



SER UN EXPLORADOR DE MARTE

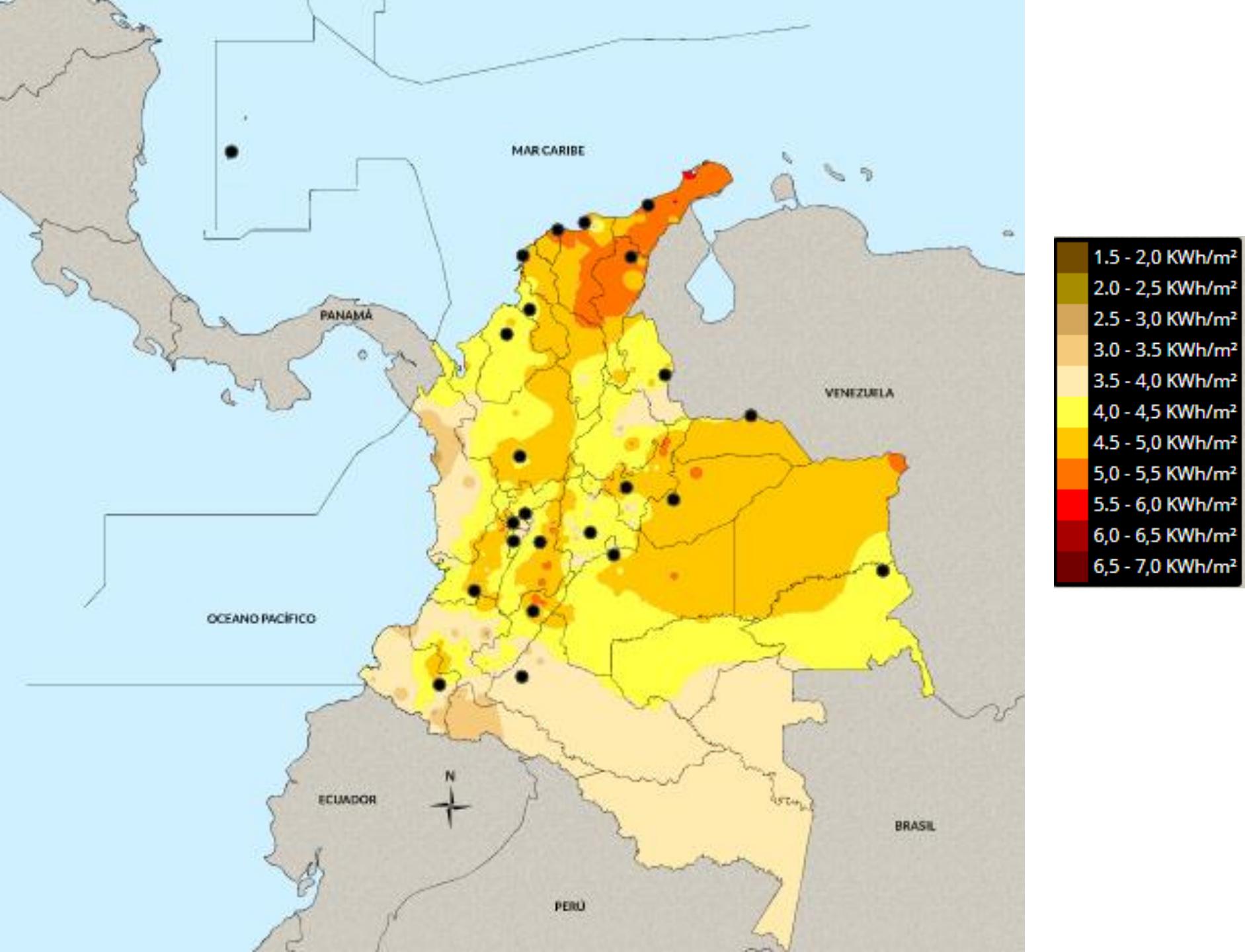


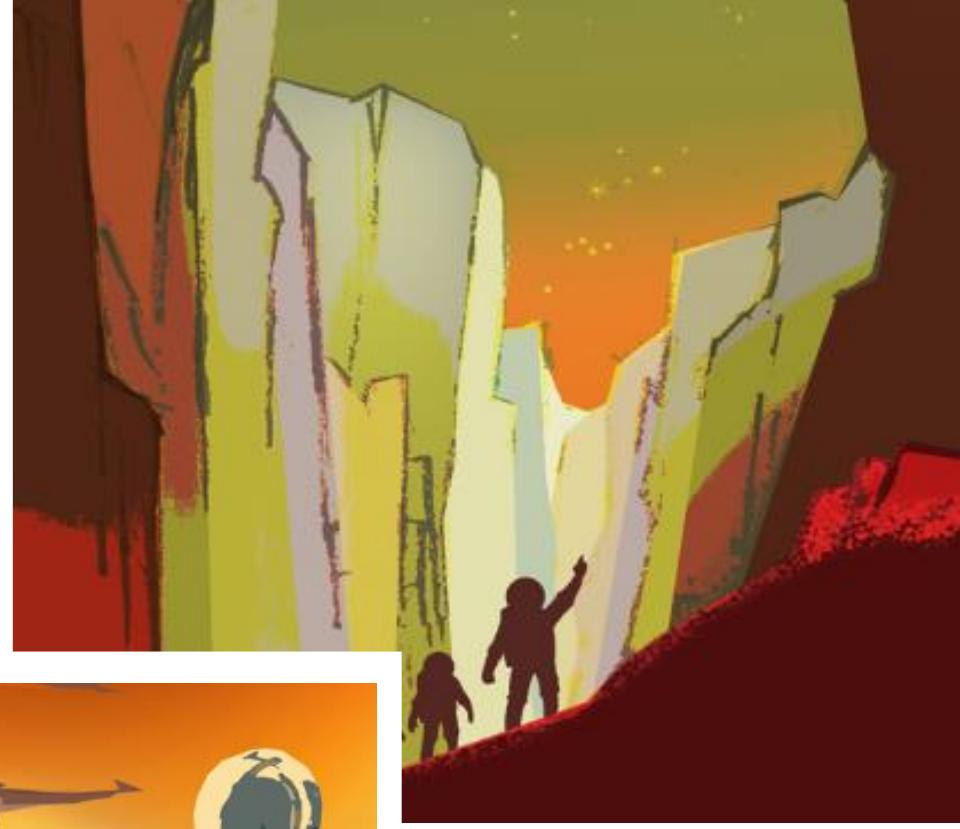
@crisgote

CRISTIAN GOEZ THERAN

COORDINADOR OLIMPIADAS COLOMBIANAS
DE ASTRONOMIA-UAN
DOCENTE U.LIBRE

MARS





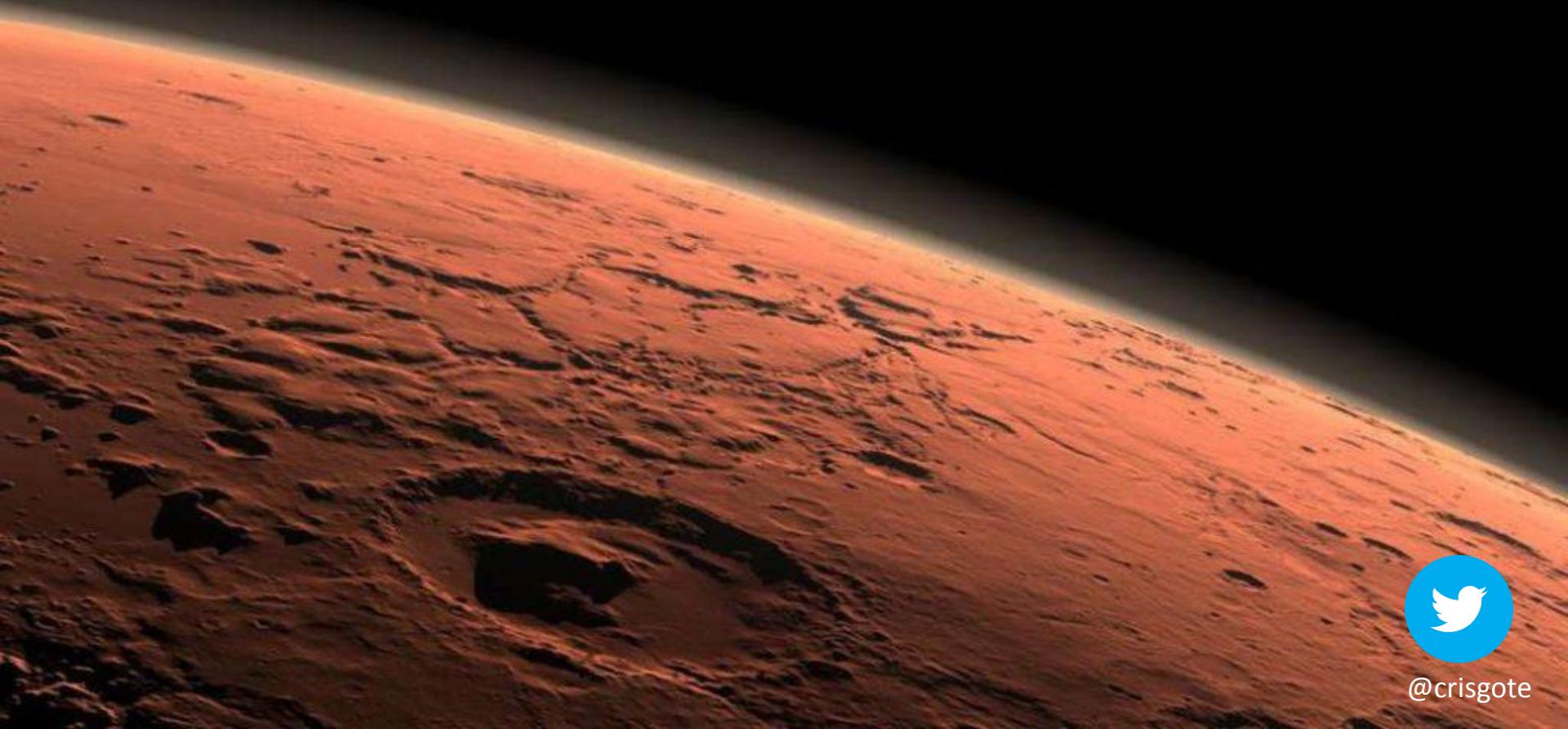
Crédito: mars.nasa.gov

MARS

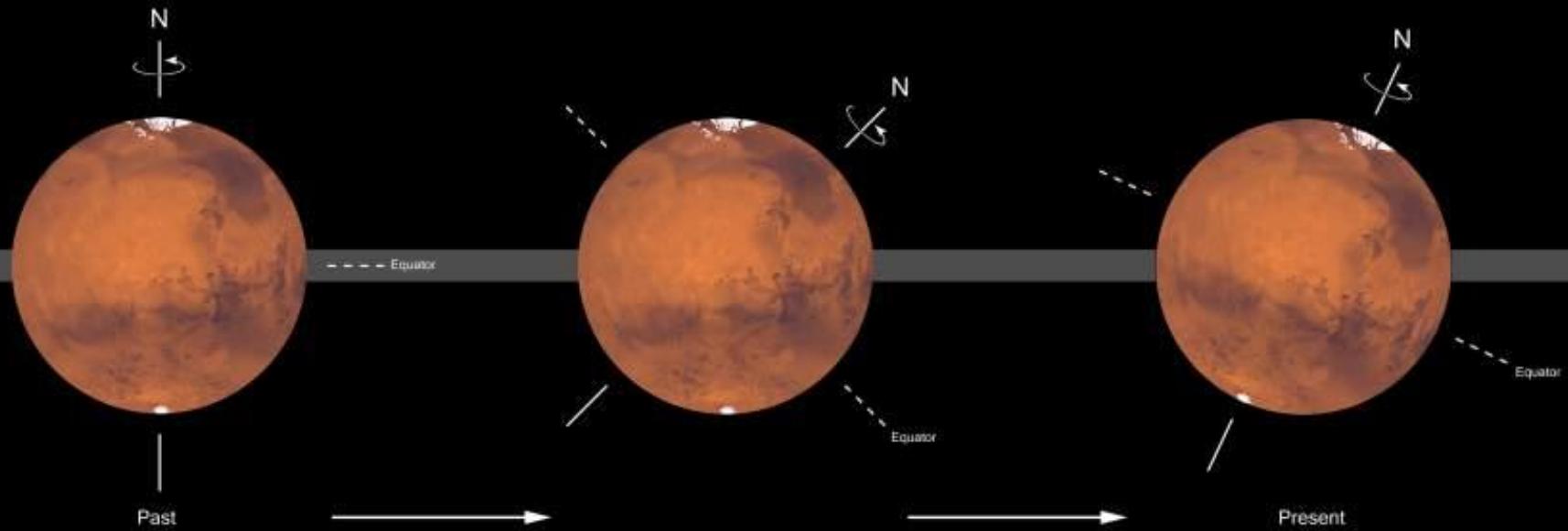


Map by Emily S. Lakdawalla atop Viking color MDIM

ATMÓSFERA DE MARTE Y OTROS DATOS DE INTERES



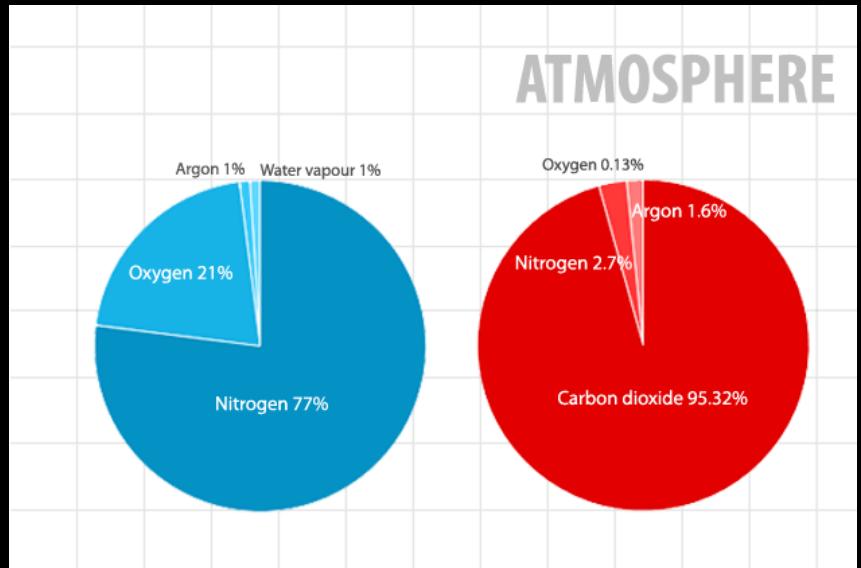
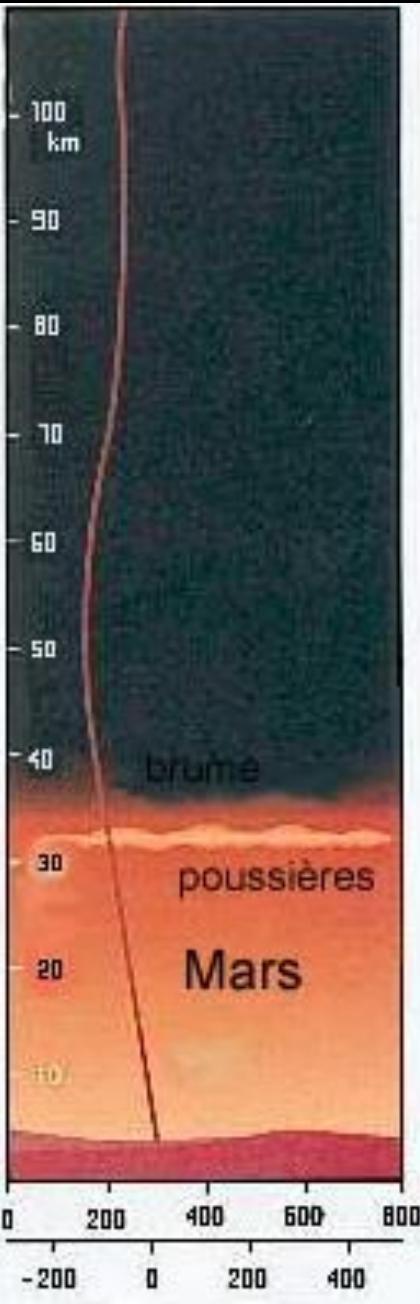
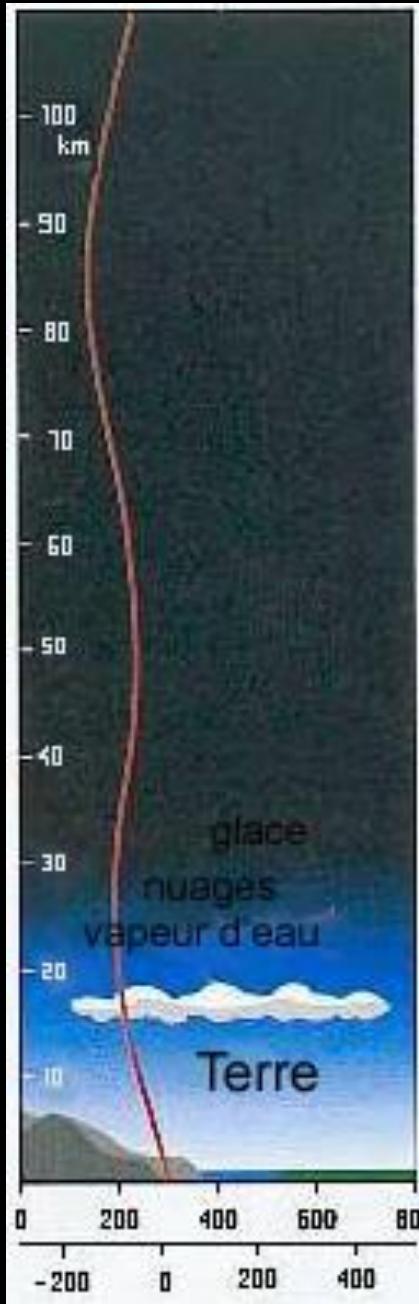
@crisgote



