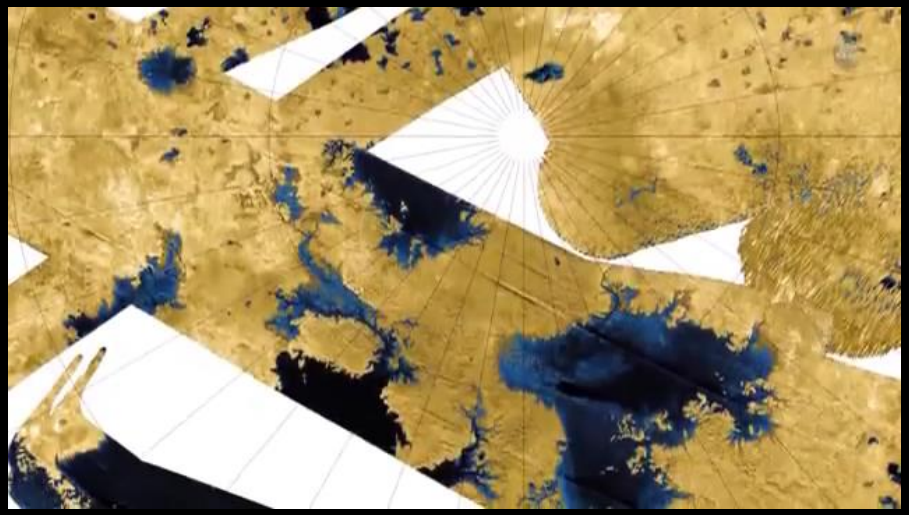
28, 2017. Distance from Enceladus that changed from 1

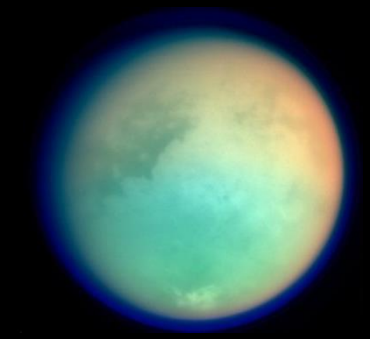


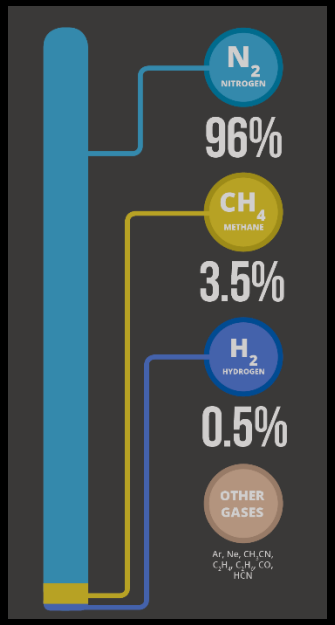


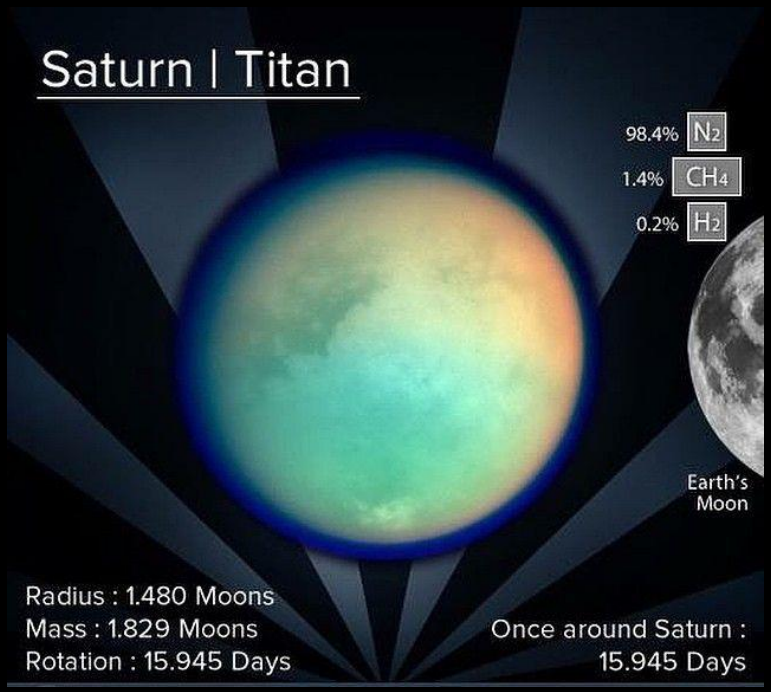

Vapor de H2O y partículas de hielo
Hielo de H2O T = ~77 K
Escape a la superficie
Cavidad de H2O líquida presurizada T = 273 K
Circulación hidrotérmica
& Hielo convectivo
Calentamiento
por radioactividad
Roca caliente
Calentamiento
por mareas
Calentamiento
por mareas