El ciclo de precesión es de 93000 años marcianos (175.000 años de la tierra)

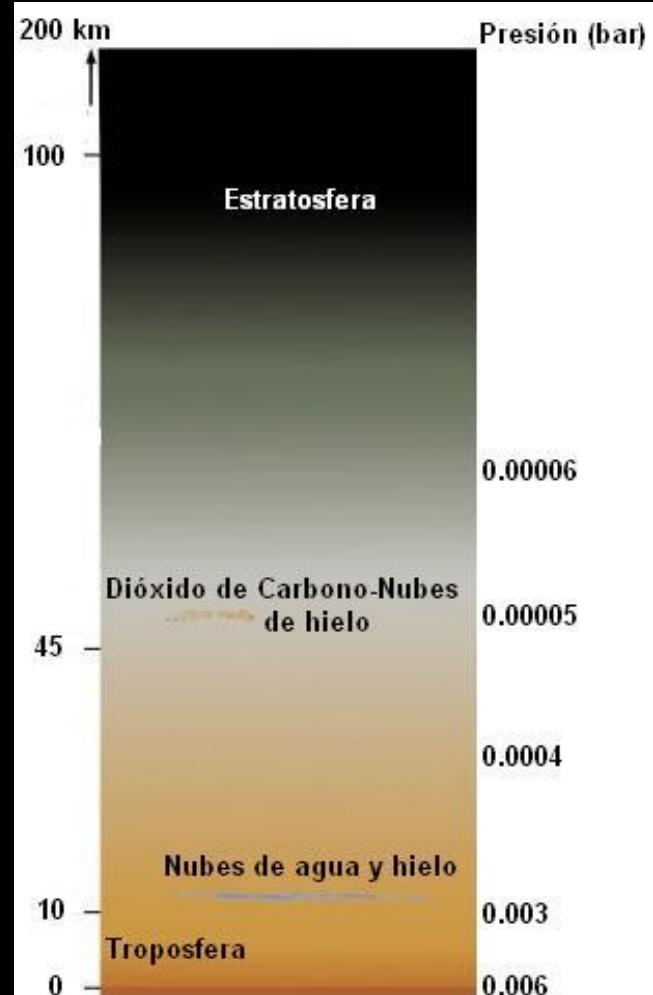
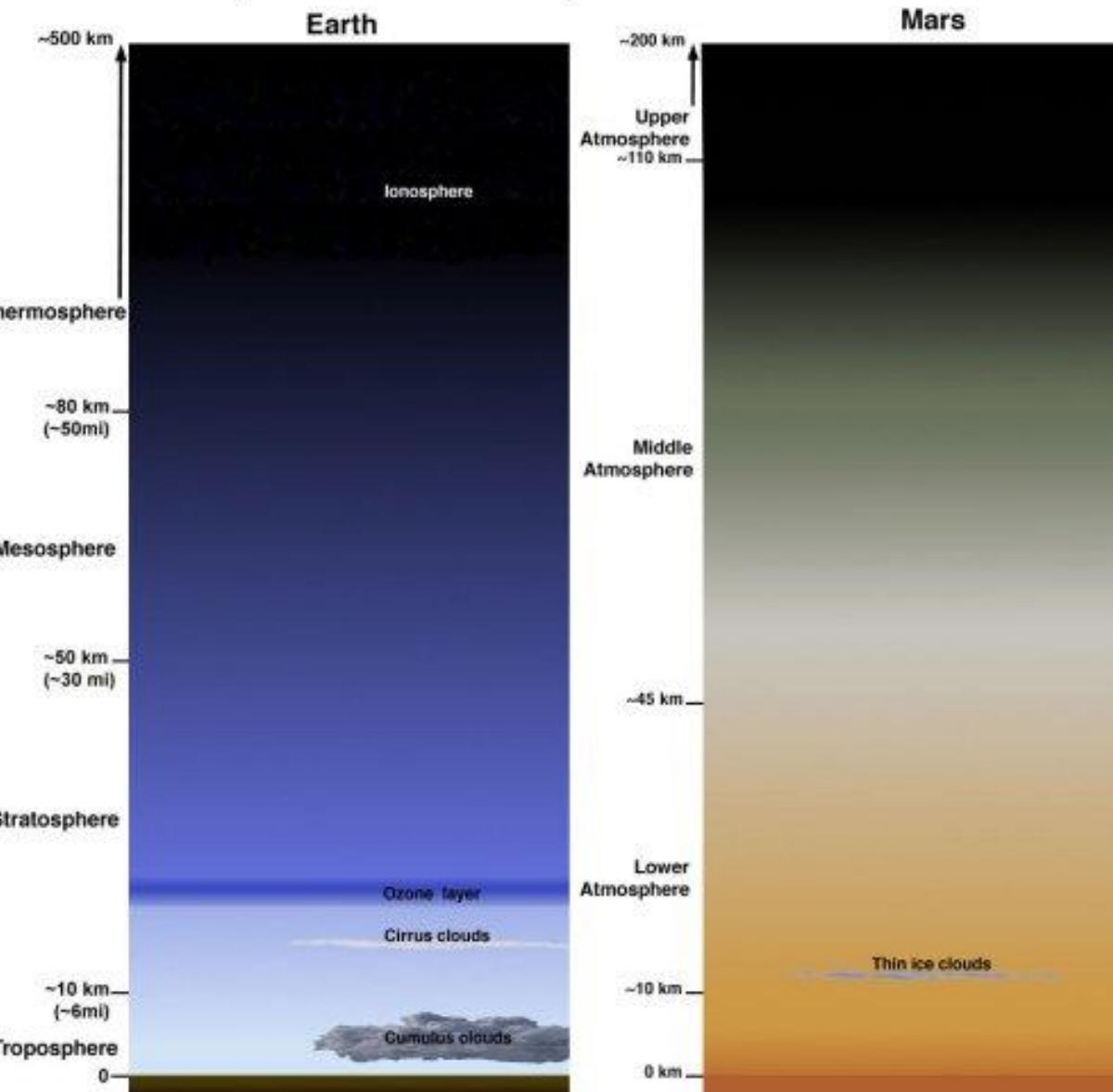


@crisgote



@crisgote

A Comparison of the Atmospheres of Earth and Mars



@crisgote

RECONOCER EL ENTORNO DE MARTE



@crisgote



Crédito: mars.nasa.gov

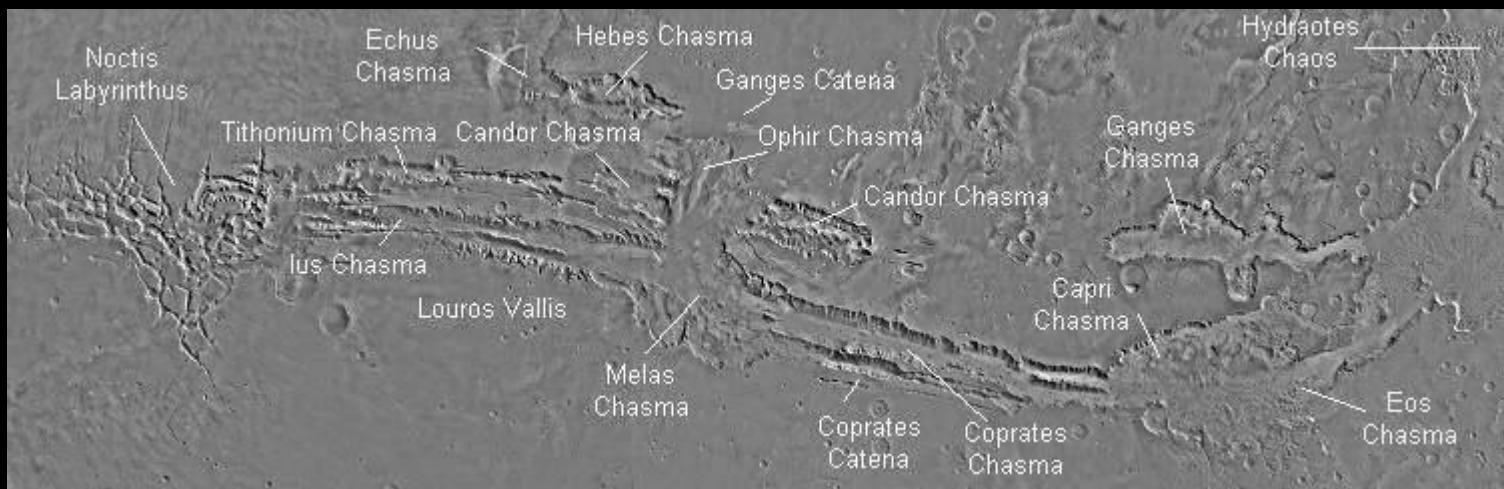
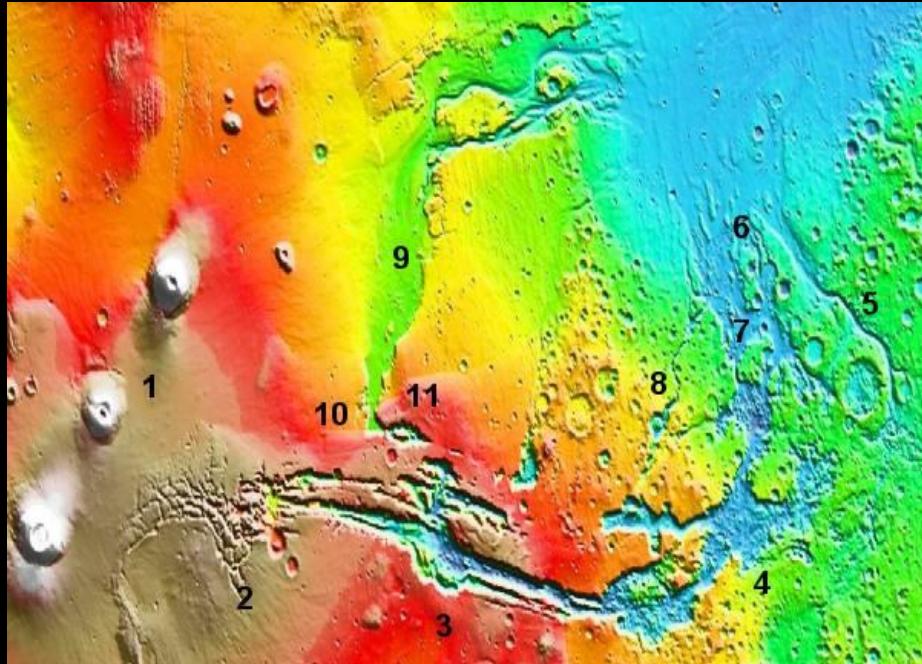




Caminar por el cañón más grande del sistema solar, Valles Marineris en Marte.



Crédito: mars.nasa.gov



Tiene una longitud superior a los 4.000 km de largo y una anchura que llega a los 700 km. En algunos puntos la altura de sus paredes alcanza los 10 km.