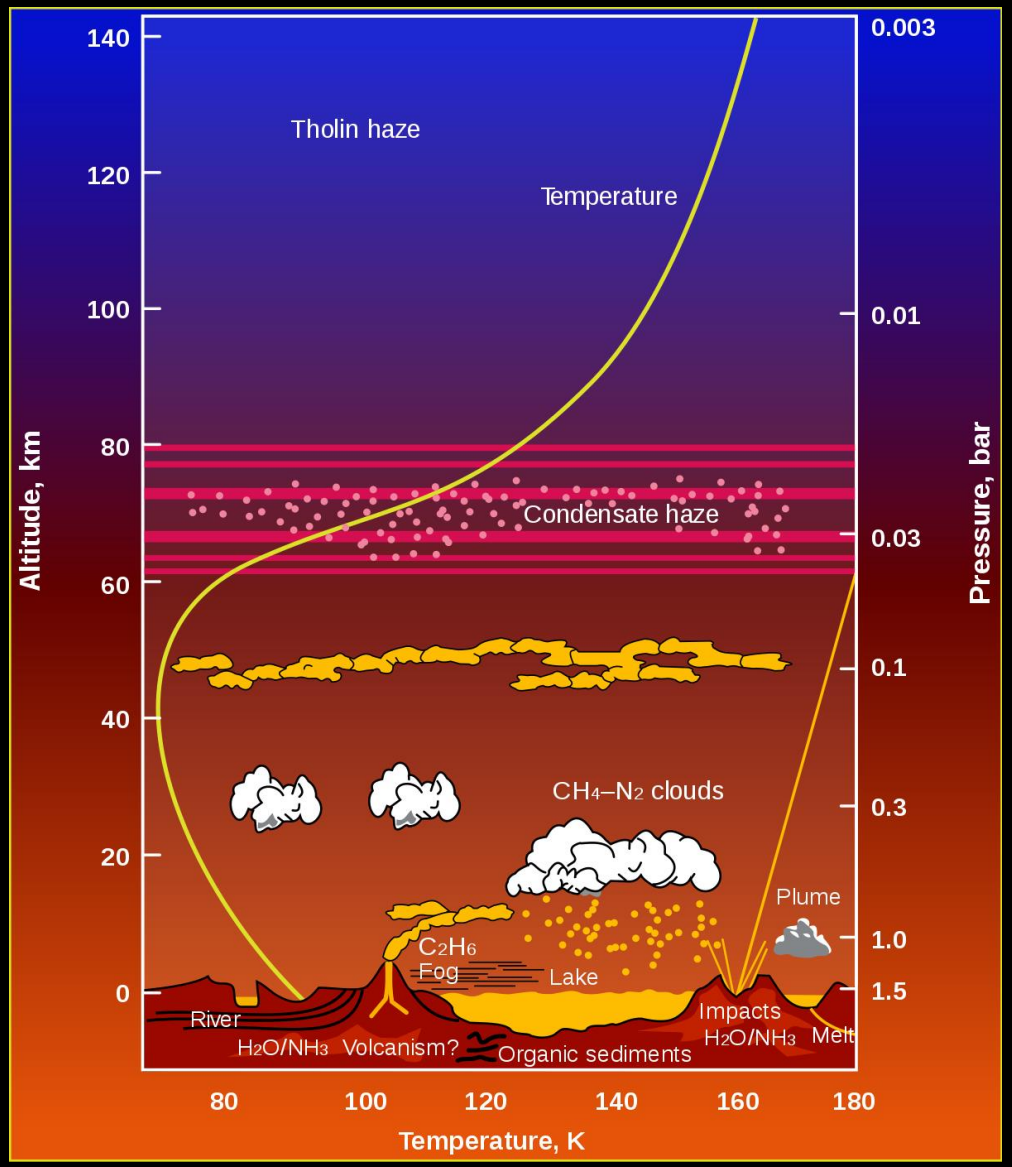


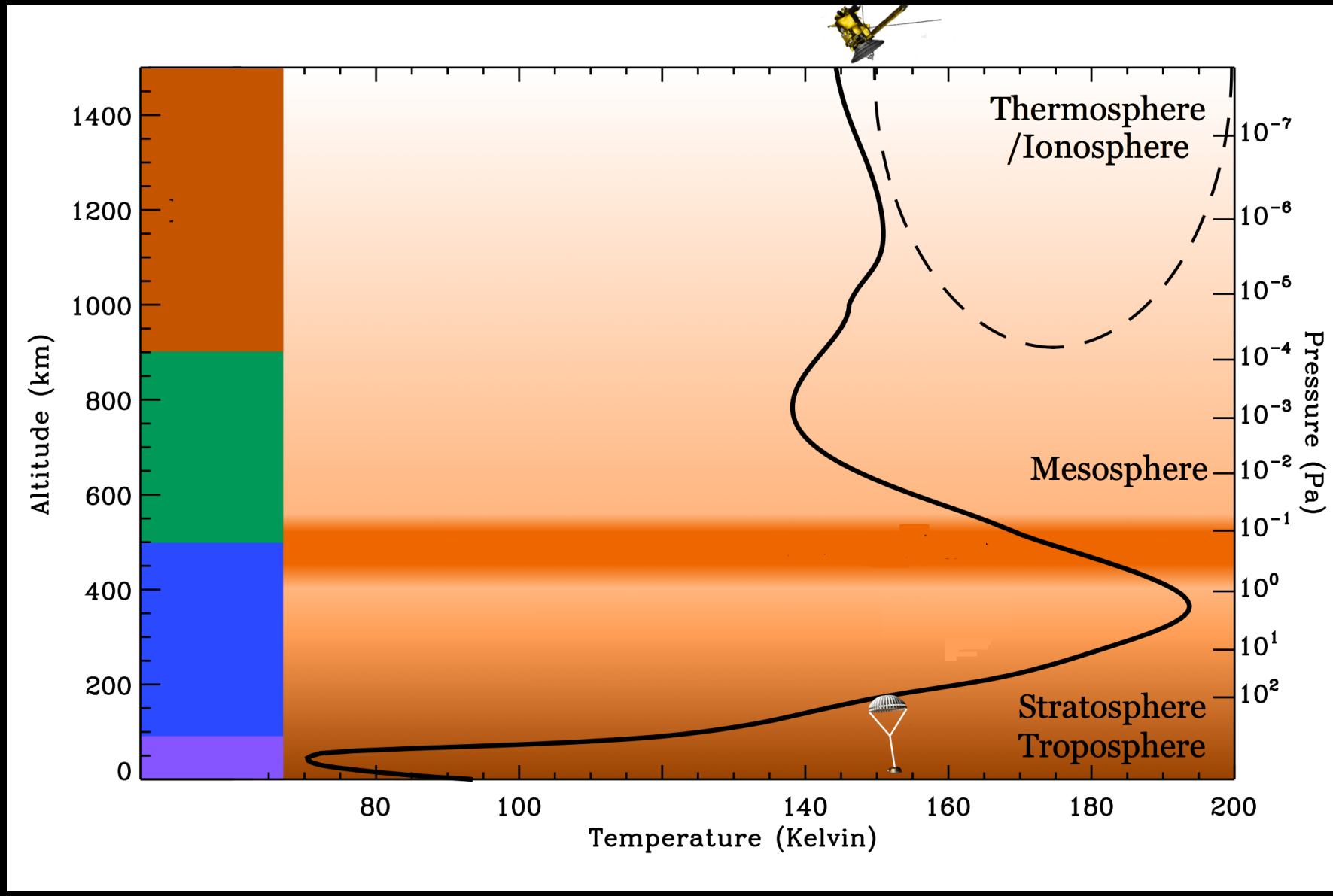


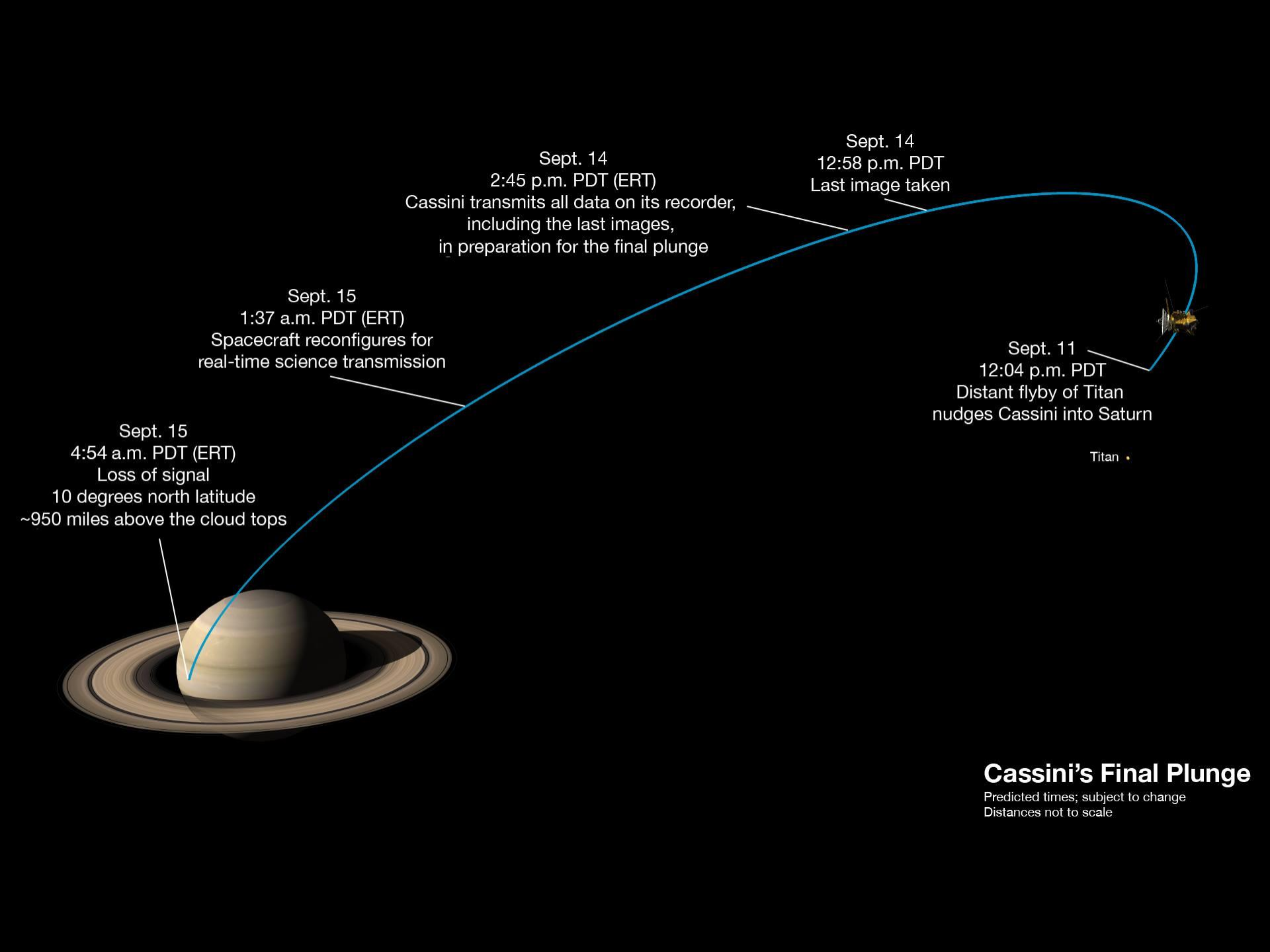


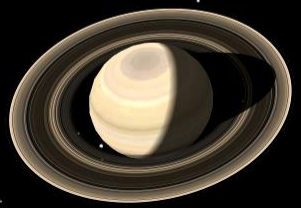

N2
NITROGEN
96%
CH4
METHANE
3.5%
H2
HYDROGEN
0.5%
OTHER GASES
Ar, Ne, CH3CN, C2H4, C2H6, CO, HCN


Saturn | Titan
98.4% N2
1.4% CH4
0.2% H2
Earth's Moon
Radius : 1.480 Moons
Mass : 1.829 Moons
Rotation : 15.945 Days
Once around Saturn :
15.945 Days


Tholin haze
Temperature
Condensate haze
CH4–N2 clouds
Plume
C2H6
Fog
Lake
River
H2O/NH3
Volcanism?
Organic sediments
Impacts
H2O/NH3
Melt
Altitude, km
Pressure, bar
Temperature, K
140
120
100
80
60
40
20
0
0.003
0.01
0.03
0.1
0.3
1.0
1.5
80
100
120
140
160
180

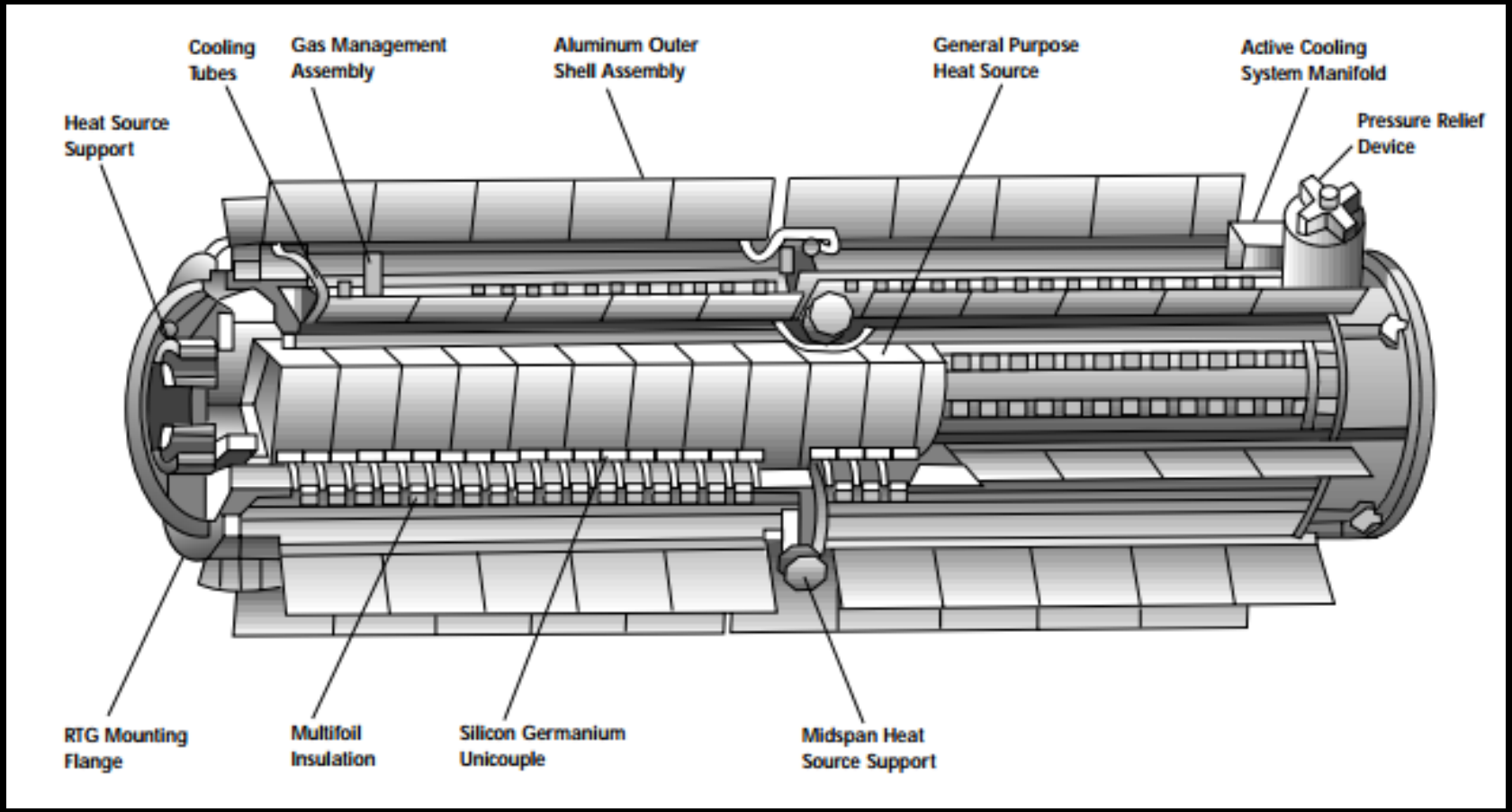

Thermosphere
/Ionosphere
Mesosphere
Stratosphere
Troposphere
Altitude (km)
0
200
400
600
800
1000
1200
1400
Temperature (Kelvin)
80
100
140
160
180
200
Pressure (Pa)
10^{-7}
10^{-6}
10^{-5}
10^{-4}
10^{-3}
10^{-2}
10^{-1}
10^{0}
10^{1}
10^{2}


Sept. 14
12:58 p.m. PDT
Last image taken
Sept. 14
2:45 p.m. PDT (ERT)
Cassini transmits all data on its recorder,
including the last images,
in preparation for the final plunge
Sept. 15
1:37 a.m. PDT (ERT)
Spacecraft reconfigures for
real-time science transmission
Sept. 11
12:04 p.m. PDT
Distant flyby of Titan
nudges Cassini into Saturn
Titan
Sept. 15
4:54 a.m. PDT (ERT)
Loss of signal
10 degrees north latitude
~950 miles above the cloud tops
Cassini's Final Plunge
Predicted times; subject to change
Distances not to scale