Explorar el Monte Olympos



MARS

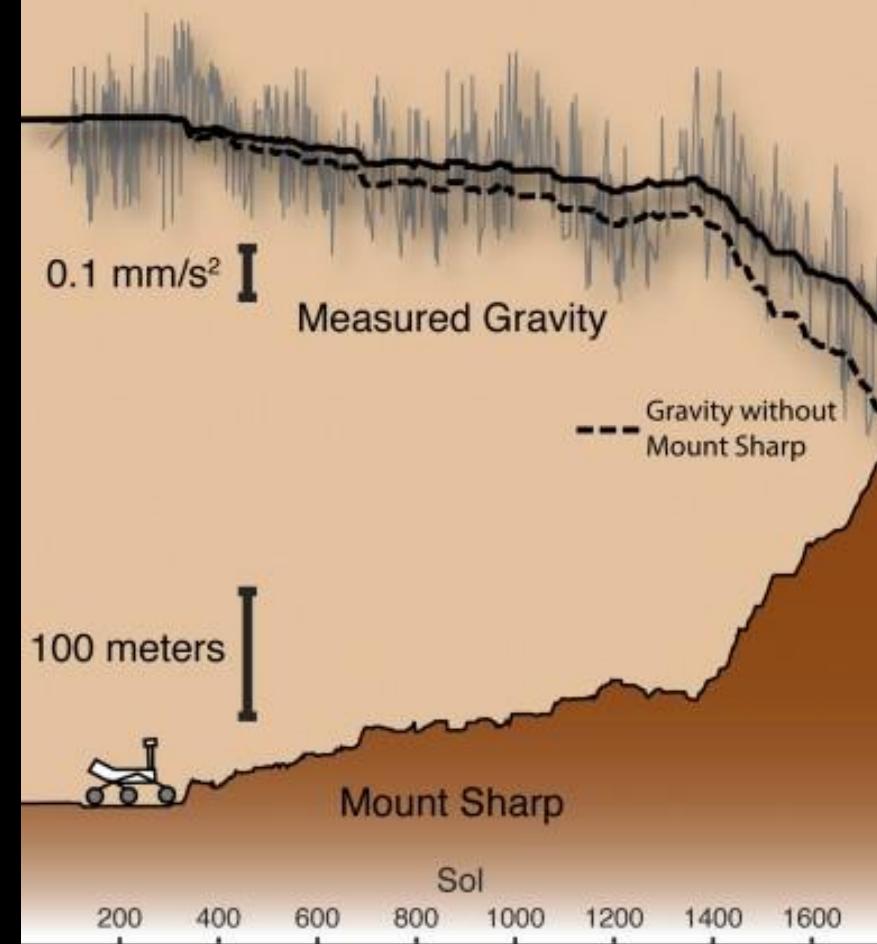
Crédito: mars.nasa.gov

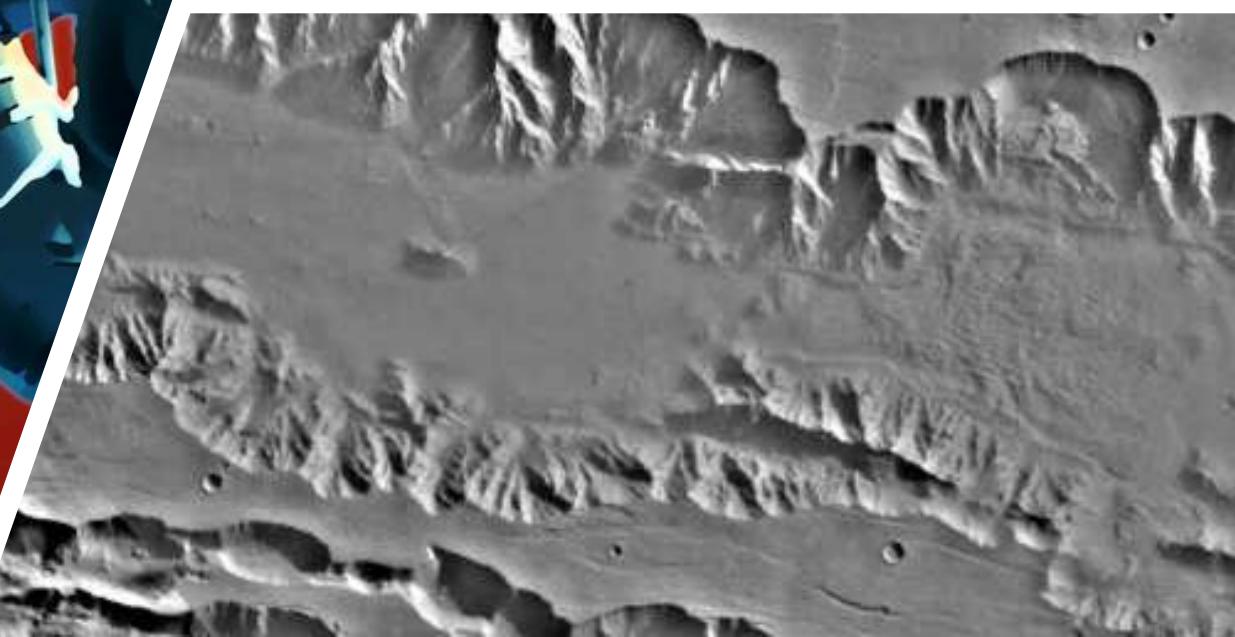
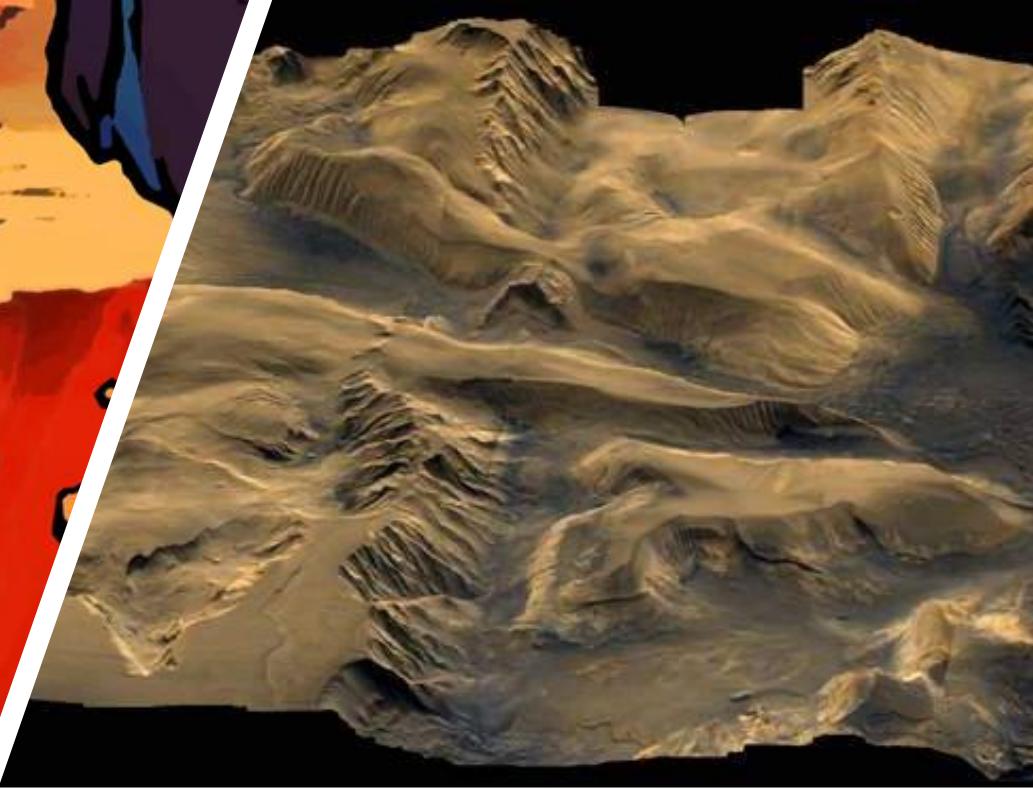


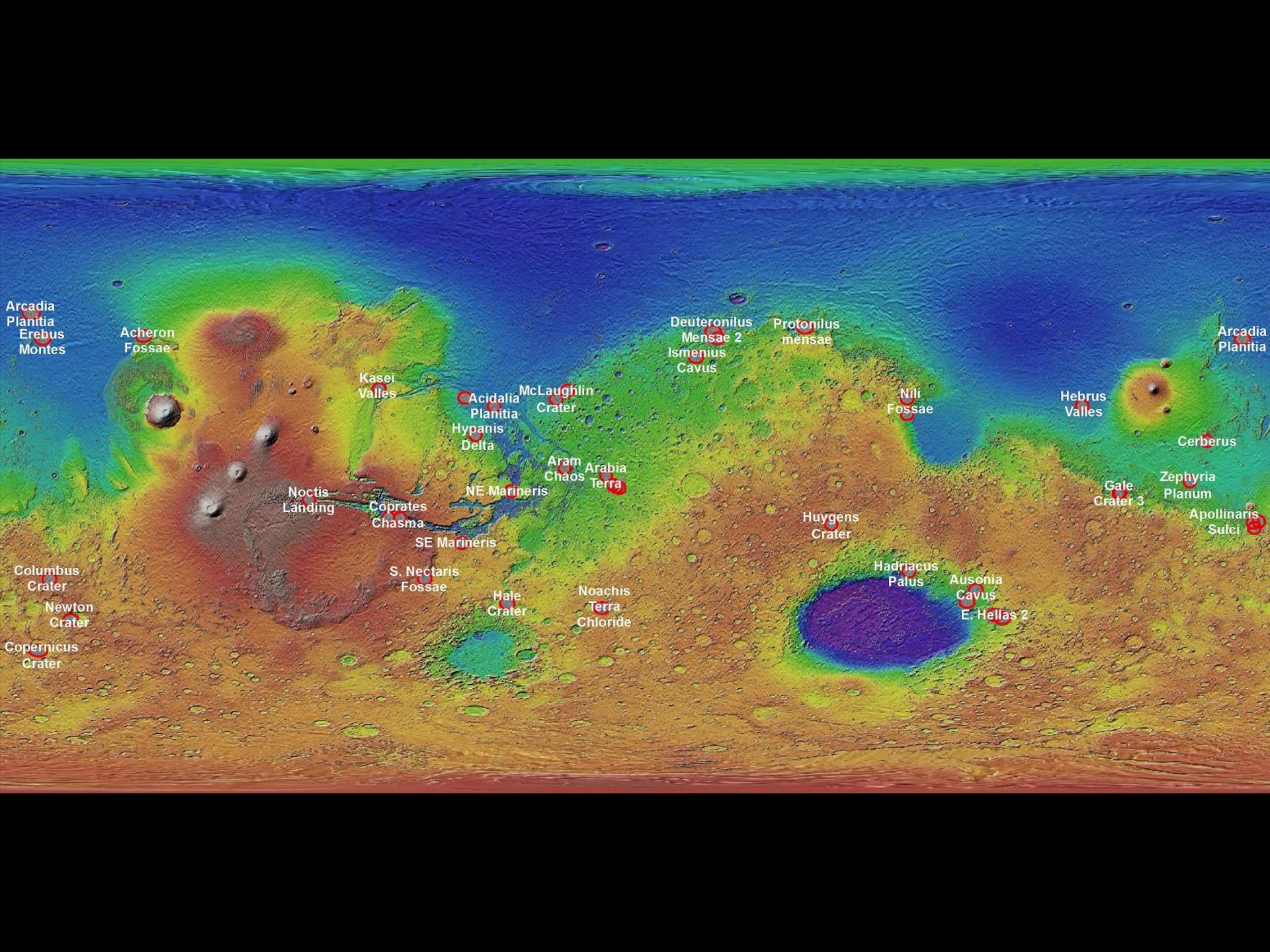
MARS

Crédito: mars.nasa.gov

Measuring Gravity on Mars







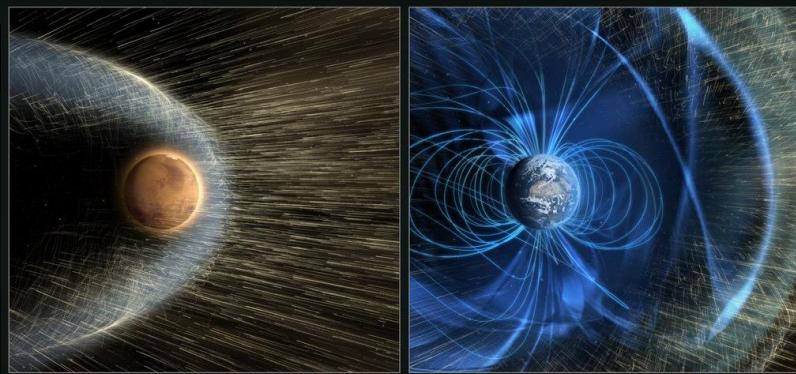
Y EL CLIMA ESPACIAL COMO IMPACTA A MARTE



@crisgote

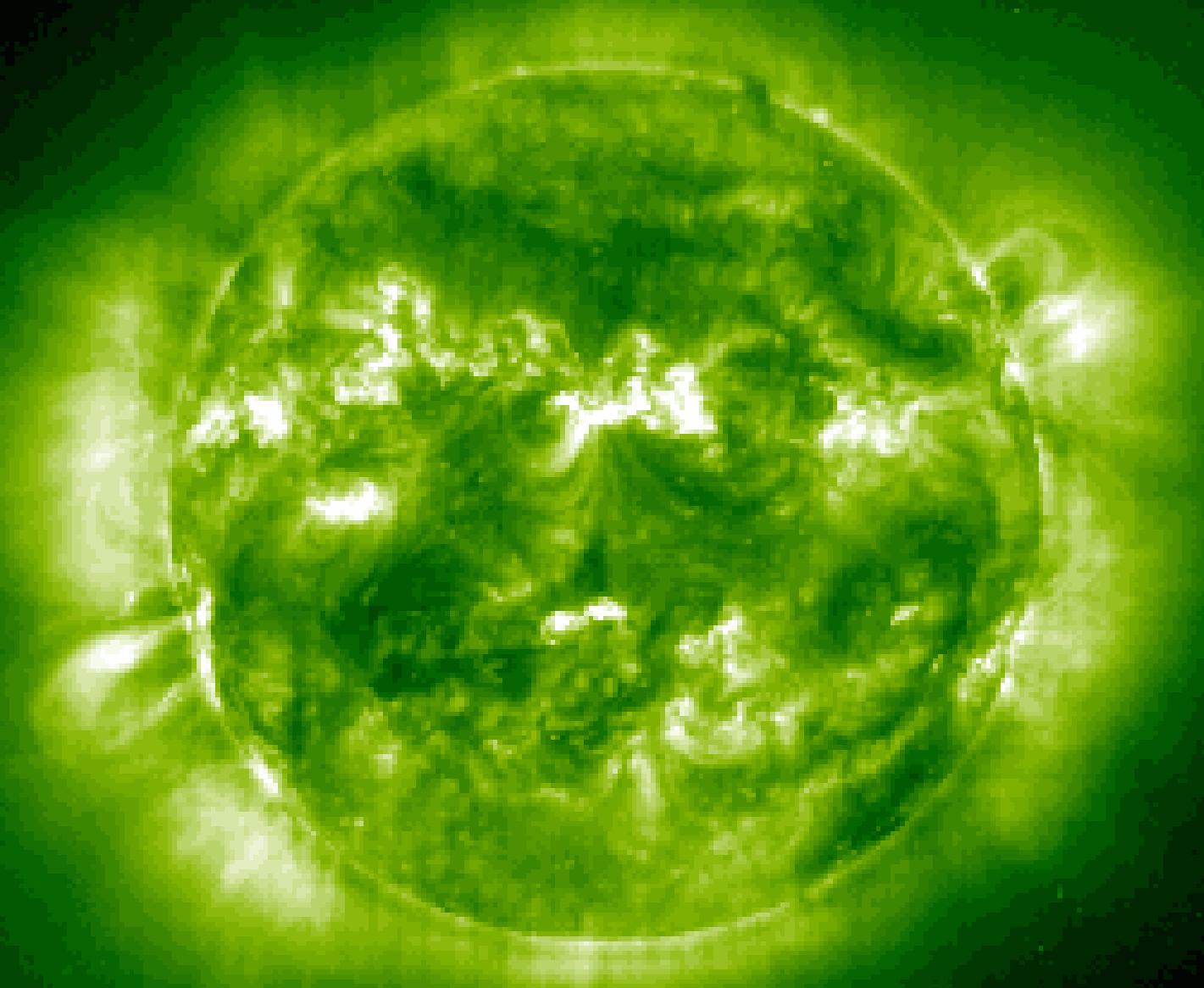


Crédito: mars.nasa.gov



La Tierra está menos expuesta a la radiación espacial que la superficie de Marte. – La Tierra posee Magnetósfera, en Marte carece de magnetosfera significativa. La Atmósfera de Marte es mas delgada ~1% que la de la Tierra.