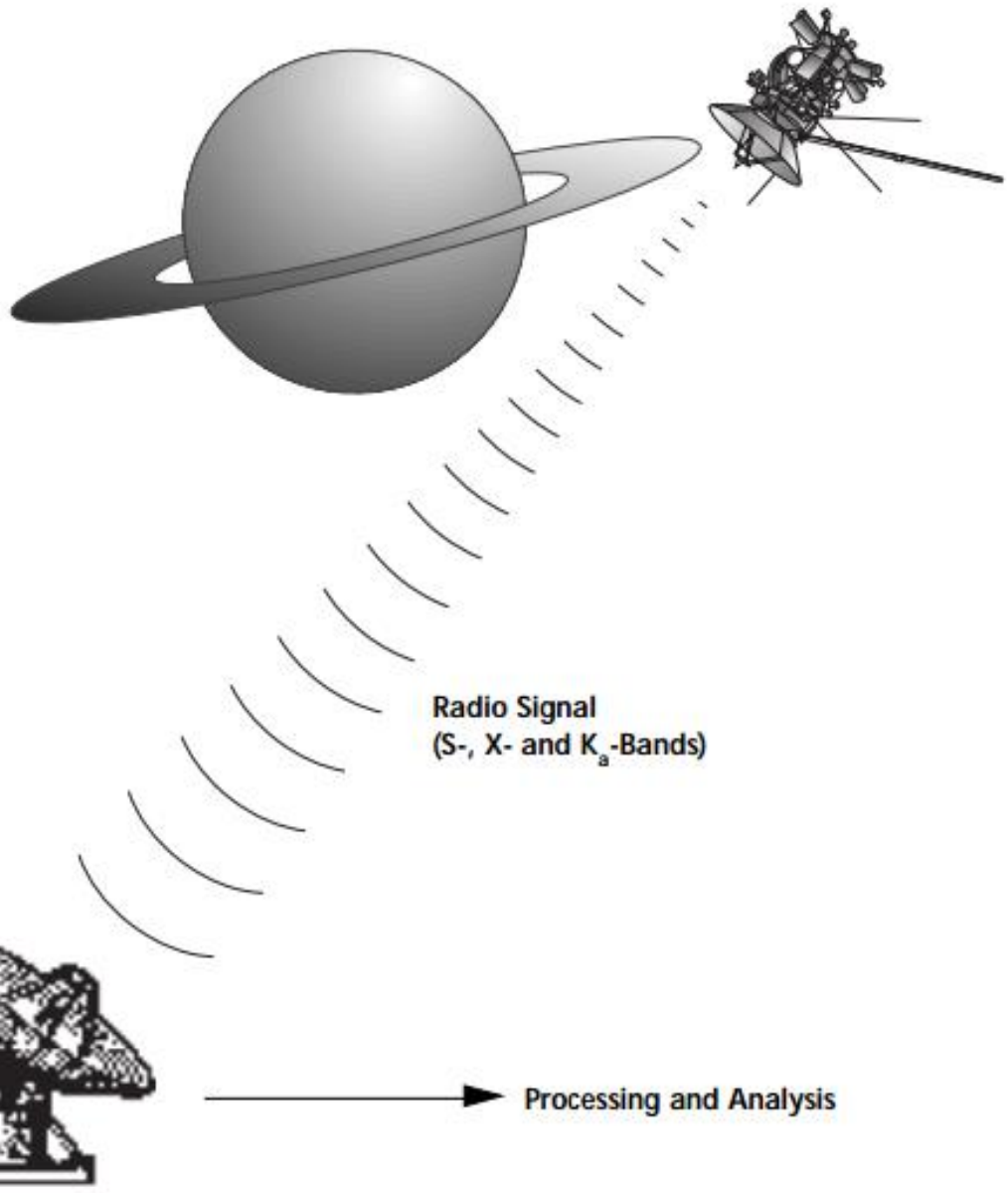


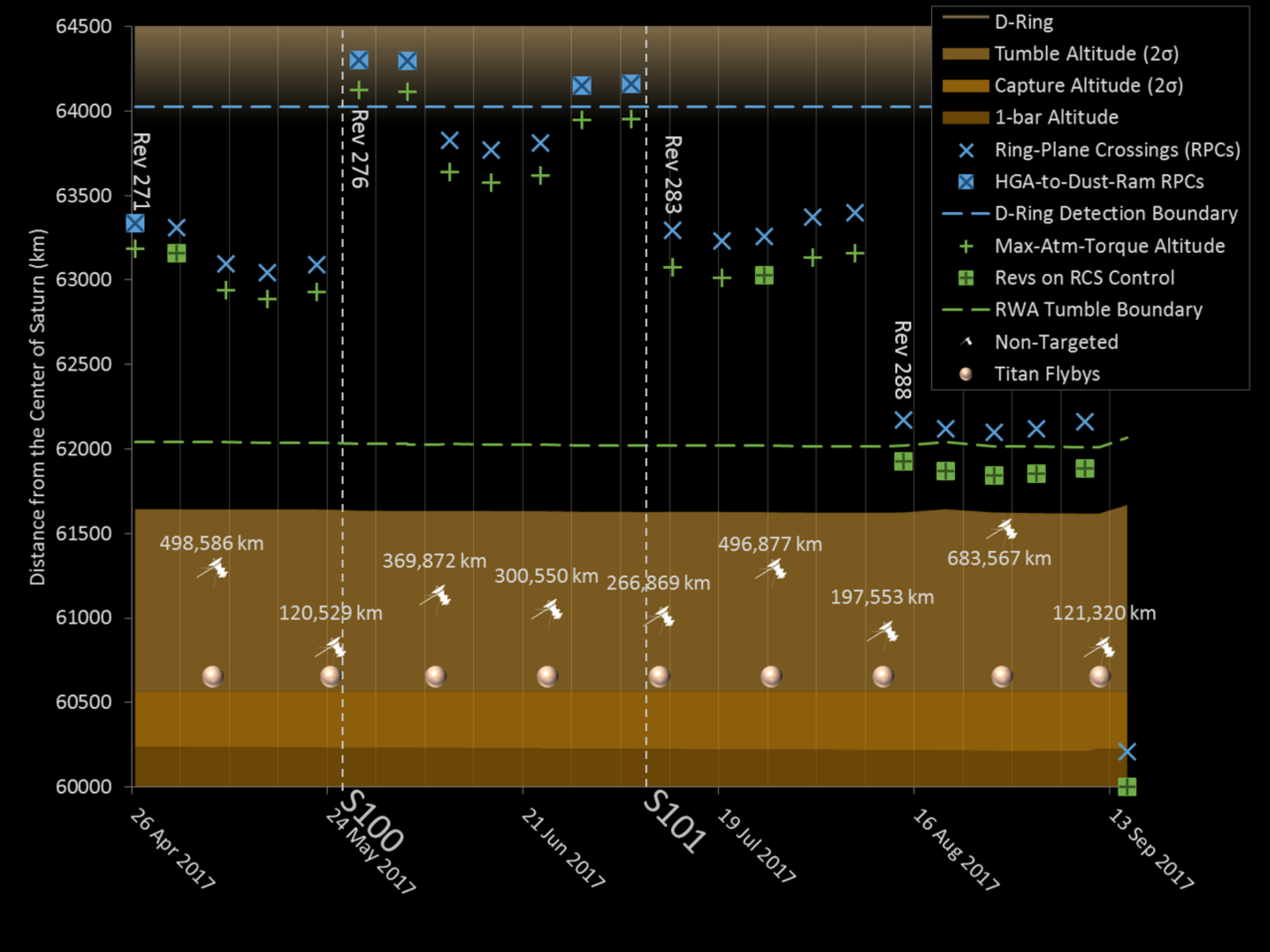
¿CÓMO FUNCIONA?

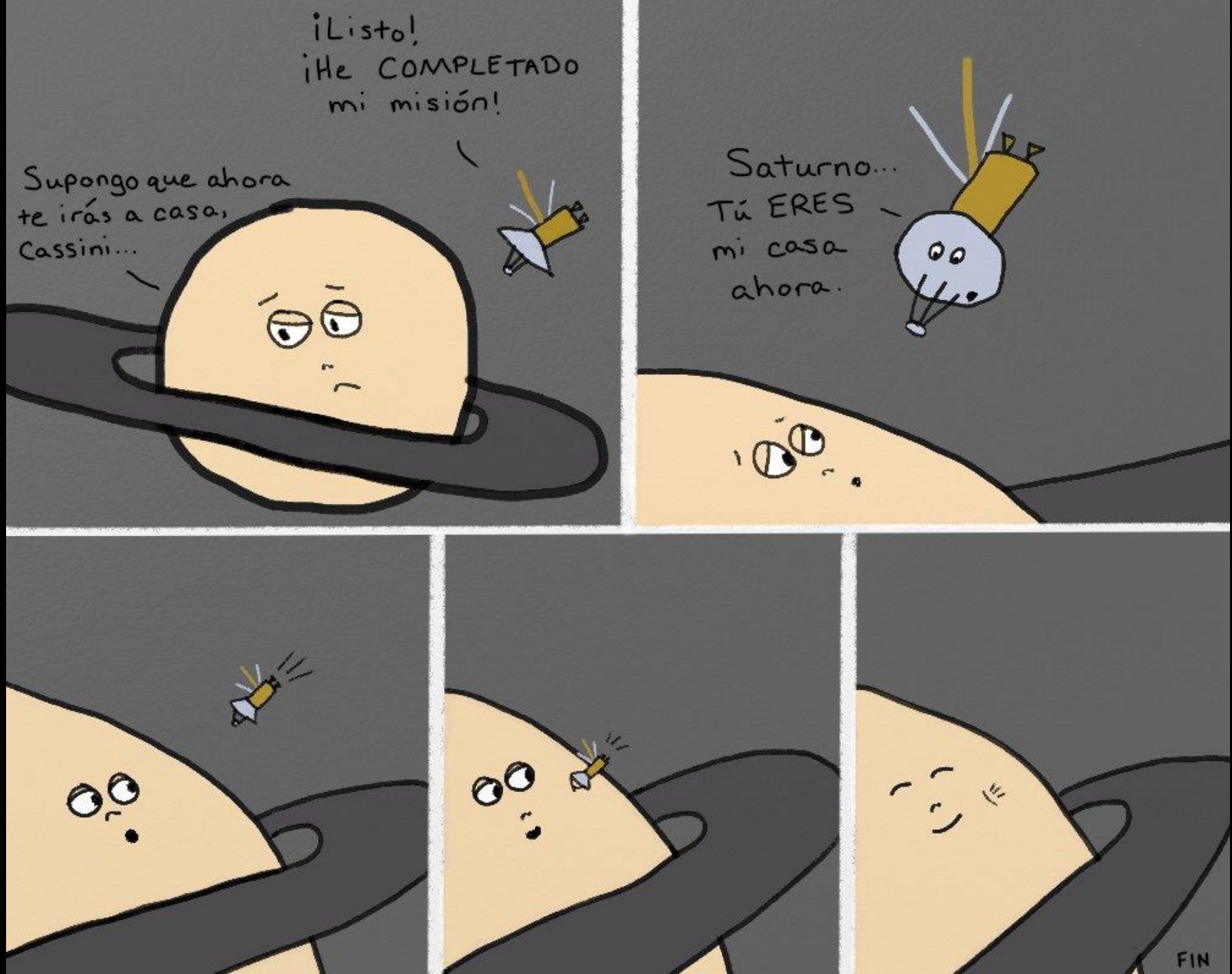
Solar panels used on the Juno spacecraft

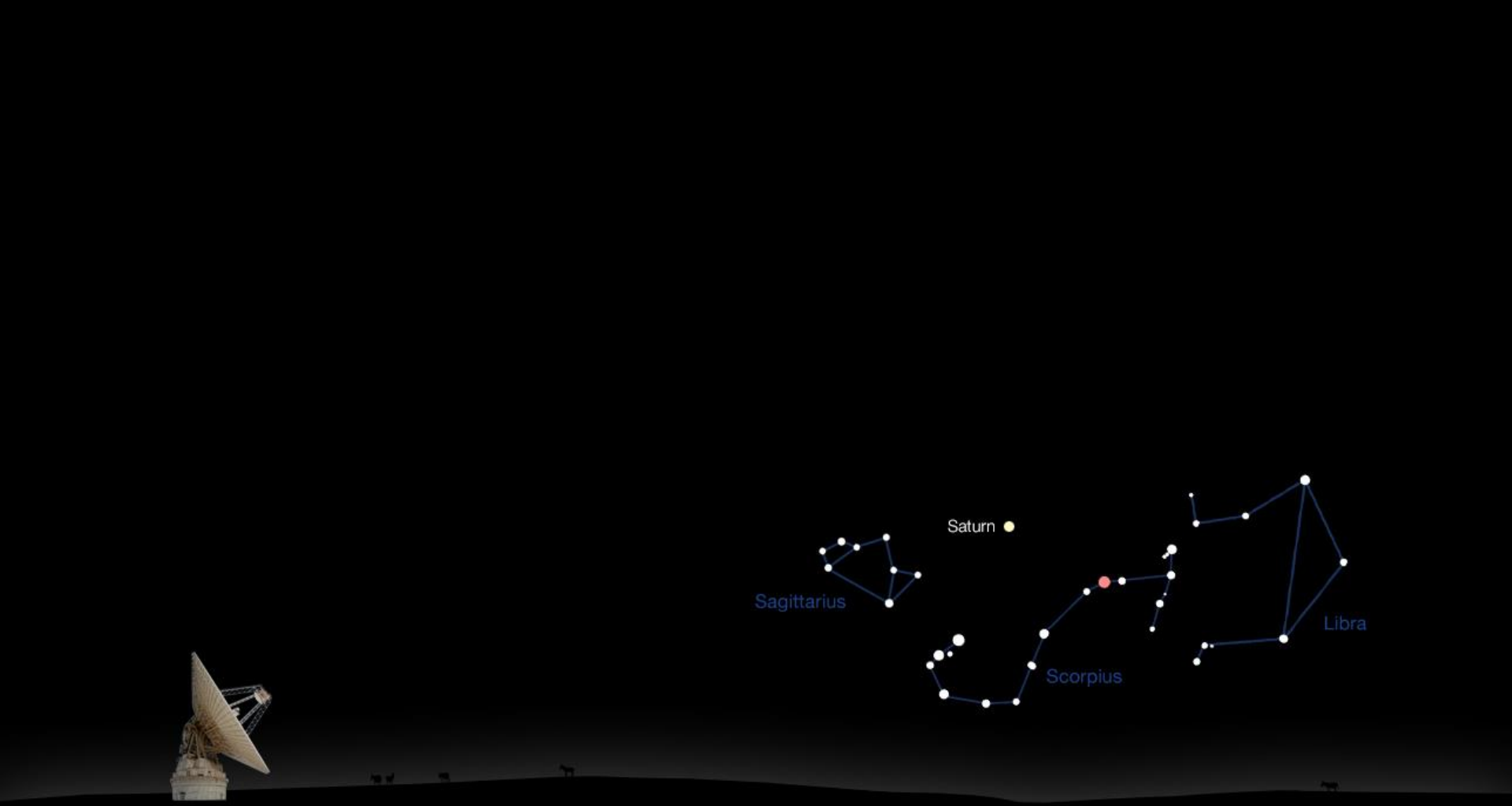


Contenía 3 generadores de radioisotopos termoelectricos (RTG's) con Plutonio para enerar directamente electricidad. Los RTGs fueron los mismos usados en misiones como Galileo y Ulysses. Tenían la capacidad de producir 630 watts


Radio Signal
(S-, X- and K_a-Bands)
Processing and Analysis


D-Ring
Tumble Altitude (2σ)
Capture Altitude (2σ)
1-bar Altitude
Ring-Plane Crossings (RPCs)
HGA-to-Dust-Ram RPCs
D-Ring Detection Boundary
Max-Atm-Torque Altitude
Revs on RCS Control
RWA Tumble Boundary
Non-Targeted
Titan Flybys
Distance from the Center of Saturn (km)
64500
64000
63500
63000
62500
62000
61500
61000
60500
60000
Rev 271
Rev 276
Rev 283
Rev 288
498,586 km
120,529 km
369,872 km
300,550 km
266,869 km
496,877 km
197,553 km
683,567 km
121,320 km
S100
S101
26 Apr 2017
24 May 2017
21 Jun 2017
19 Jul 2017
16 Aug 2017
13 Sep 2017


¡Listo!
¡He COMPLETADO mi misión!
Supongo que ahora te irás a casa, Cassini...
Saturno... Tú ERES mi casa ahora.
FIN



Looking southwest from NASA's Deep Space Network in California 9-10 p.m. PDT September 14

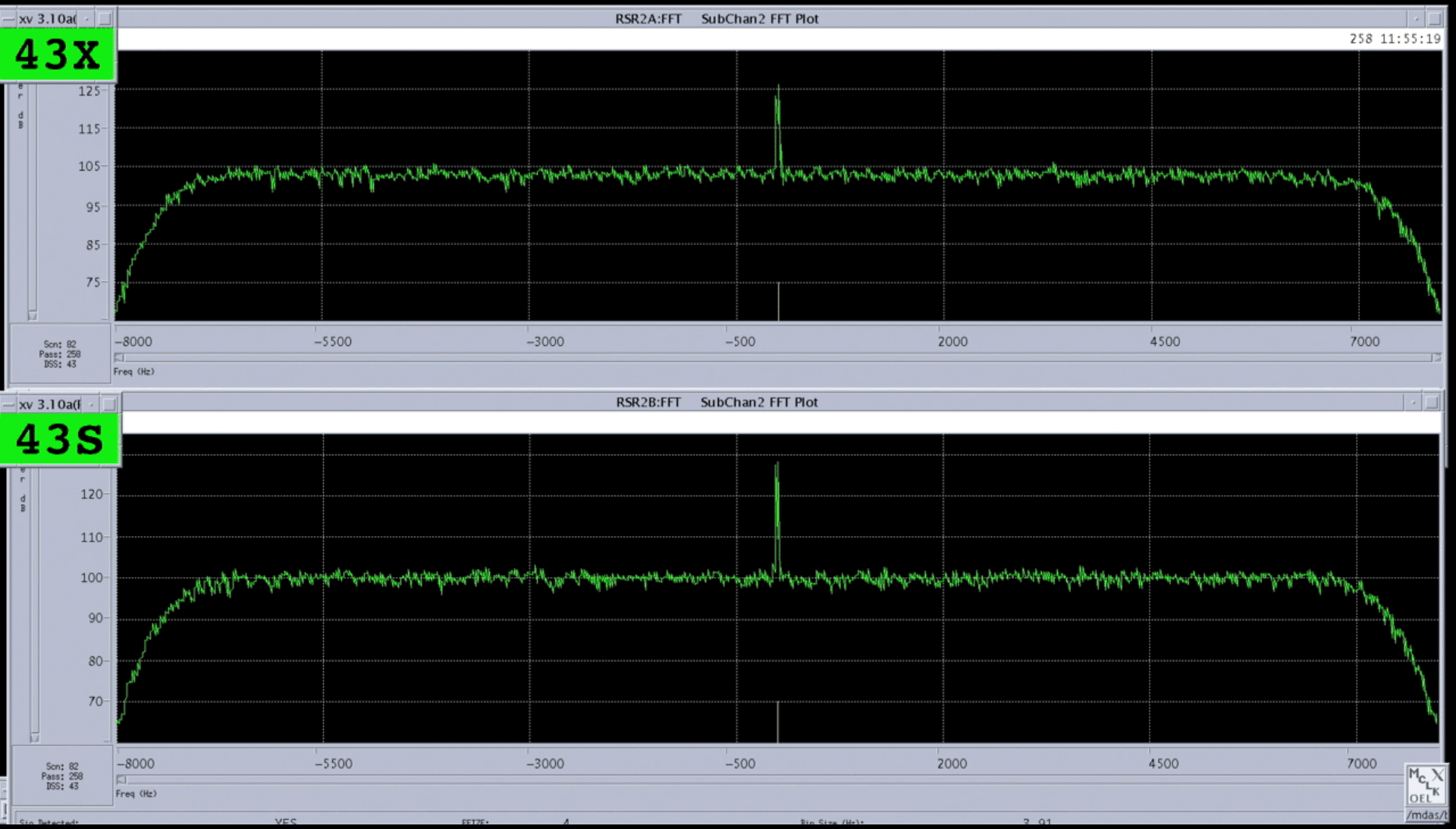
NASA/JPL-Caltech

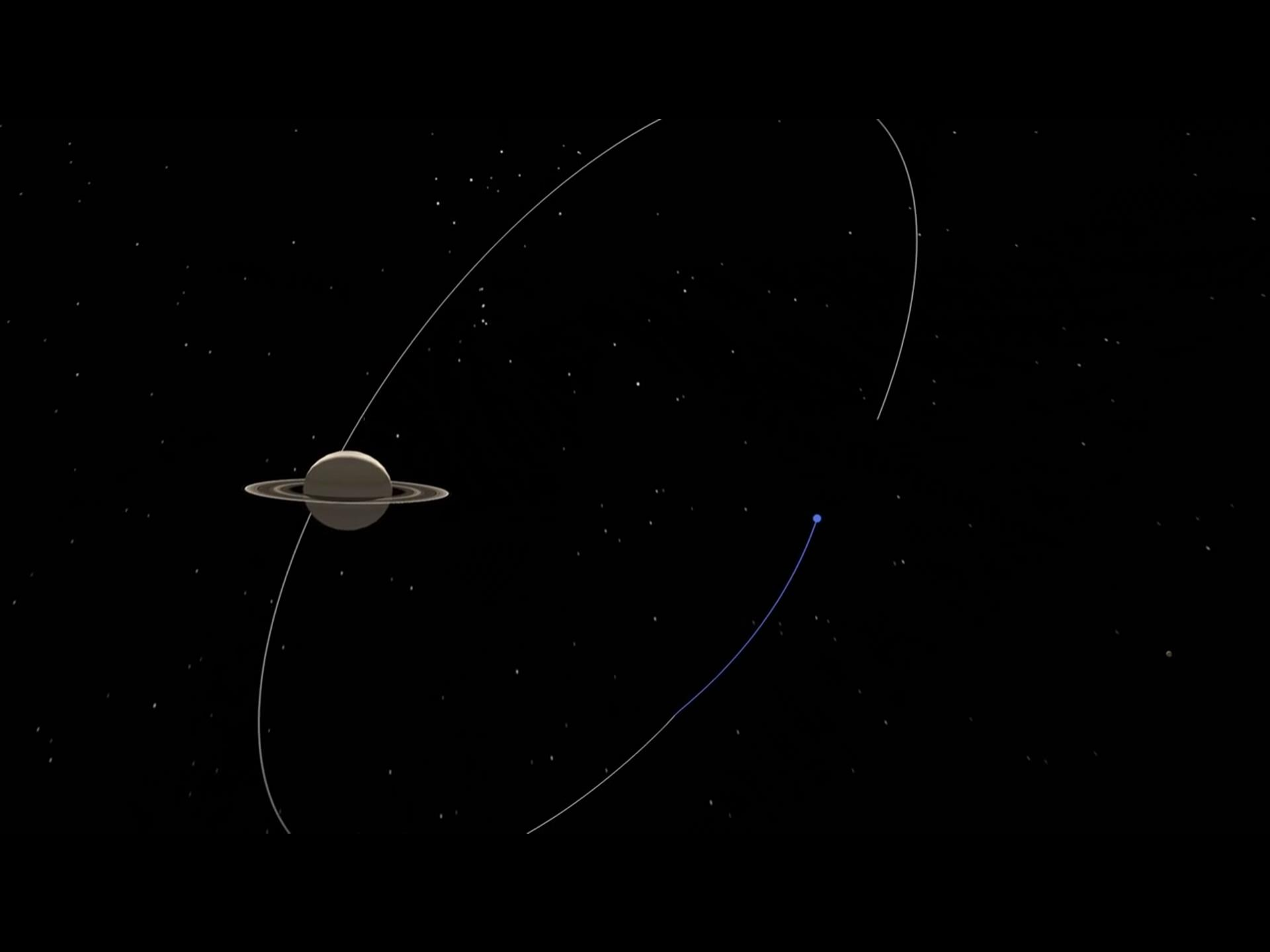
Looking west from NASA's Deep Space Network in Canberra, Australia 9-10 p.m. AEST (4 - 5 a.m. PDT) September 15