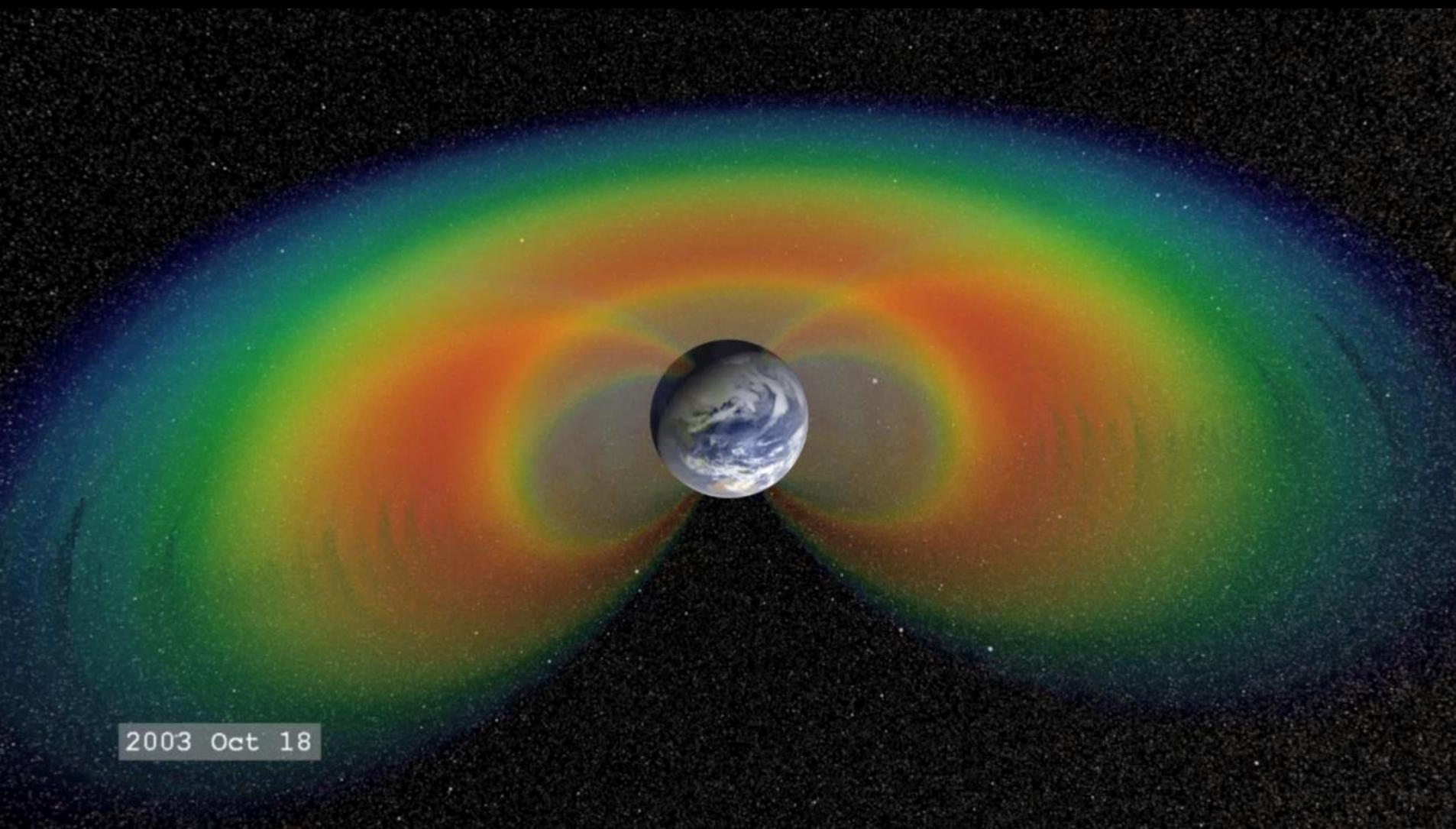
Ultraviolet Imaging Telescope at 195 angstroms



Un grano de materia solar libera tanta energía como la combustión de 2,5 millones de litros de gasolina

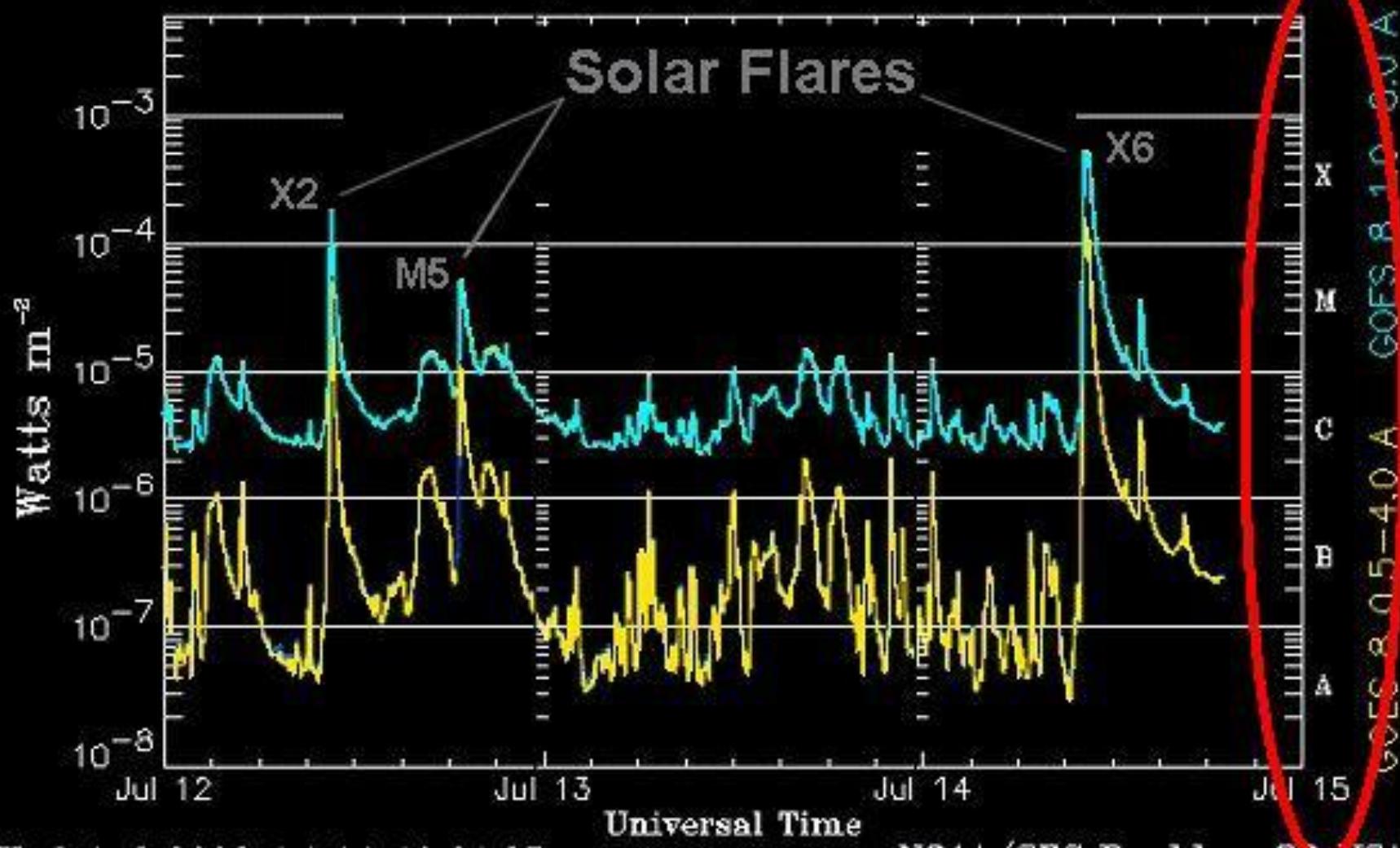
2000/07/14 09:46

MAGNETOSFERA TERRESTRE



2003 Oct 18

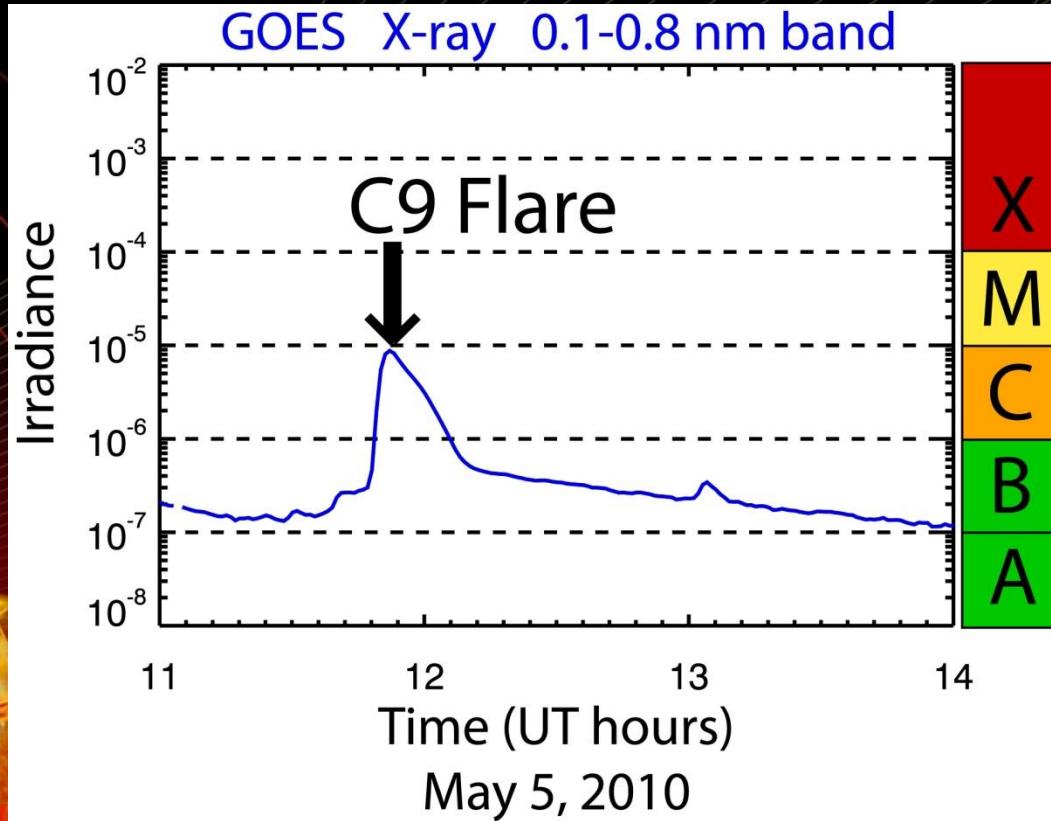
GOES Xray Flux (5 minute data)



Updated 2000 Jul 14 19:04:03

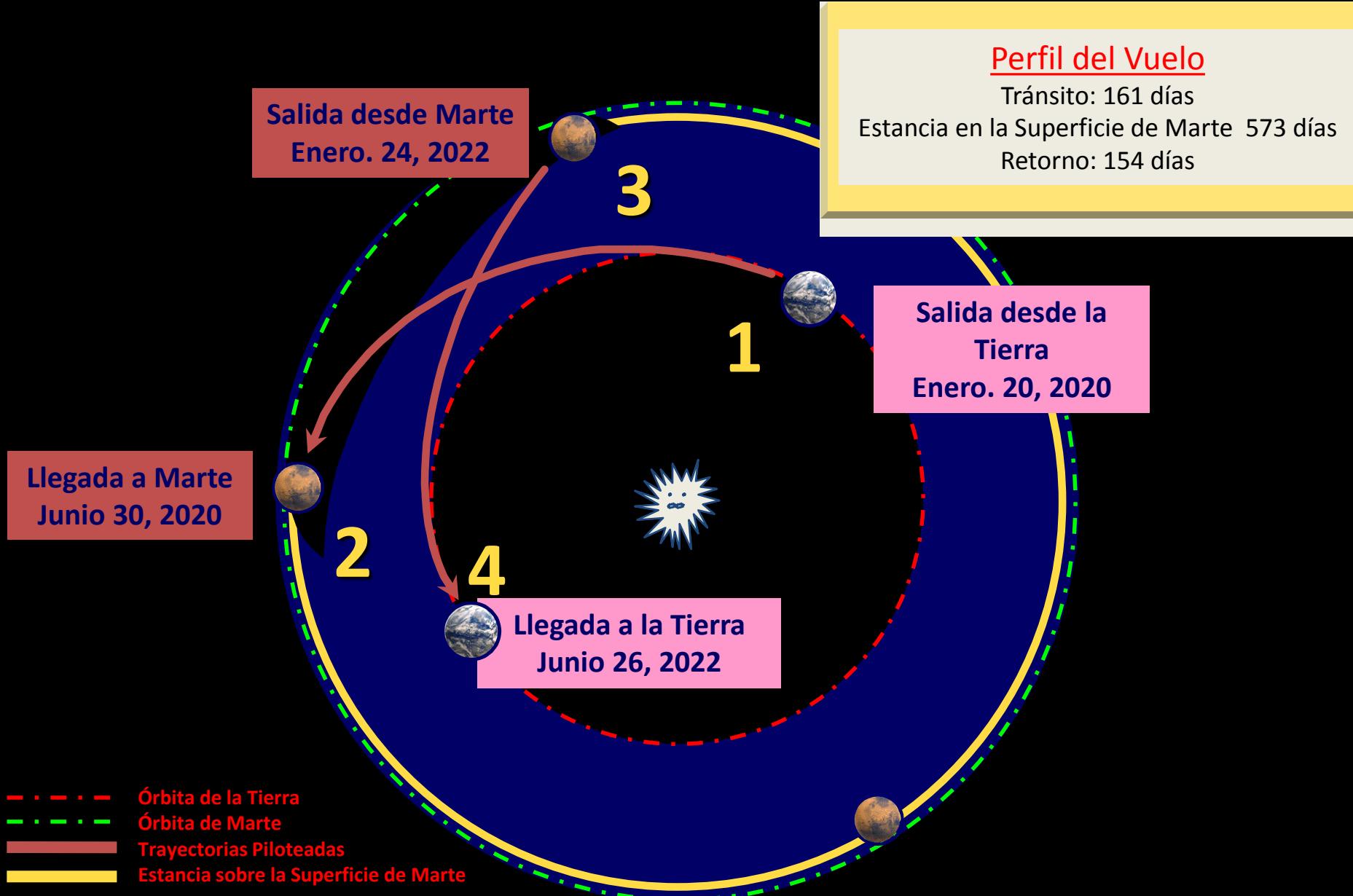
NOAA/SEC Boulder, CO USA

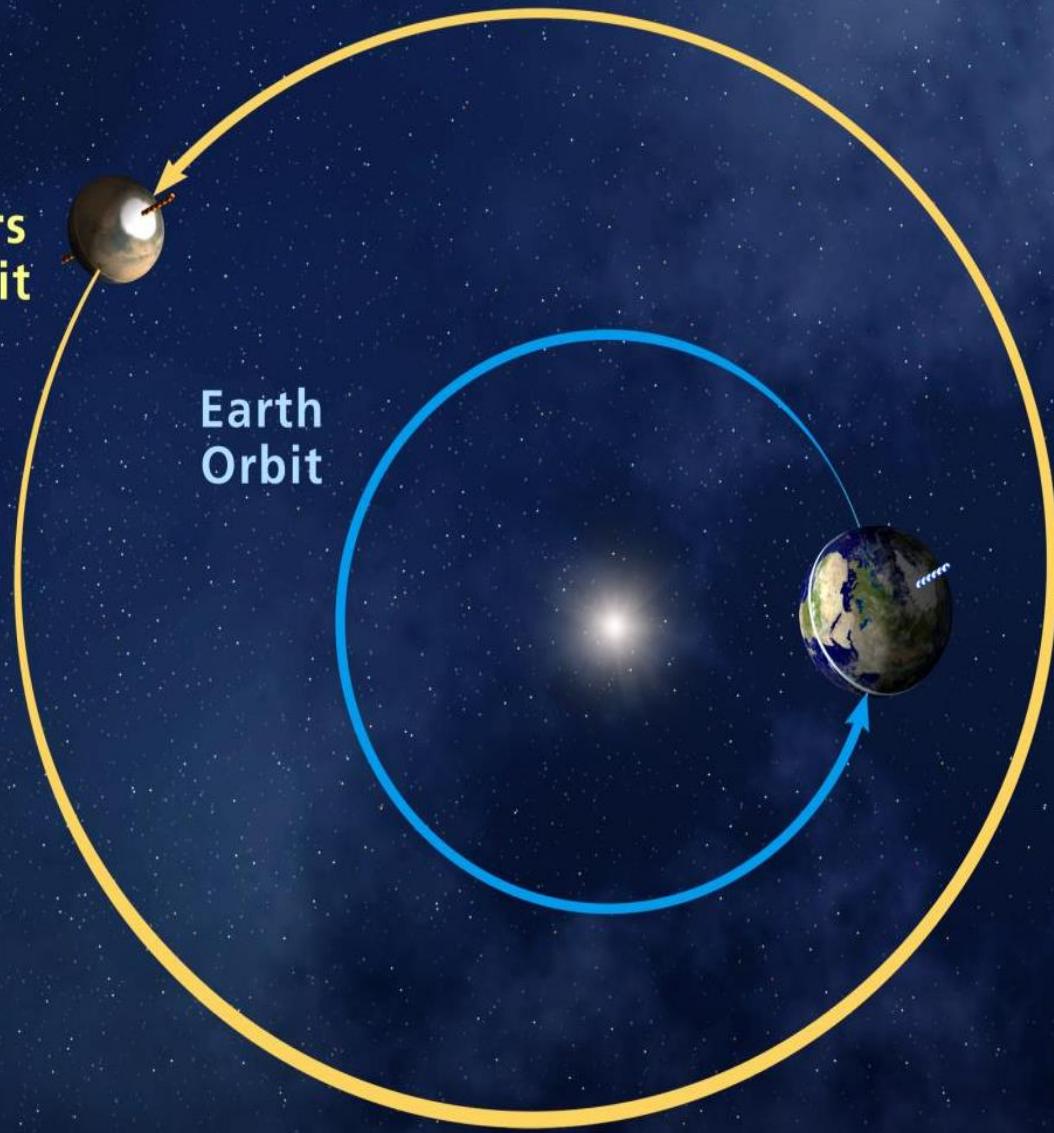
Clasificación de las erupciones solares



Una clasificación común de la magnitud de una llamada se basa en la intensidad del pico de los rayos X que se detectan. La clasificación puede ser A, B, C, M, o X, y un número de 1 a 9. La letra representa un factor de 10 cambio en la intensidad de los rayos X tal como se indica en el lado derecho de la figura. El número es la intensidad dentro de la clase. Por ejemplo, la serie de tiempo de rayos X se muestra en la fulguración C9, el 5 de mayo de 2010. Hasta el momento, se han registrado más de 600 emisiones tipo C, M y X durante la misión SDO.