NASA/JPL-Caltech

EL GRAN FINAL

Ultimo suspiro de la Cassini

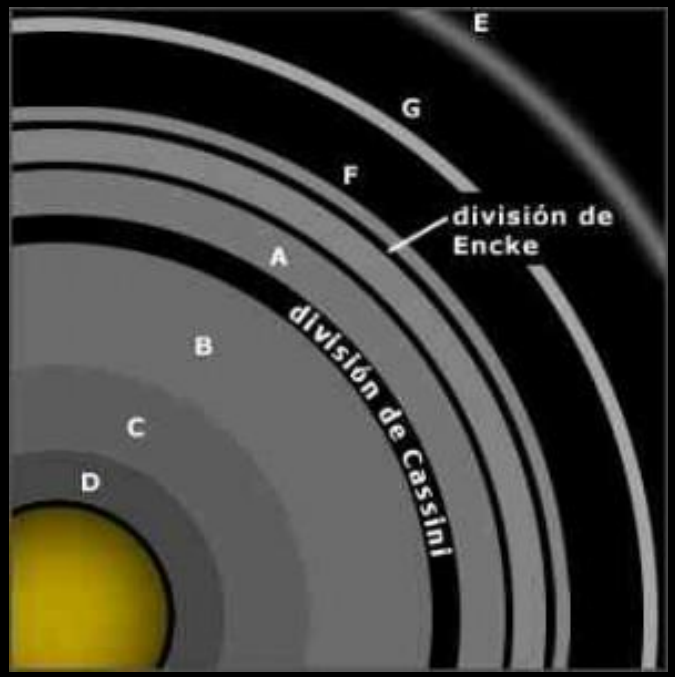


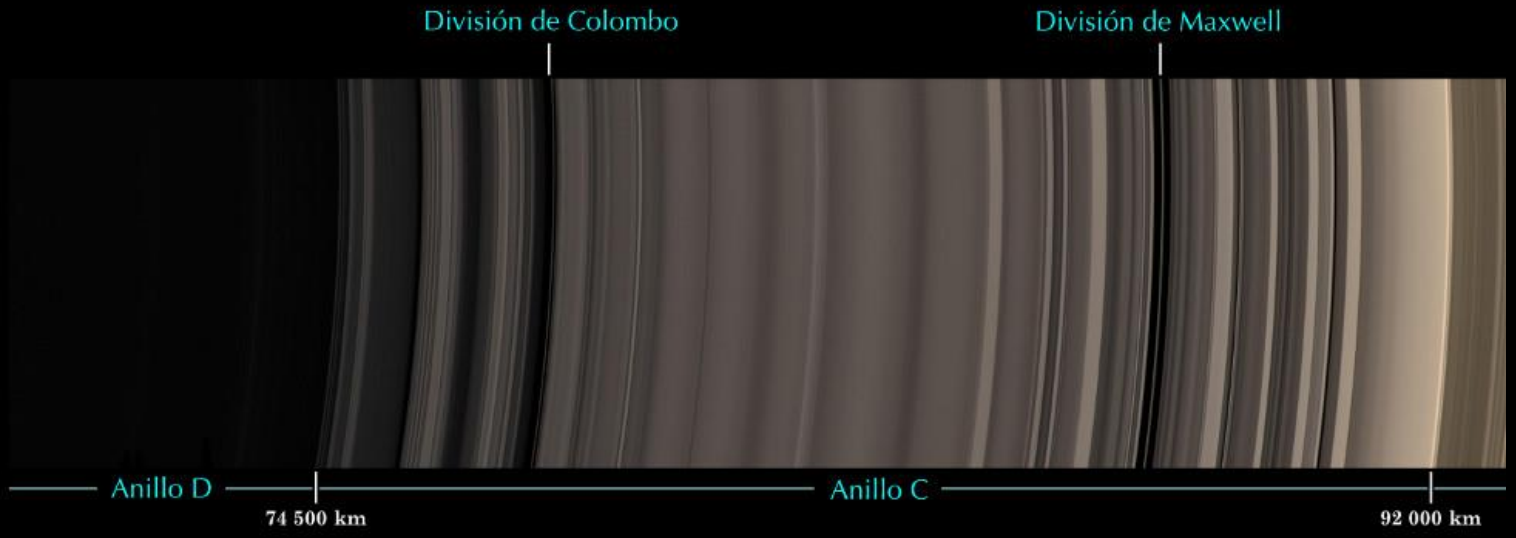


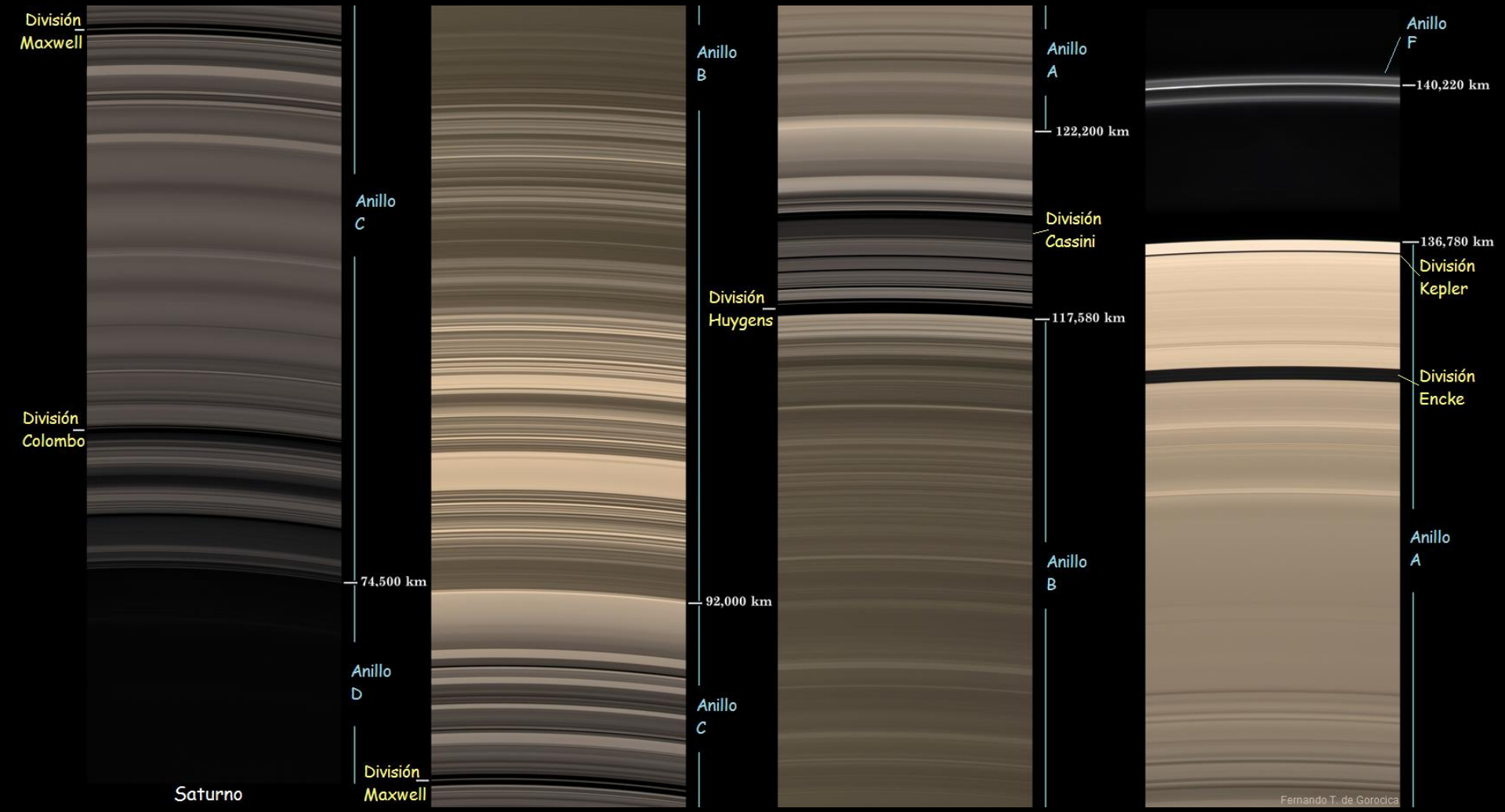
DIMENSIONES DE ANILLOS Y DIVISIONES

D 7,500 Km
C 17,500 Km
A 14,600 Km
B 25,500 km
F 30-500 km
G 8,000 km
E 300,000 Km

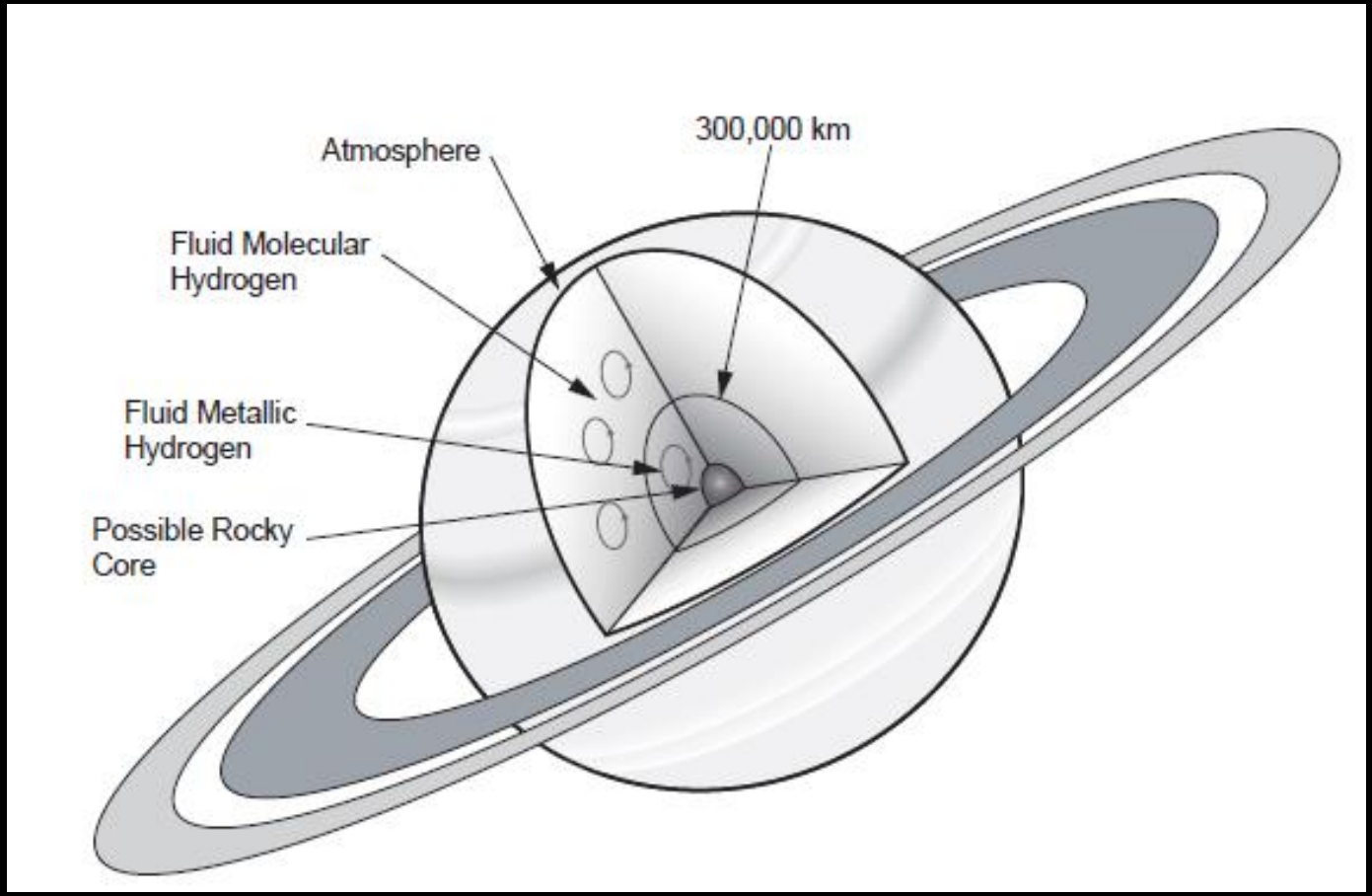
División Maxwell 270 Km
División Cassini 4,700 Km
División Encke 325 Km
División Keeler 35 km

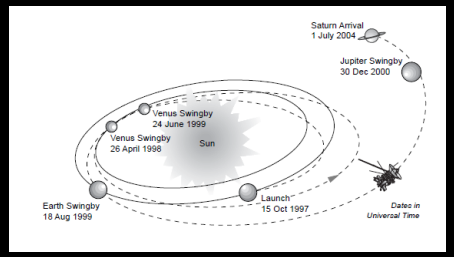


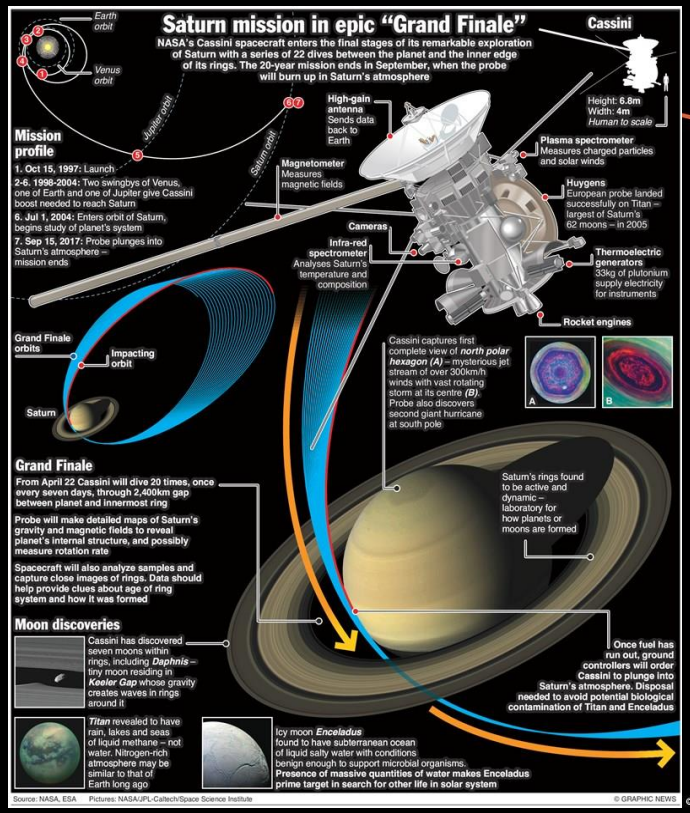


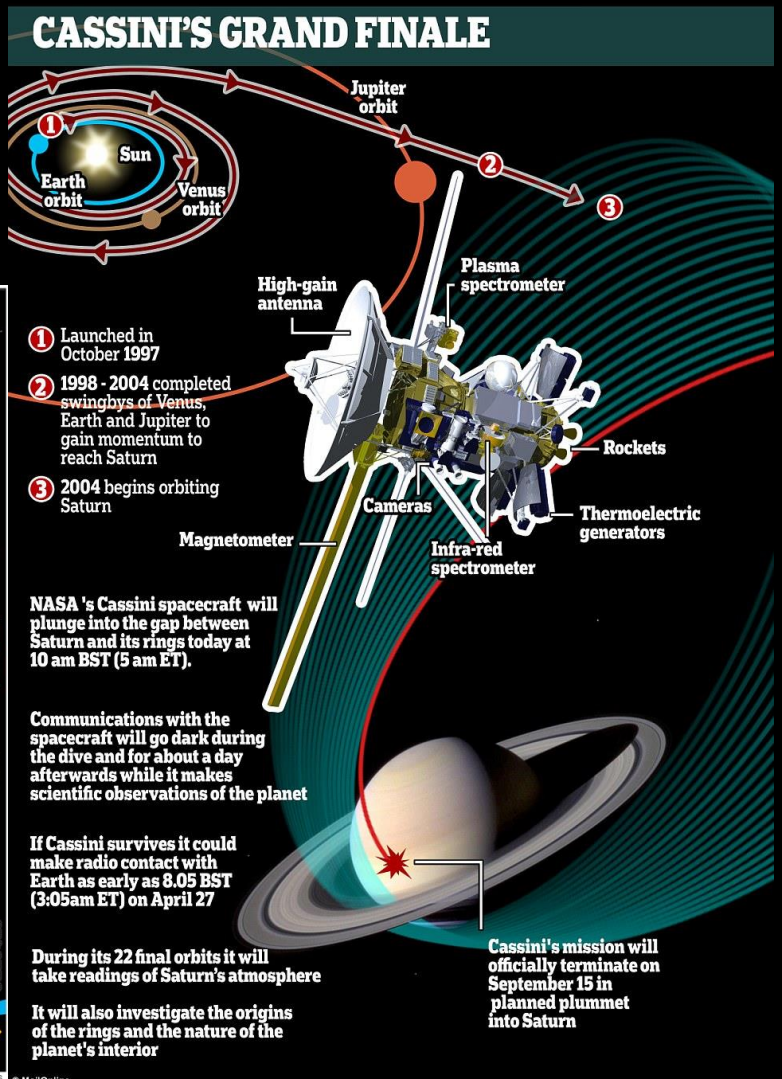

División Maxwell
División Colombo
Saturno
Anillo C
74,500 km
Anillo D
División Maxwell
Anillo B
92,000 km
Anillo C
Anillo A
122,200 km
División Cassini
División Huygens
117,580 km
Anillo B
Anillo F
140,220 km
136,780 km
División Kepler
División Encke
Anillo A
Fernando T. de Gorocica

Órbita de las Lunas Jano y Epimeteo
División de Encke (órbita de la Luna Pan)
División de Cassini
Órbita de la sonda Cassini en su cruce con el plano de los anillos
D
C
B
A
en su borde exterior orbita la luna Atlas
Anillo G
Anillo F
(Lunas Prometeo y Pandora)
Mimas
Encélado
Tetis
Dione
Rea
Titán
Hyperion
Jápeto
Phoebe o Febe
Anillo E
hasta Titán

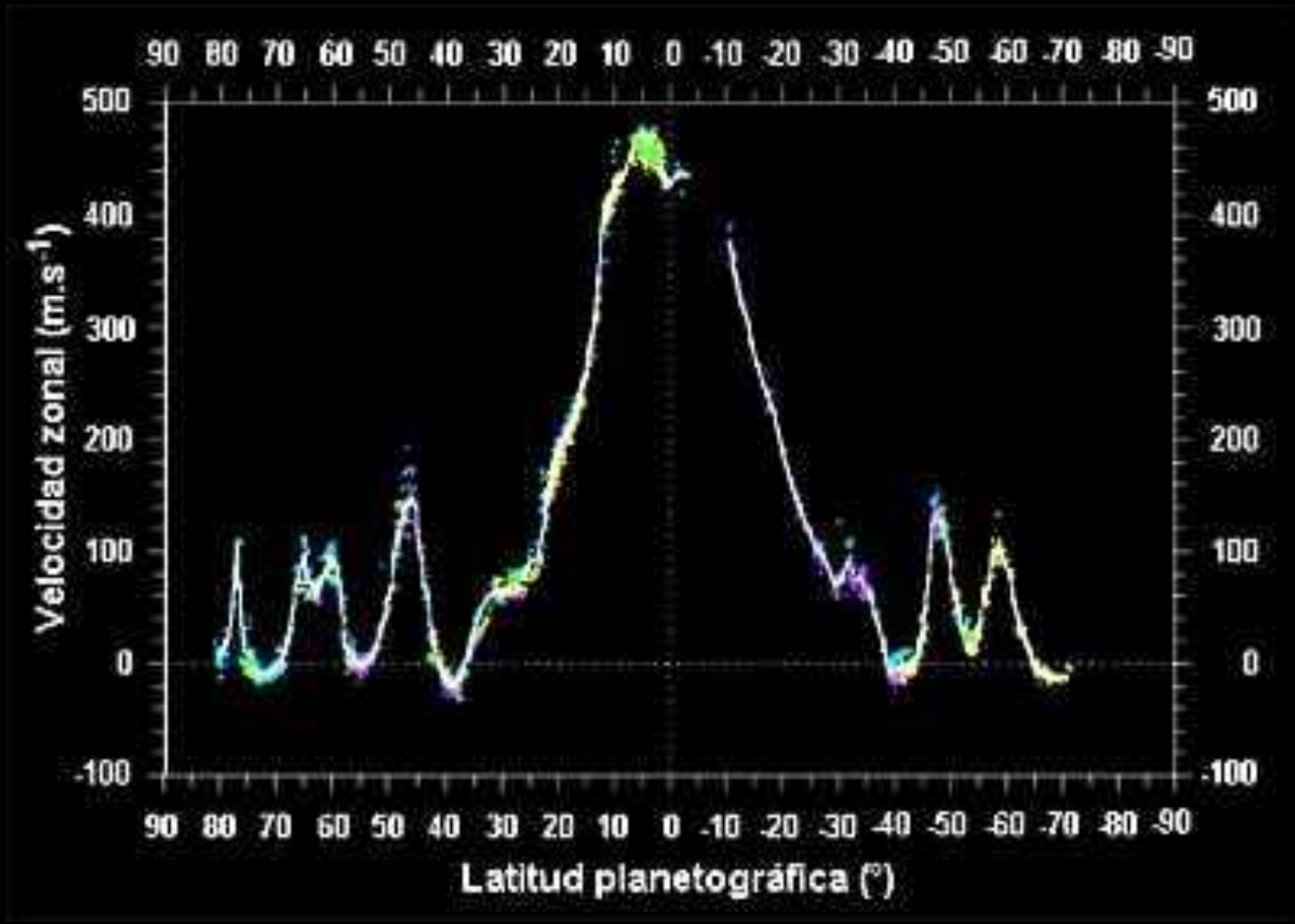

Atmosphere
300,000 km
Fluid Molecular Hydrogen
Fluid Metallic Hydrogen
Possible Rocky Core