Trayectoria de una Misión Humana a Marte

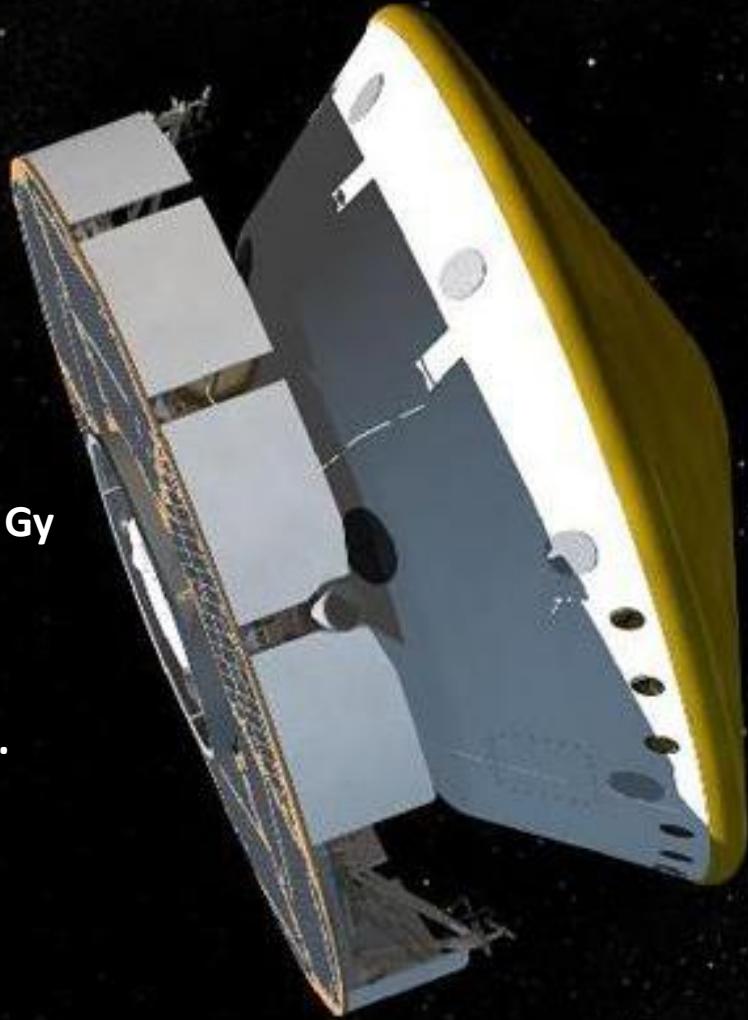




El MSL ha medido una exposición media de 1,8 mSv al día en Marte. La dosis acumulada de radiación en un viaje a Marte sería equivalente a "que nos realizaran un escáner de rayos X en todo el cuerpo cada cinco o seis días"

En superficie 0,67mSv

¿0,66+/- 0,12 Sieverts?



$$1 \text{ Gray (Gy)} = 1 \text{ J/kg}$$

1 Dosis de Radiación Absorbida (rad) (Obsoleta) = 0,01 Gy

1 Röntgen (R) (Obsoleta) = 0,01 Sieverts (Sv)

$$1 \text{ Sievert (Sv)} = 1 \text{ Gy} \times Q(\text{Gy})$$

$$1 \text{ Gy} = 115 \text{ Röntgen}$$

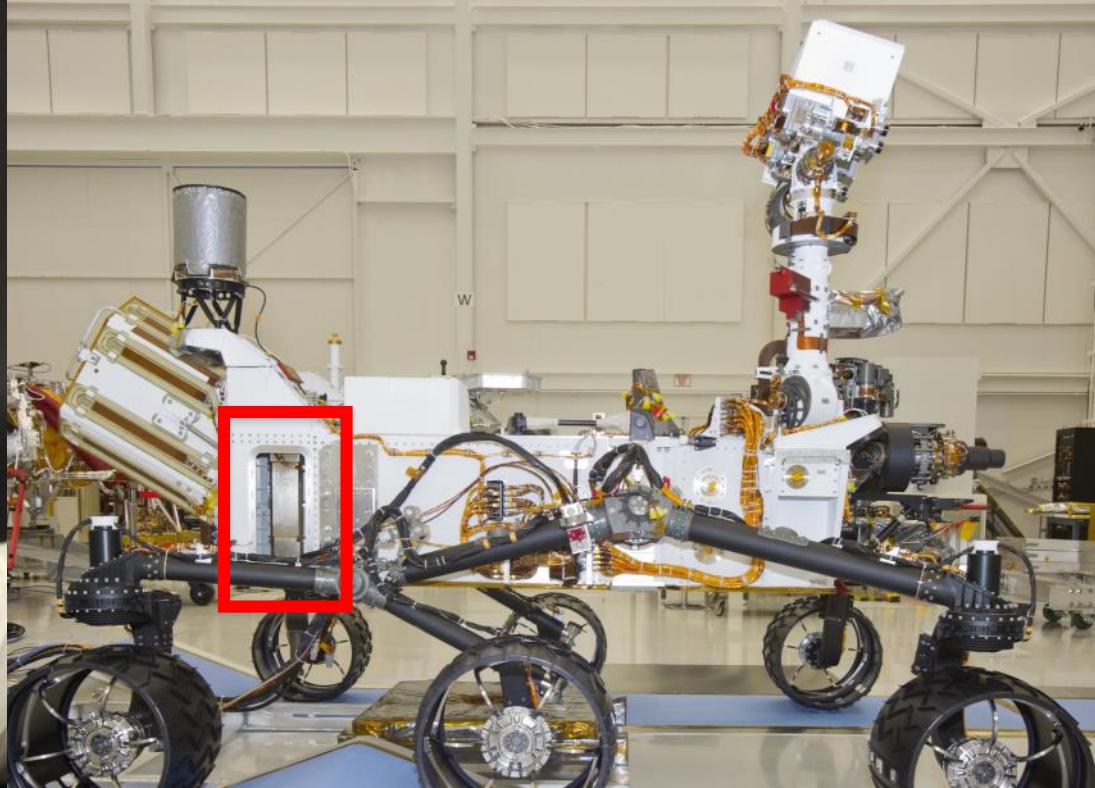
El Gray es la dosis , el Sievert es el efecto de la dosis.



Curiosity also carries two radiation detectors.

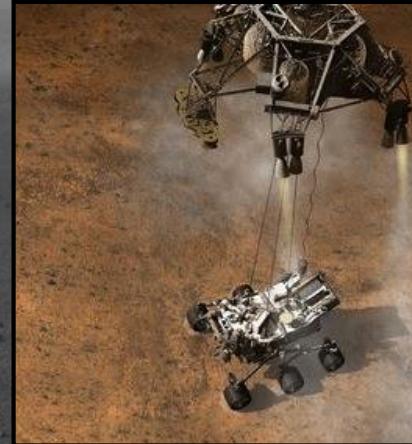
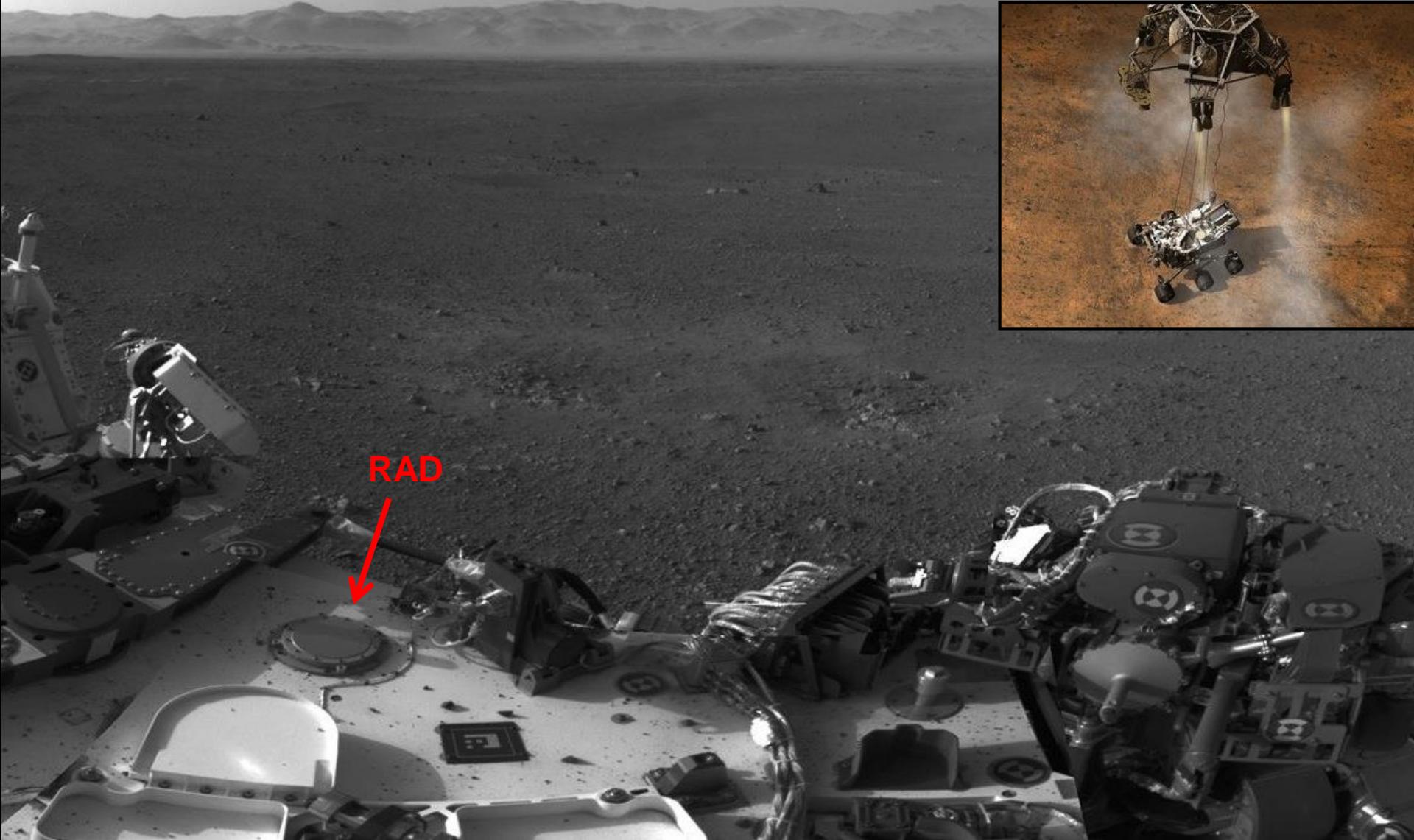


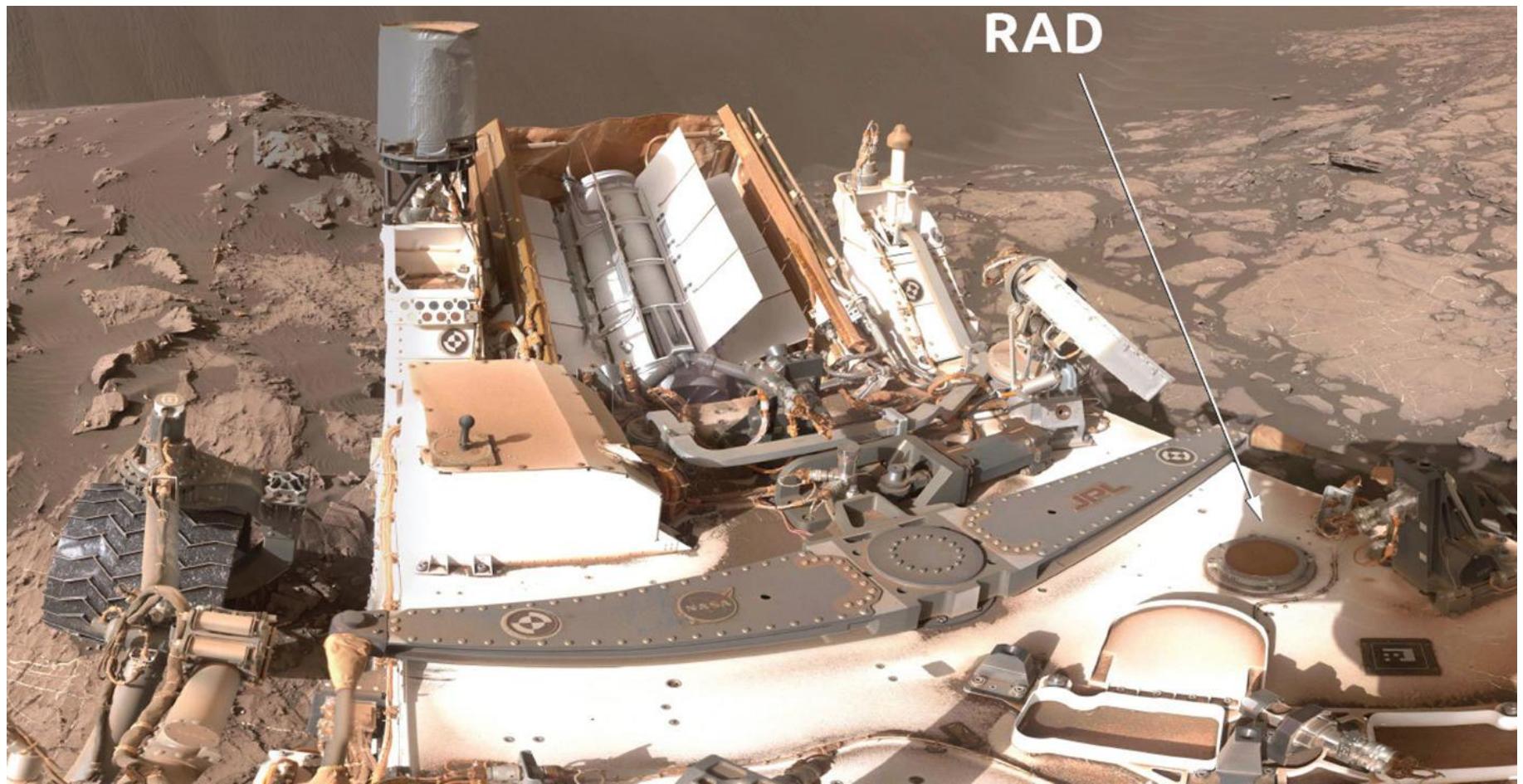
**RAD will help scientists understand
the Martian
radiation environment to prepare for
human exploration someday.**



**DAN will help scientists
detect any water below the
surface, whether in the soil
or bound inside minerals.**

MSL RAD (Radiation Assessment Detector)





MSL RAD (Radiation Assessment Detector)

► EXPOSICIÓN A LA RADIACIÓN

En millisieverts

466



0 100 200 300 400



Radiación
medida por el
'Curiosity' (en el
interior de la
sonda MSL de la
NASA)

**La dosis equivalente mide el daño biológico producido por la radiación.
El cálculo de la dosis absorbida y equivalente por 1 Sv .**

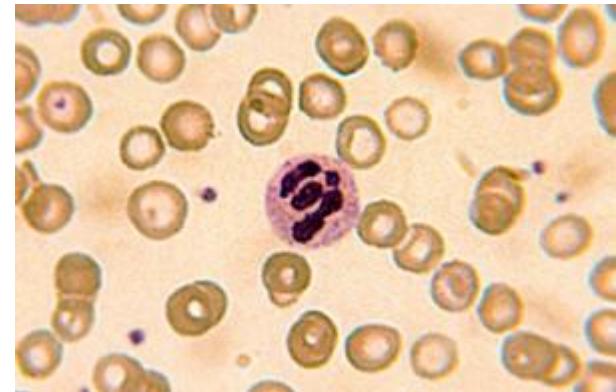
millisievert (mSv)	1 000
rem	100
sievert (Sv)	1

Dosis de Radiación

radiación de fondo (promedio por hora)	4 348 000
radiografía dental	200 000
radiografía de tórax	71.43

1 Sv lleva consigo una probabilidad 5,5% de eventualmente desarrollar cáncer

náusea, vómito	1
fatiga, desmayo	1
dolor de cabeza	0.5
fiebre	0.5
erupción, hemorragia, infecciones	0.5
diarrhea	0.1667
leucopenia	0.1667
muerte	0.125



Las dosis mayores de 1 sievert recibido durante un período de tiempo corto pueden causar envenenamiento por radiación, que puede dar lugar a la muerte en cuestión de semanas.

LA VICTIMA:
CRISTIAN GOEZ THRAN
EDAD: ?



Fases de una Misión	Dosis Equivalente	Notas
Límite para Astronautas*	~0.4-1.0 Sv	Depende de Edad, Género
Etapa de Crucero (180 días)	~340 mSv	Cerca Máximo Solar
Misión en la Superficie Marciana (600 días)	~420 mSv	
Misión en la Superficie Marciana (300 days)	~210 mSv	
Regreso a la Tierra (180 days)	~340 mSv	Cerca Máximo Solar
Dosis Total en la Misión (300 días sobre Marte)	~0.9 Sv	300 días
Dosis Total en la Misión (600 días sobre Marte)	~1.1 Sv	600 días

Risk of Exposure-Induced Death
Riesgo de muerte inducida por exposición
(REID)

Edad de Exposición (Años)	E (mSv) . 3% REID	
	Hombres	Mujeres
30	620 (15.7)	470 (15.7)
35	720 (15.4)	550 (15.3)
40	800 (15.0)	620 (14.7)
45	950 (14.2)	750 (14.0)
50	1150 (12.5)	920 (13.2)
55	1470 (11.5)	1120 (12.2)

millisievert (mSv)	720
rem	72
sievert (Sv)	0.72

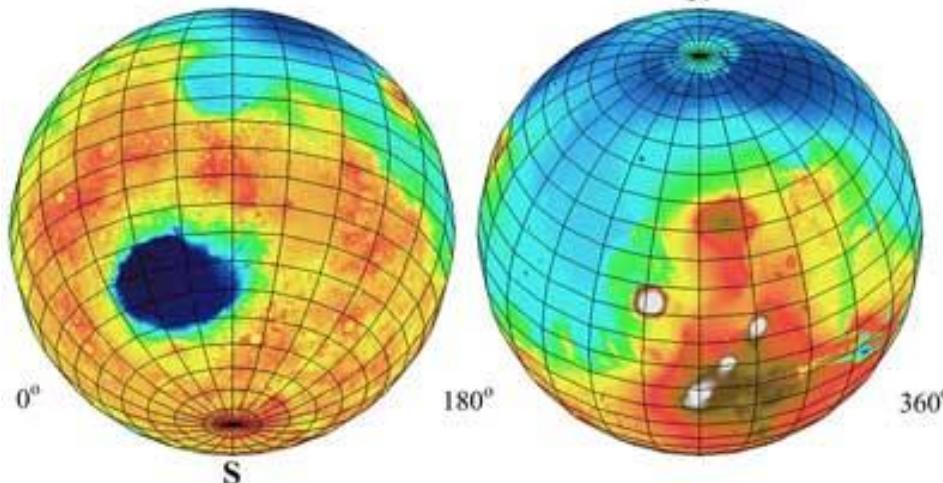
radiación de fondo (promedio por hora)	3 130 000
radiografía dental	144 000
radiografía de tórax	51.43

náusea, vómito	0.72
fatiga, desmayo	0.72
dolor de cabeza	0.36
fiebre	0.36
erupción, hemorragia, infecciones	0.36
diarrhea	0.12
leucopenia	0.12
muerte	0.09



Cosmic Ray Environment

Dose Equivalent Values (rem/yr)



$$540 \text{ días} = 12960 \text{ horas}$$

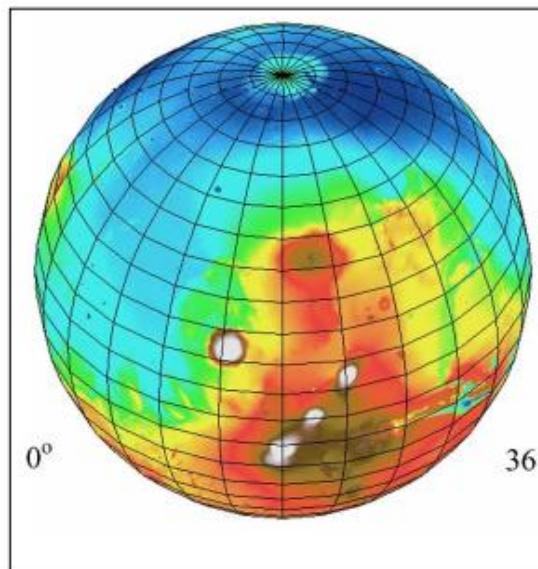
$$1080 \text{ horas en } 540 \text{ días}$$

$$10/365=0,027 \text{ rem/día}$$

$$0,027/24=0,00114 \text{ rem/h}$$

$$\ast 1080$$

$$1,2 \text{ rem} = 12 \text{ mSV}$$

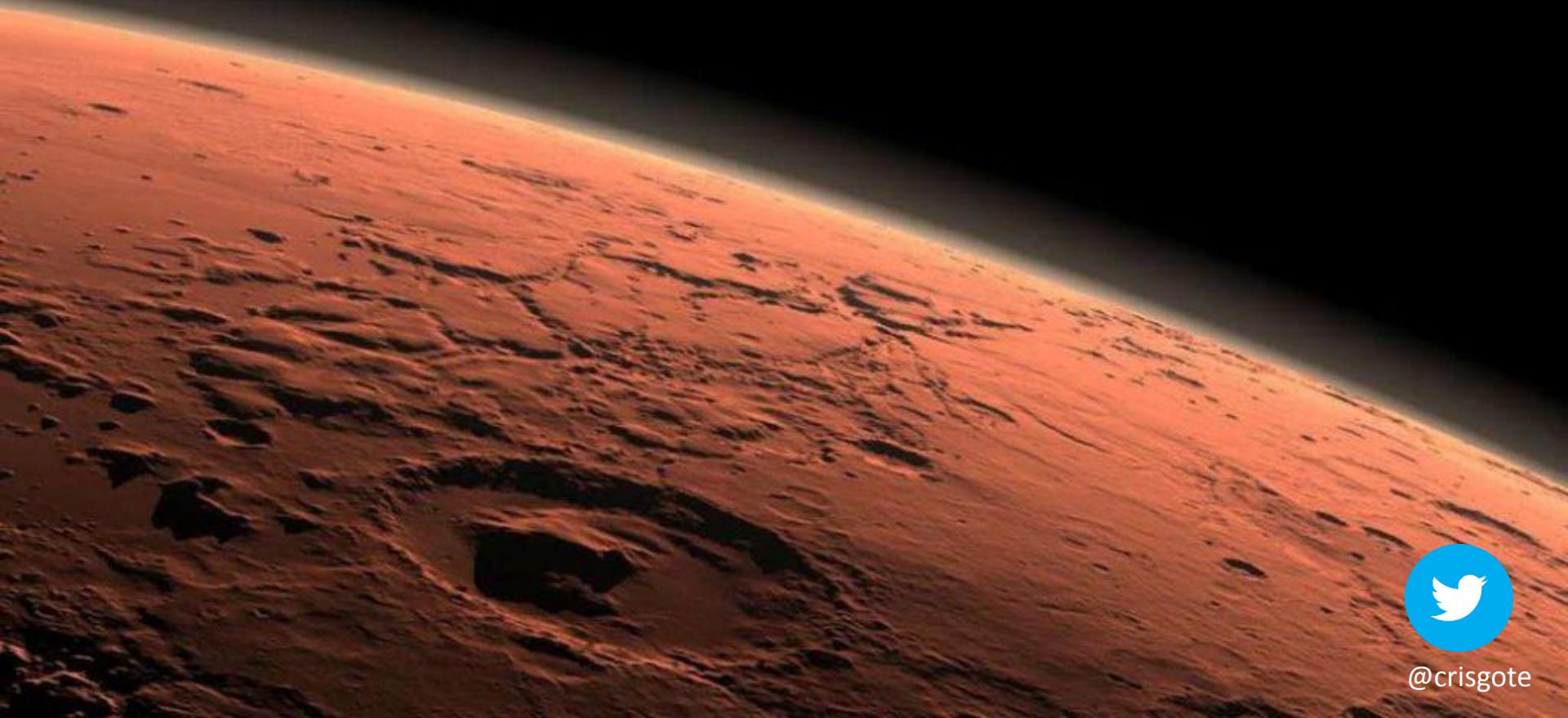


Color	rem/año	mSv/año
Café	20	200
Naranja	18	180
Amarillo	16	160
Azul claro	13	130
Azul oscuro	10	100

REM : Roentgen Equivalent Man / Unidad de medida para indicar la peligrosidad de una radiación.

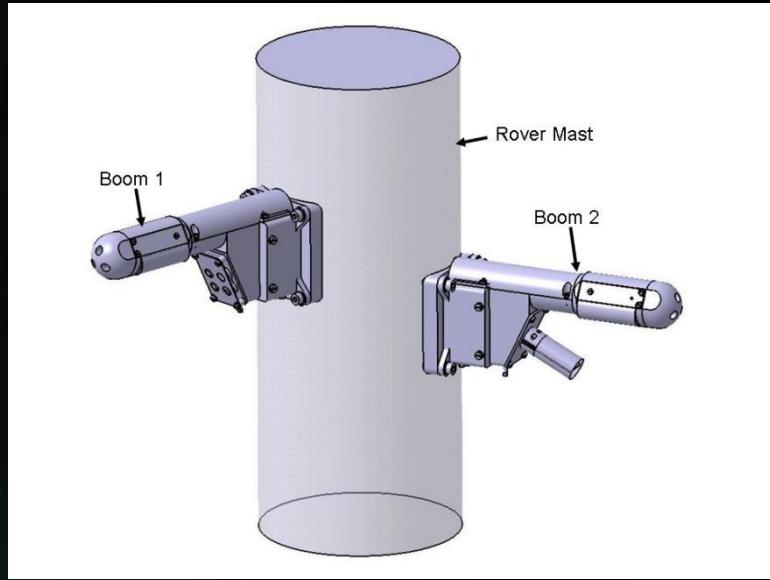
10 REM = 100 mSv y 1 Sv = 1000mSv =100 REM.v

PRESION ATMOSFERICA EN MARTE Y VIENTOS



@crisgote





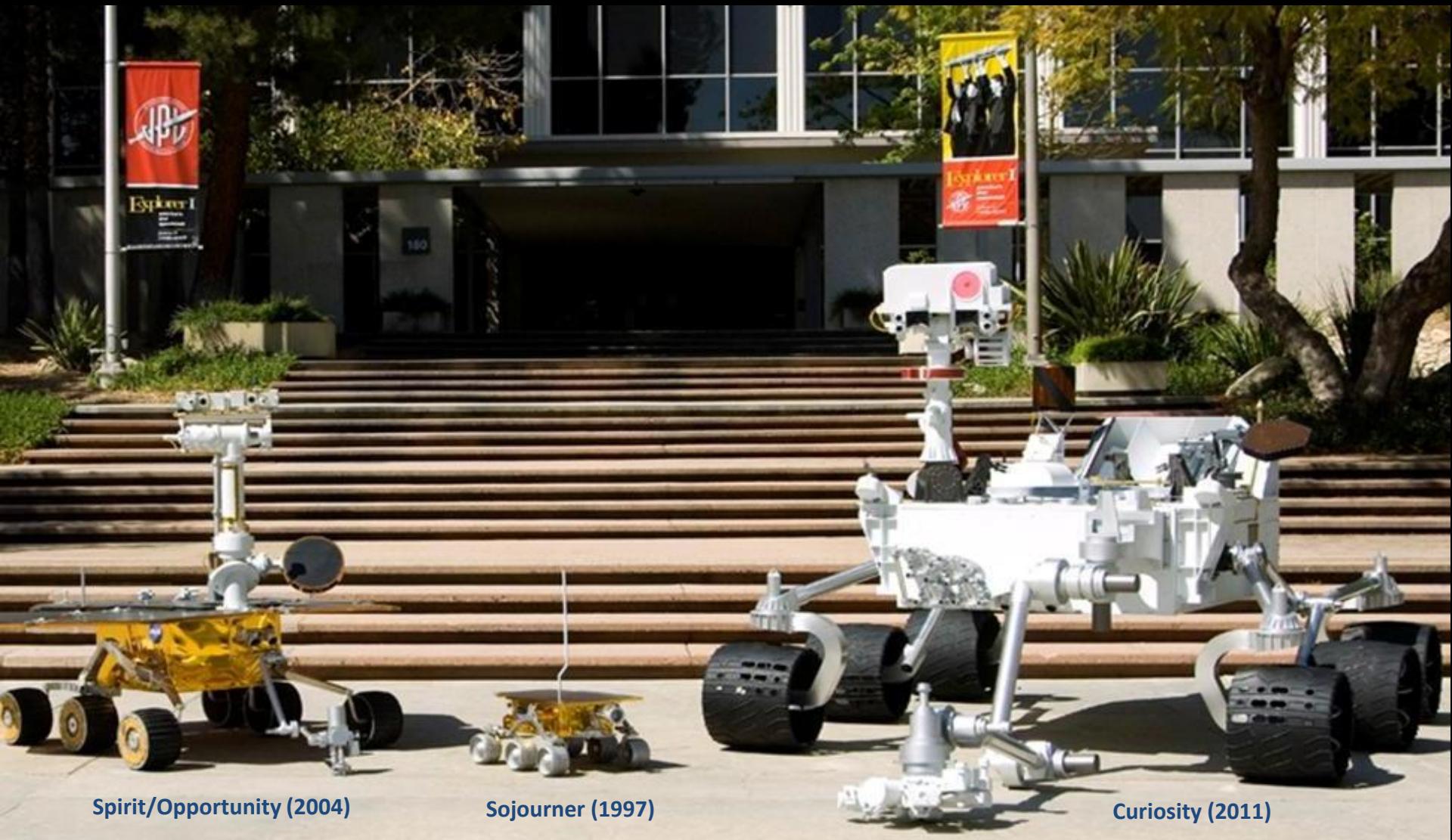
<https://mars.nasa.gov/msl/mission/instruments/environsensors/rems/>

To find out if Mars ever could have supported microbial life,
the team built a lot of science tools
on the rover to study rocks and soil up close.