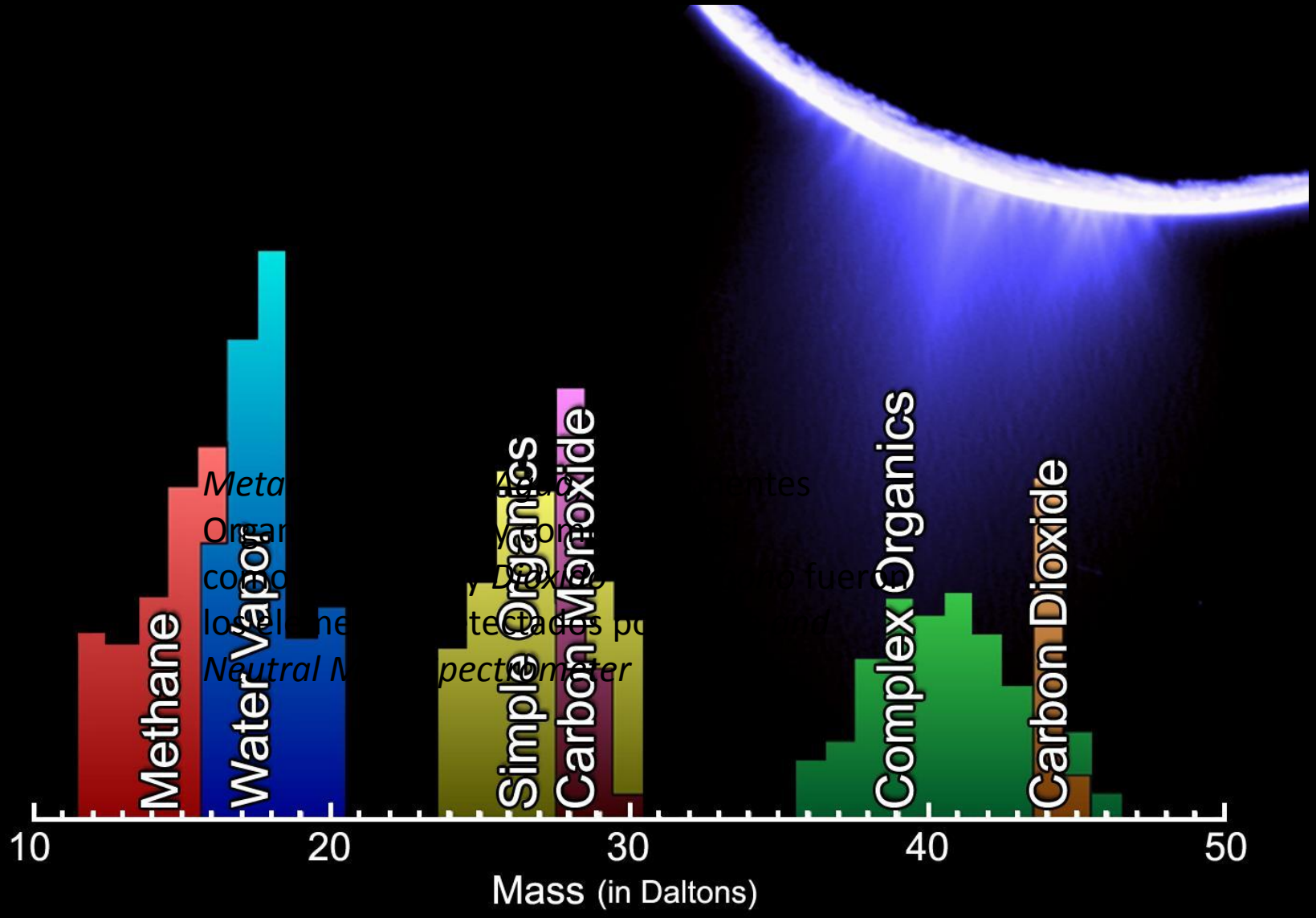

Saturn Arrival
1 July 2004
Jupiter Swingby
30 Dec 2000
Venus Swingby
24 June 1999
Venus Swingby
26 April 1998
Sun
Earth Swingby
18 Aug 1999
Launch
15 Oct 1997
Dates in
Universal Time


Saturn mission in epic "Grand Finale"
NASA's Cassini spacecraft enters the final stages of its remarkable exploration of Saturn with a series of 22 dives between the planet and the inner edge of its rings. The 20-year mission ends in September, when the probe will burn up in Saturn's atmosphere
Cassini
Height: 6.8m
Width: 4m
Human to scale
Earth orbit
Venus orbit
Jupiter orbit
Saturn orbit
Mission profile
1. Oct 15, 1997: Launch
2-6. 1998-2004: Two swingbys of Venus, one of Earth and one of Jupiter give Cassini boost needed to reach Saturn
6. Jul 1, 2004: Enters orbit of Saturn, begins study of planet's system
7. Sep 15, 2017: Probe plunges into Saturn's atmosphere – mission ends
High-gain antenna
Sends data back to Earth
Plasma spectrometer
Measures charged particles and solar winds
Magnetometer
Measures magnetic fields
Huygens
European probe landed successfully on Titan – largest of Saturn's 62 moons – in 2005
Cameras
Infra-red spectrometer
Analyses Saturn's temperature and composition
Thermoelectric generators
33kg of plutonium supply electricity for instruments
Rocket engines
Grand Finale orbits
Impacting orbit
Saturn
Cassini captures first complete view of north polar hexagon (A) – mysterious jet stream of over 300km/h winds with vast rotating storm at its centre (B). Probe also discovers second giant hurricane at south pole
A
B
Grand Finale
From April 22 Cassini will dive 20 times, once every seven days, through 2,400km gap between planet and innermost ring
Probe will make detailed maps of Saturn's gravity and magnetic fields to reveal planet's internal structure, and possibly measure rotation rate
Spacecraft will also analyze samples and capture close images of rings. Data should help provide clues about age of ring system and how it was formed
Saturn's rings found to be active and dynamic – laboratory for how planets or moons are formed
Moon discoveries
Cassini has discovered seven moons within rings, including Daphnis – tiny moon residing in Keeler Gap whose gravity creates waves in rings around it
Once fuel has run out, ground controllers will order Cassini to plunge into Saturn's atmosphere. Disposal needed to avoid potential biological contamination of Titan and Enceladus
Titan revealed to have rain, lakes and seas of liquid methane – not water. Nitrogen-rich atmosphere may be similar to that of Earth long ago
Icy moon Enceladus found to have subterranean ocean of liquid salty water with conditions benign enough to support microbial organisms. Presence of massive quantities of water makes Enceladus prime target in search for other life in solar system
Source: NASA, ESA
Pictures: NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute
© GRAPHIC NEWS


CASSINI'S GRAND FINALE
Jupiter orbit
Sun
Earth orbit
Venus orbit
1
2
3
High-gain antenna
Plasma spectrometer
Rockets
Cameras
Thermoelectric generators
Magnetometer
Infra-red spectrometer
1 Launched in October 1997
2 1998 - 2004 completed swingbys of Venus, Earth and Jupiter to gain momentum to reach Saturn
3 2004 begins orbiting Saturn
NASA 's Cassini spacecraft will plunge into the gap between Saturn and its rings today at 10 am BST (5 am ET).
Communications with the spacecraft will go dark during the dive and for about a day afterwards while it makes scientific observations of the planet
If Cassini survives it could make radio contact with Earth as early as 8.05 BST (3:05am ET) on April 27
During its 22 final orbits it will take readings of Saturn's atmosphere
It will also investigate the origins of the rings and the nature of the planet's interior
Cassini's mission will officially terminate on September 15 in planned plummet into Saturn

© MailOnline


90 80 70 60 50 40 30 20 10 0 -10 -20 -30 -40 -50 -60 -70 -80 -90
500
400
300
200
100
0
-100
Velocidad zonal (m.s-1)
Latitud planetográfica (°)


Methane
Water Vapor
Simple Organics
Carbon Monoxide
Complex Organics
Carbon Dioxide
10
20
30
40
50
Mass (in Daltons)

El fin de la nave
CASSINI
y de la
Sonda Huygens
octubre
Cristian Góez Therán
MSc. Meteorologia – UNAL
Coordinador Olimpiadas de Astronomía-UAN
Docente de Física y Astronomía – U.Libre
26
6:00 PM
JUEVES BAJO LAS ESTRELLAS

Escuela de Ciencias Exactas e Ingeniería
Observatorio Astronómico
UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA
TERTULIA AEROESPACIAL
Cassini-Huygens:
la gran aventura
alrededor de Saturno,
"el señor de los anillos"
Miércoles 8 de noviembre
4:00 p.m.
Universidad Sergio Arboleda
Cristian Góez Therán
Coordinador Olimpiadas Colombianas de Astronomía - UAN
Docente Física Y astronomía - Unilibre
www.usergioarboleda.edu.co/observatorio
Calle 74 No. 14 - 14 Info/Sergio: 325 8181
Bogotá - Colombia
2017

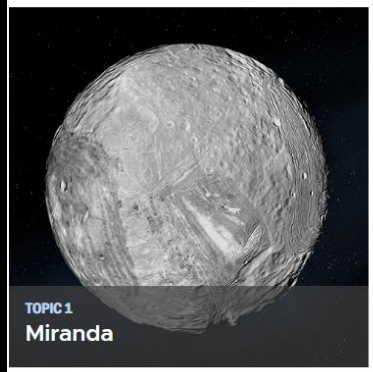
EL GRAN FINAL DE LA MISIÓN CASSINI-HUYGENS
Importancia de la Ingeniería en la Exploración Espacial
Conversatorio con un ingeniero de NASA
Videoconferencista invitado:
Ingeniero Luis Carlos Morales
Laboratorio de Propulsión a Chorro – JPL- NASA
Auditorio de Ingeniería
Jueves 28 de Septiembre
9:00 a.m.
UNIVERSIDAD LIBRE COLOMBIA
NASA
JPL
Jet Propulsion Laboratory
California Institute of Technology

ASASAC
Asociación de Astrónomos Autodidactas de Colombia
PLANETARIO DE BOGOTÁ
BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS
IDARTES
Cassini-Huygens:
El gran final
Lanzada en 1997 y llegando a Saturno en 2004, comenzó una maravillosa aventura que hoy, luego de 20 años de exploración al señor de los anillos, está a punto de terminar.
Además de la gran exploración del sistema de Saturno y sus lunas, una nave se posó en una luna del sistema solar, en la misteriosa Titán. Abordaremos sus maravillosos y sorprendentes hallazgos, y el final espectacular, correspondiente a una misión igualmente espectacular.
Por: Cristian Góez Therán
Físico - MSc en meteorología - Coordinador Olimpiadas Colombianas de Astronomía y Astrofísica – UAN - Docente Universidad Libre
Sábado 16 de septiembre de 2017, 2 pm a 4 pm. Auditorio, Planetario de Bogotá
www.asasac.com

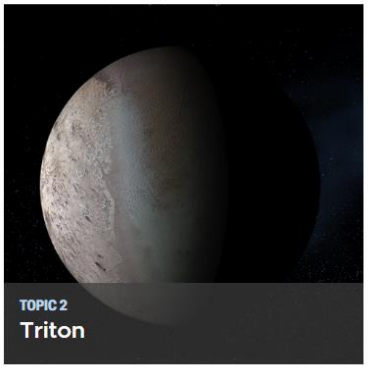
CONVERSATORIO
GRAN FINAL DE CASSINI-HUYGENS
MISIÓN A SATURNO
AUDITORIO DE CONTADURÍA BLOQUE C
FECHA: JUEVES 28 DE SEPTIEMBRE
HORA: 9:00 a.m.
Te esperamos, dialoga con invitado del JPL

Scientist for a Day

2019-2020 Topics



TOPIC 1
Miranda

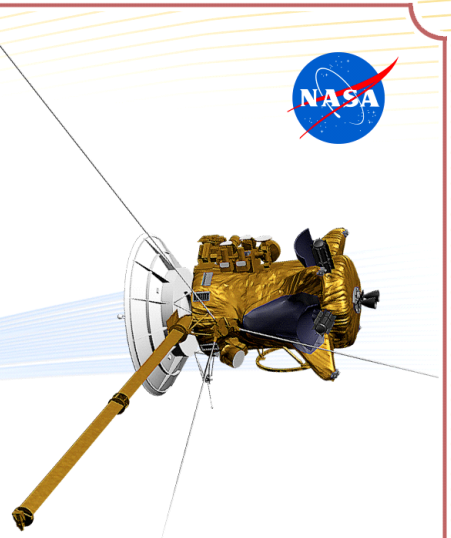


TOPIC 2
Triton

TOPIC 3
Charon

National Aeronautics and Space Administration

CASSINI 2016-17 SCIENTIST FOR A DAY



presented to

GIOVANNI FRANCISCO GONZÁLEZ MURILLO

Colegio Abraham Maslow

Thank you for participating in our final 'Cassini Scientist for a Day' program. I sincerely hope you enjoyed writing your Cassini essay as much as we enjoyed reading it. One of our greatest pleasures for the Cassini mission is being able to share our enthusiasm for exploring the amazing Saturn system. We are so glad you could join us!