Rocks hold the record of what past environments on Mars were like.

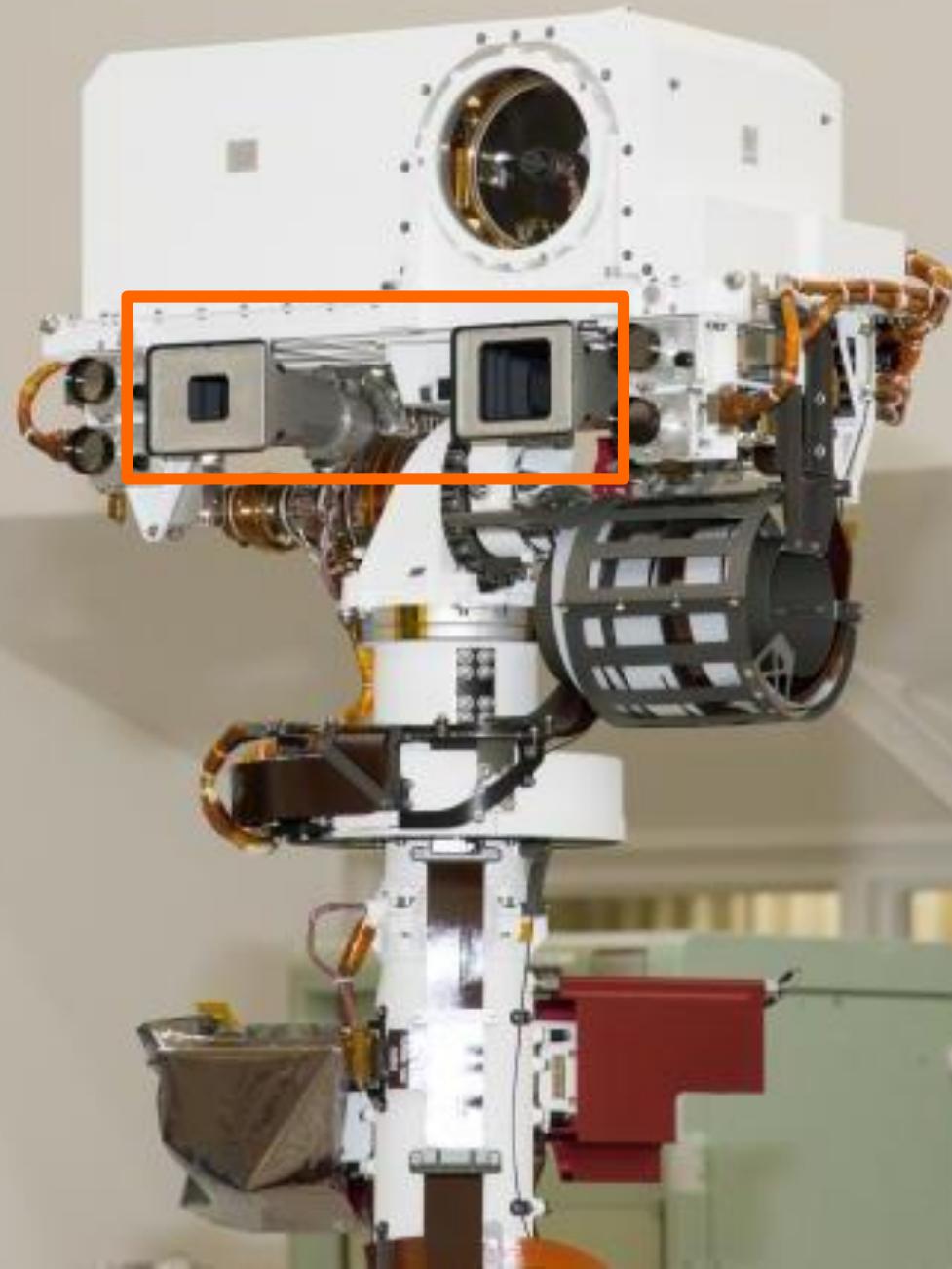
**That's why Curiosity is so large.
It takes a car-sized rover to carry so many tools.**



**Curiosity will use
her camera “eyes”
to take images of the
Martian landscape
and to study rock layers.**

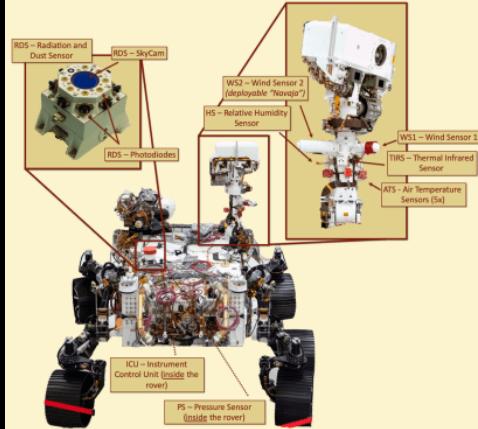
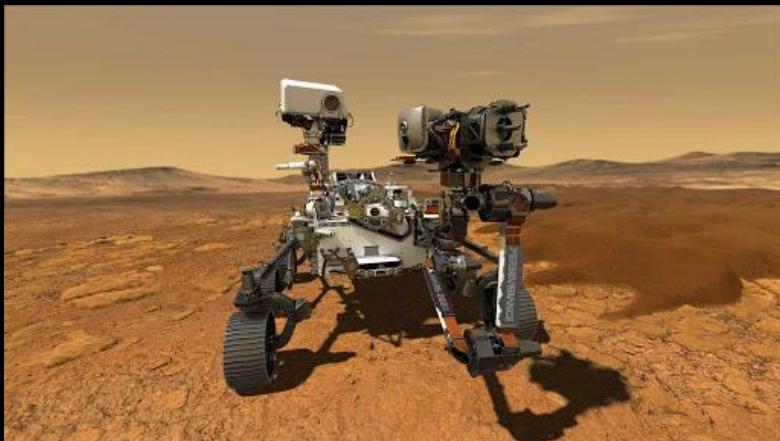
**Some of these rock layers
hold clues to whether
Mars could have ever been
a habitat for life.**

**These two cameras are
called Mastcam.**



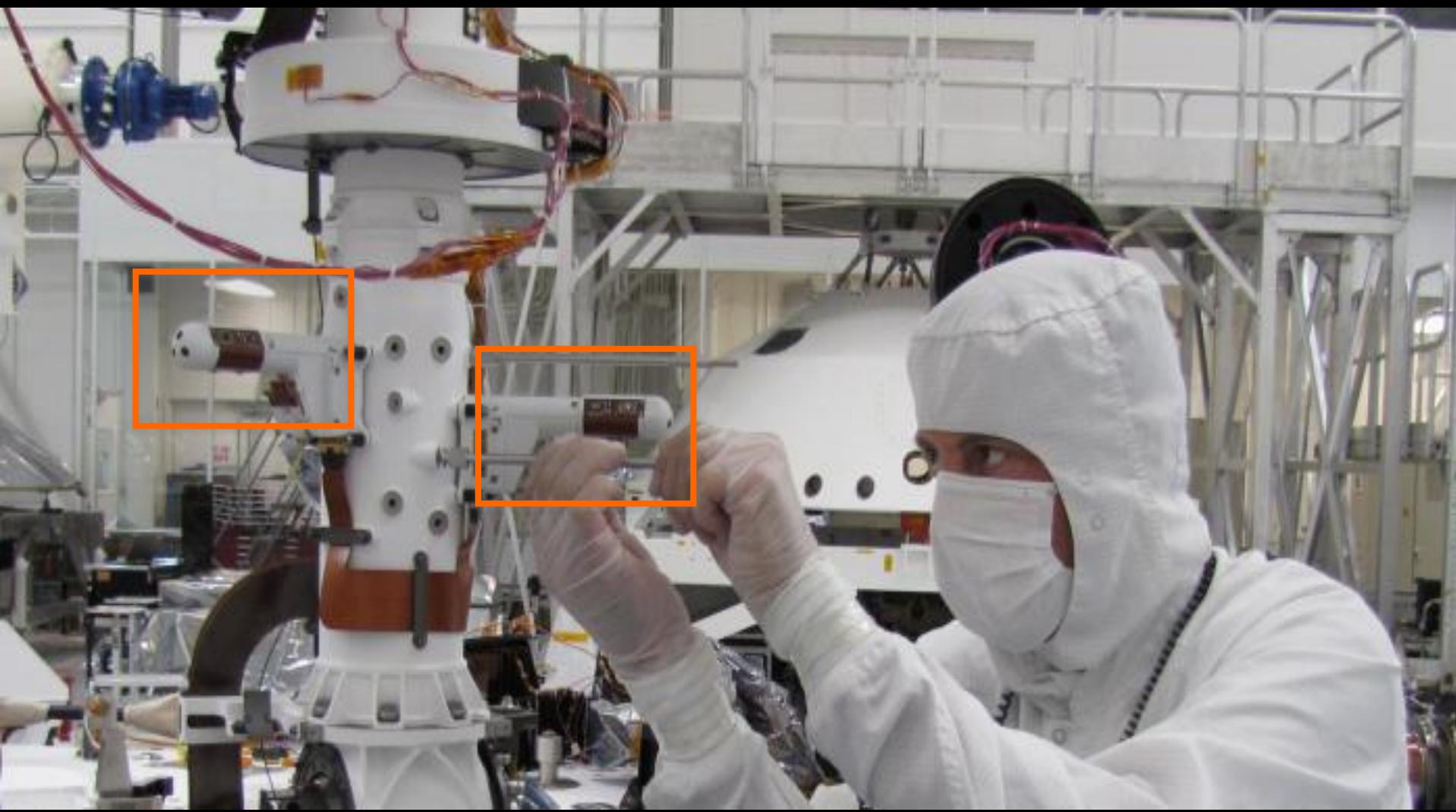
Esta tecnología no la tiene ni la NASA.



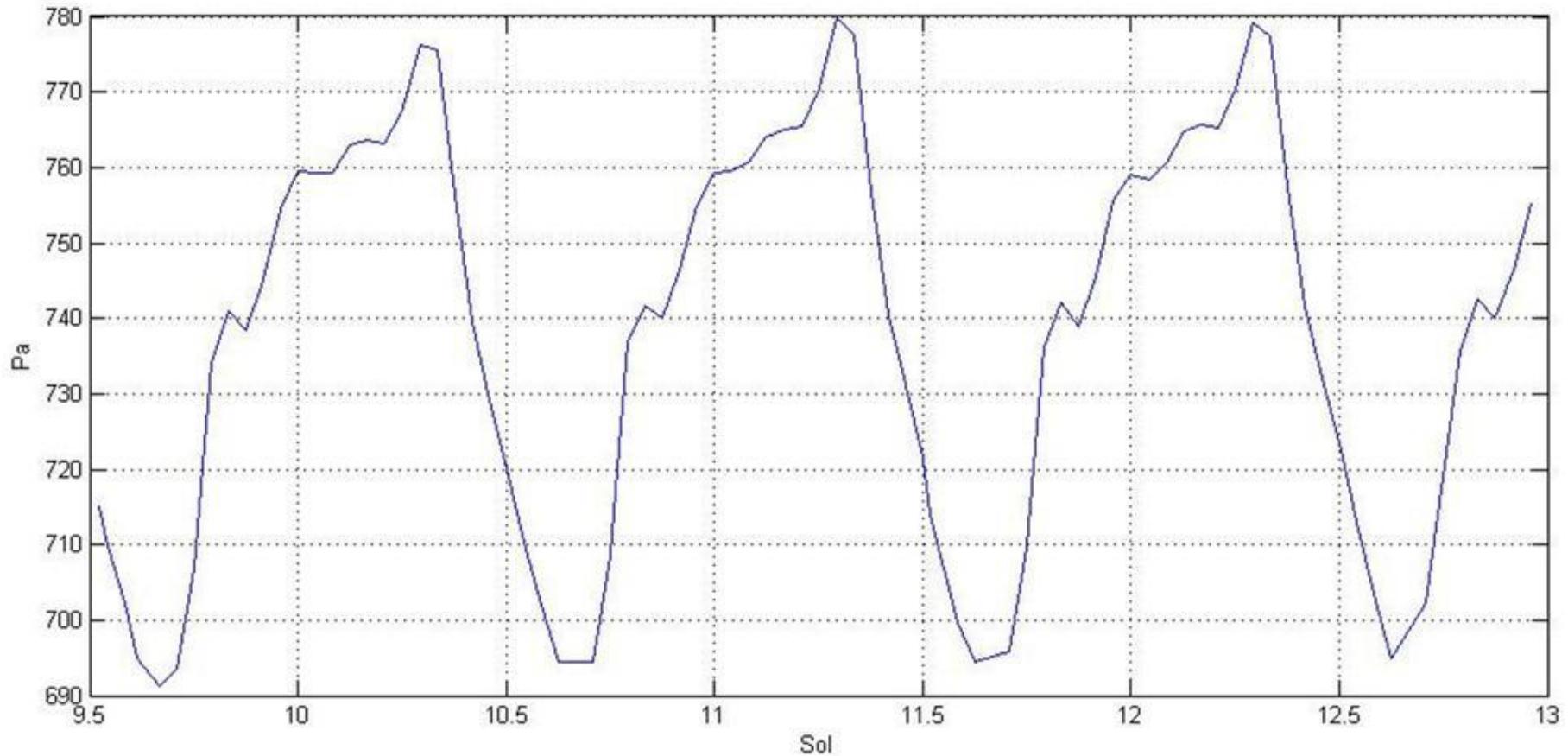


Curiosity will be able to send weather reports from Mars too!

Two little booms on the rover's mast ("neck") called REMS will monitor temperature, wind speed and direction. REMS also measures pressure and ultraviolet light.



PRESSURE SENSOR



690 Pa (6,9 mb) y 780 Pa (7,8 mb)



Los helicópteros en la Tierra generalmente giran a 400 a 500 rpm, las cuchillas del Ingenuity girarán a entre 2800 y 3000 rpm

COMIDA EN MARTE



@crisgote





Cultivar tomates, lechuga,
guisantes.

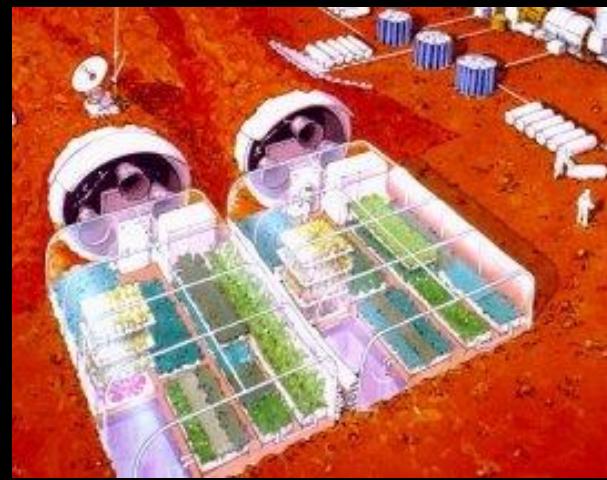


Se necesitarán nuevas formas de
cultivar alimentos frescos para
mantener vivos a los exploradores
valientes.