Linda Spilker

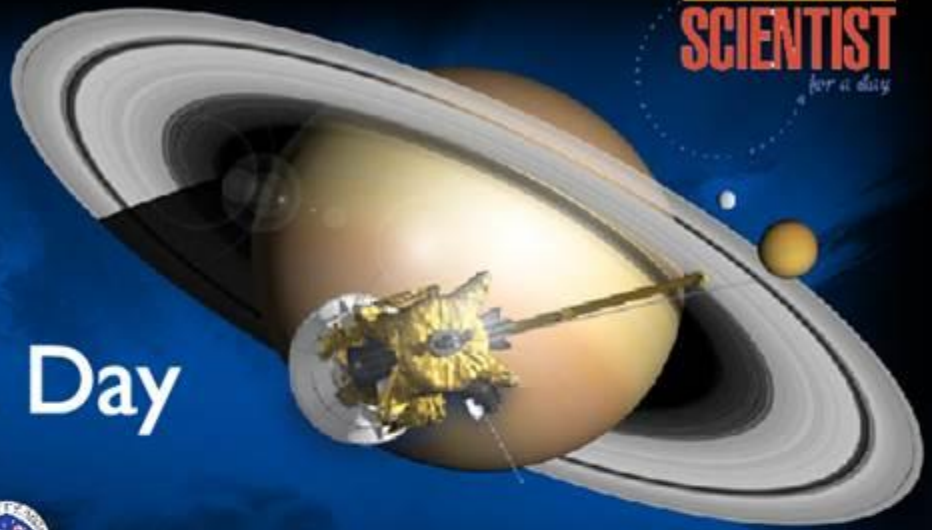
Cassini Project Scientist

Congratulations!

to all winners of the

Cassini Scientist for a Day

CASSINI SCIENTIST for a day



Co-organized by

ANGKASA MALAYSIA · MINISTRY OF EDUCATION MALAYSIA · MOSTI · NASA

Other participants: Congratulations

Congratulations!

to all winners of the

Cassini Scientist for a Day

CASSINI SCIENTIST for a day

Co-organized by

ANGKASA MALAYSIA · MINISTRY OF EDUCATION MALAYSIA · MOSTI · NASA

Winners in Colombia

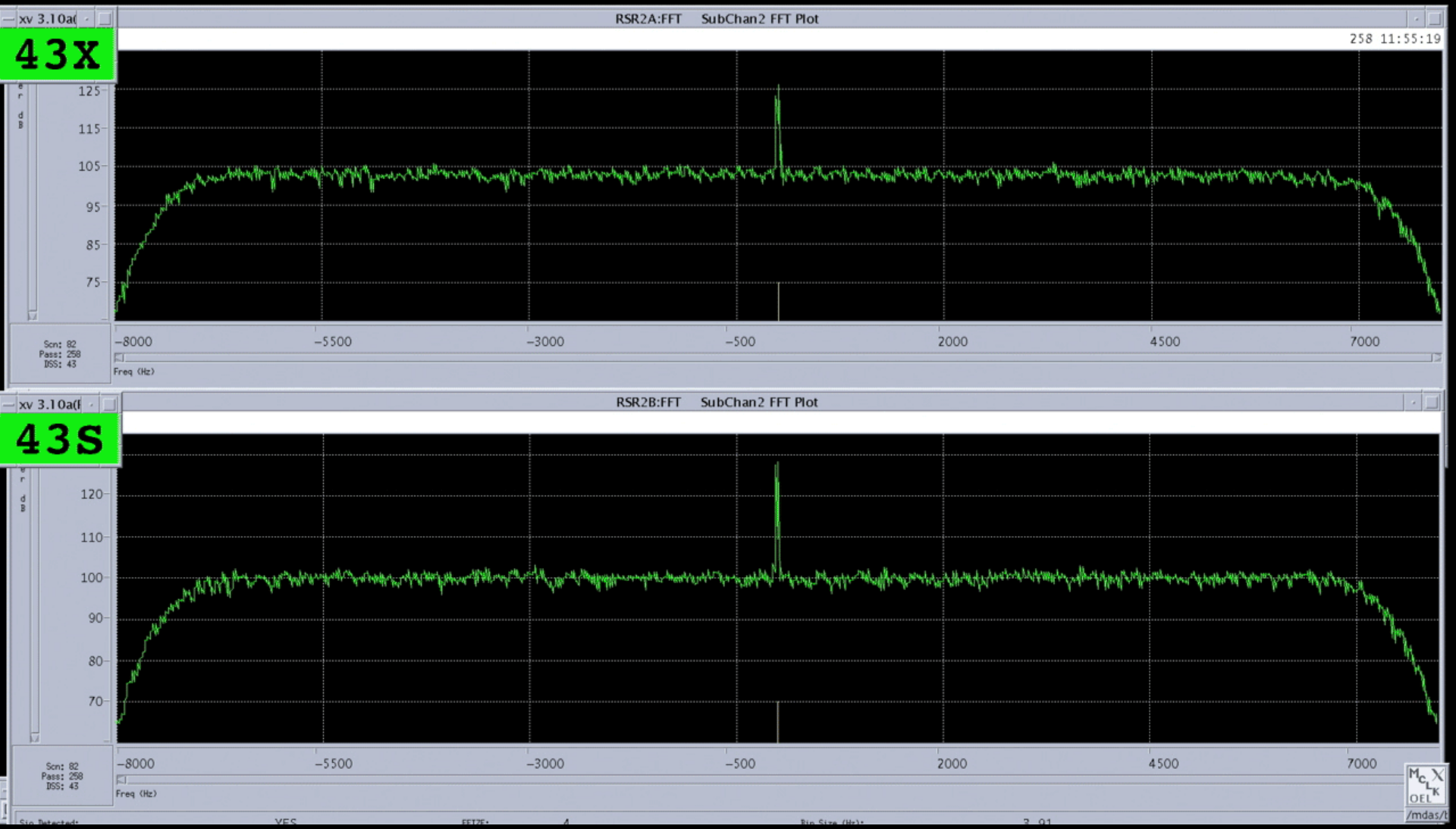
Mimas

Saturno
Planeta: Saturno

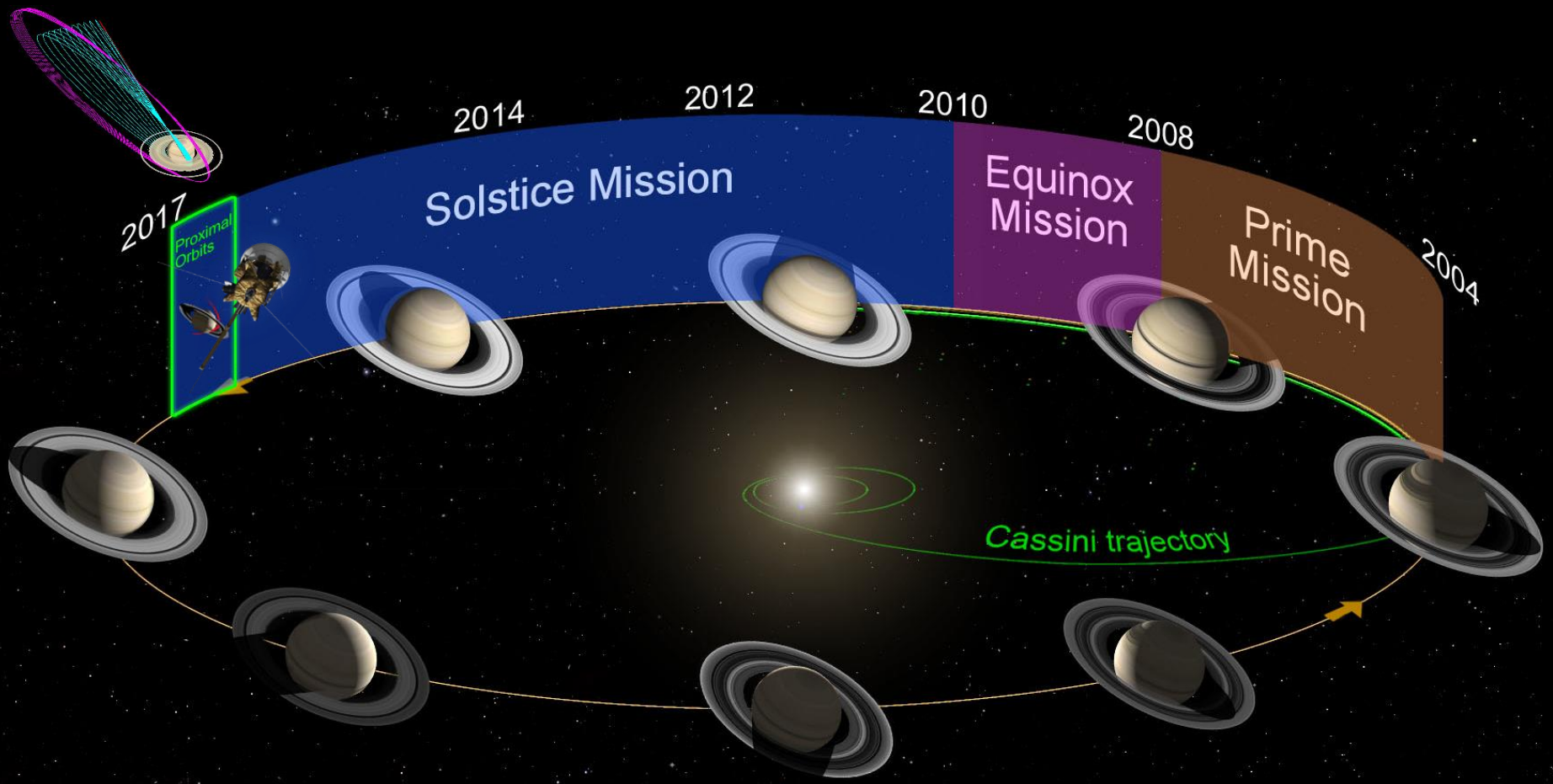
Happy Halloween

Happy Halloween

Ultimo suspiro de la Cassini



Recorrido de la Misión Cassini-Huygens



https://www.researchgate.net/figure/Temporal-variation-of-Saturns-temperature-from-the-Voyager-epoch-to-the-Cassini-epoch_fig5_255735737

https://scienceblog.com/71673/saturns-hexagon-an-amazing-phenomenon/

https://www.cambridge.org/core/books/saturn-in-the-21st-century/saturns-polar-atmosphere/01B6720CF3EE3B30856EAE48D6F8000B

https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/2016GL072443

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4020-9217-6_6

https://www.europlanet-society.org/author/anitaheward/page/2/

https://www.jpl.nasa.gov/spaceimages/details.php?id=pia03802

https://www.cambridge.org/core/books/saturn-in-the-21st-century/saturns-polar-atmosphere/01B6720CF3EE3B30856EAE48D6F8000B

https://www.youtube.com/watch?v=PCpis-SiZ0c

https://solarsystem.nasa.gov/missions/cassini/the-journey/the-spacecraft/

https://photojournal.jpl.nasa.gov/catalog/PIA14947

https://www.sciencedaily.com/releases/2018/09/180905155444.htm

https://link.springer.com/article/10.1007/s11214-019-0631-9

http://people.seas.harvard.edu/~rwordsworth/aguiar2009.pdf

https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2019je005922

https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1029/2019JE005974

https://link.springer.com/article/10.1007/s11214-019-0618-6