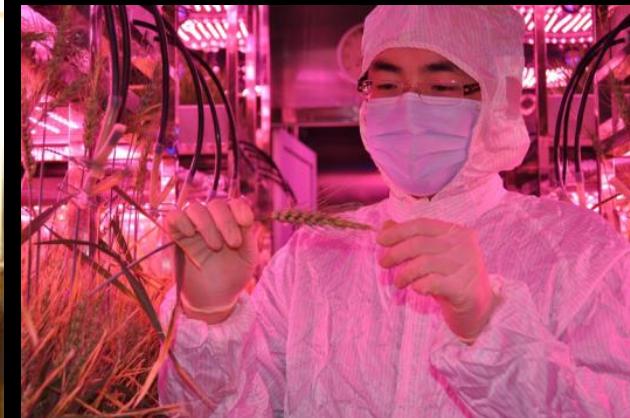






Raymond M. Wheeler*

Agriculture for Space: People and Places Paving the Way

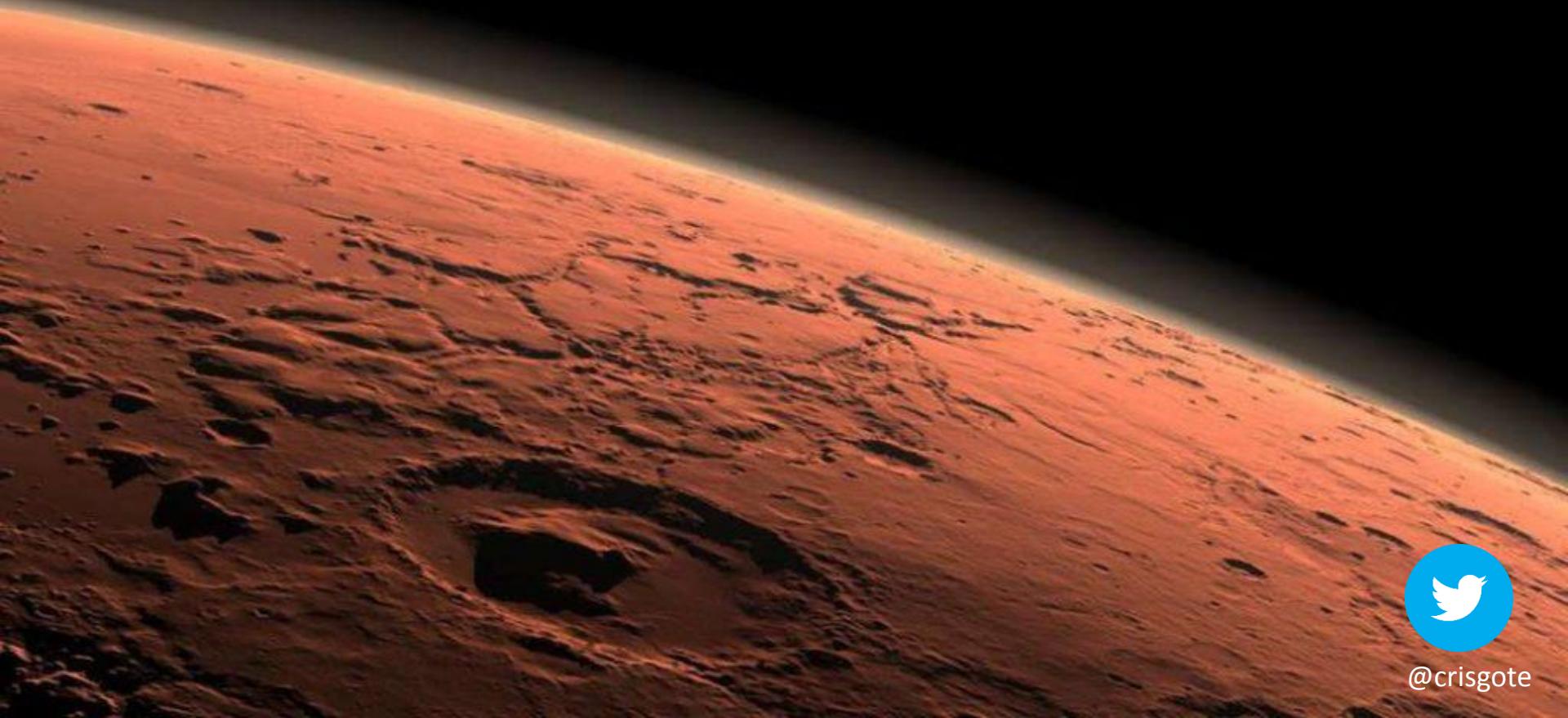




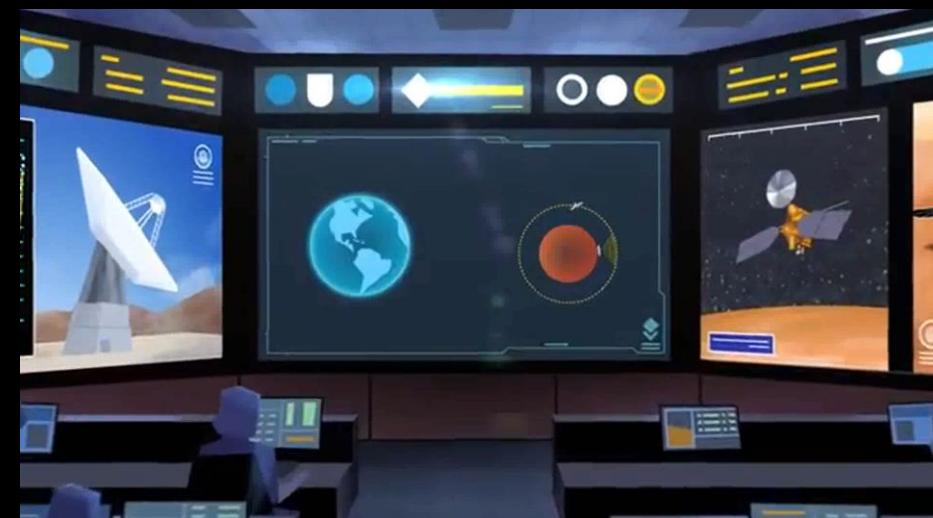
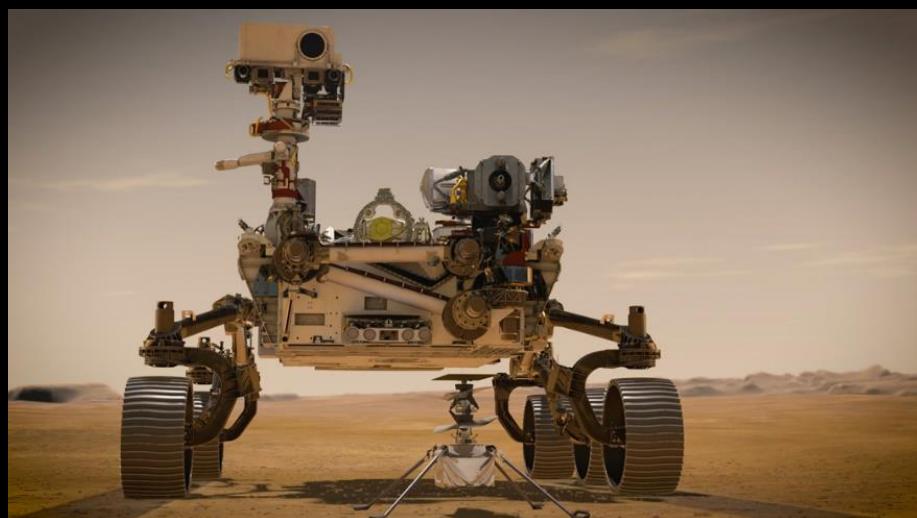
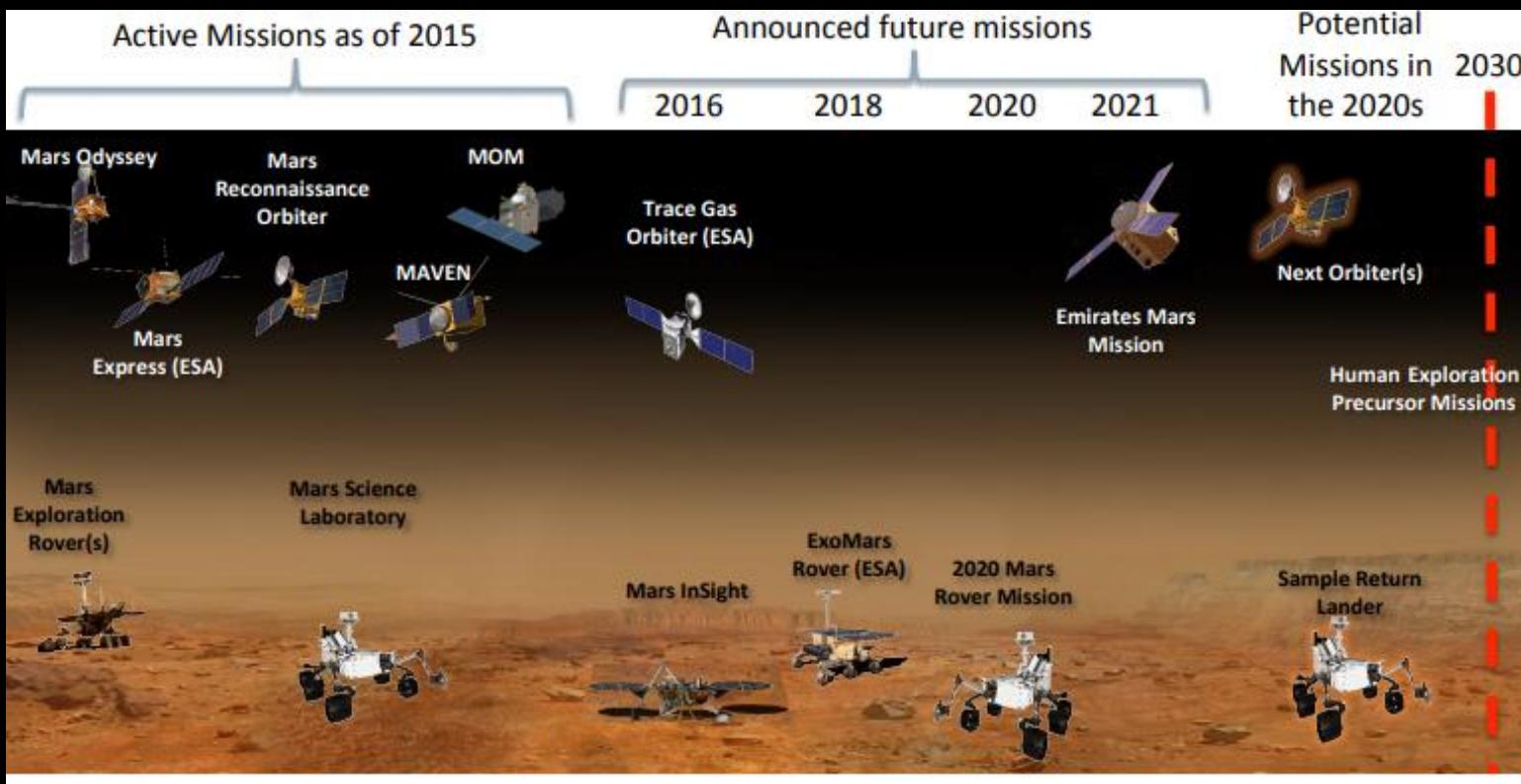
Crédito: mars.nasa.gov



TEMPERATURA EN MARTE Y CIRCULACION DE VIENTOS



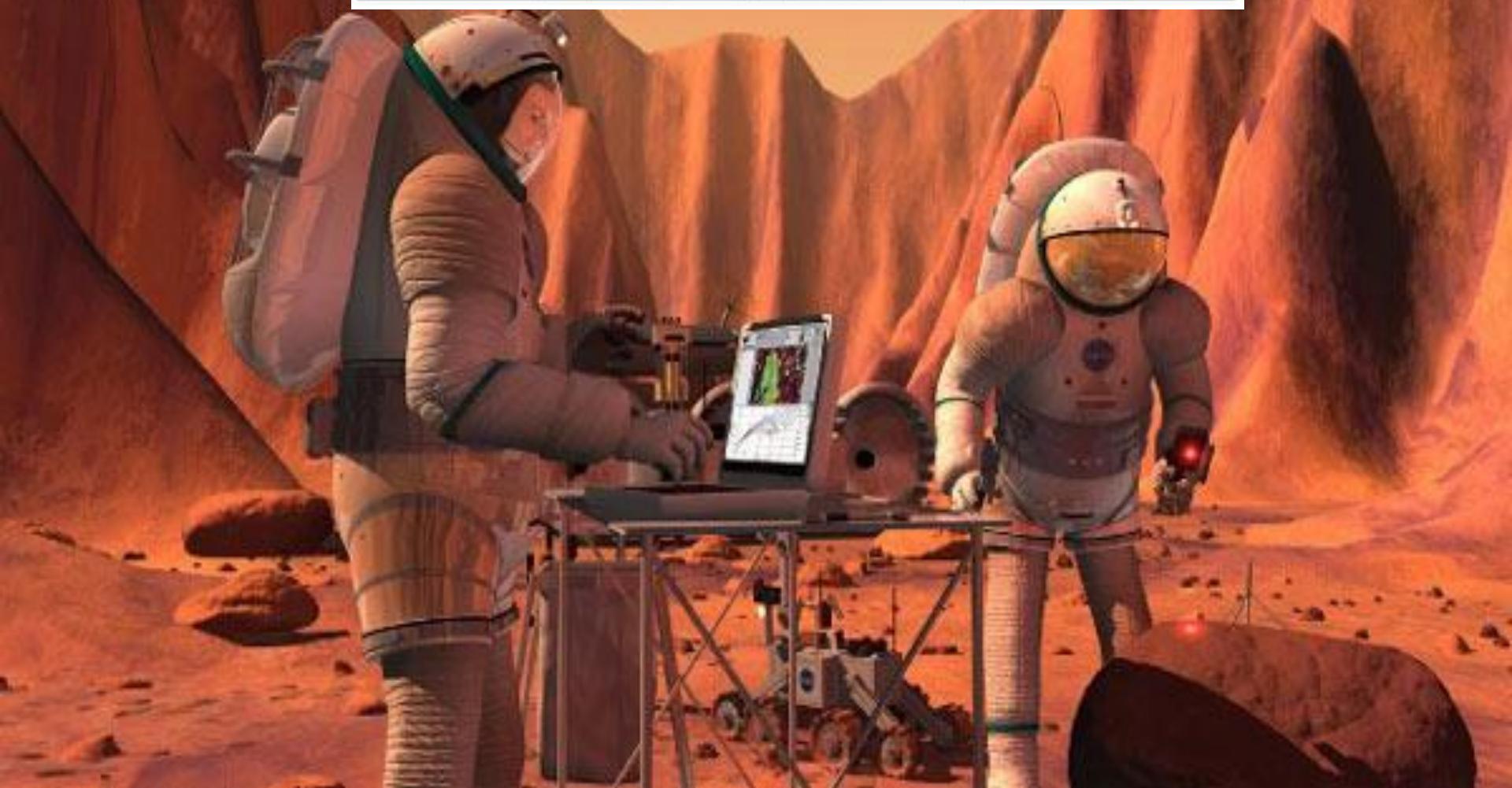
@crisgote



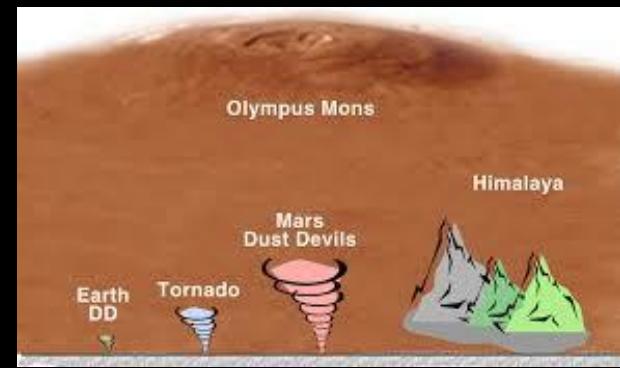
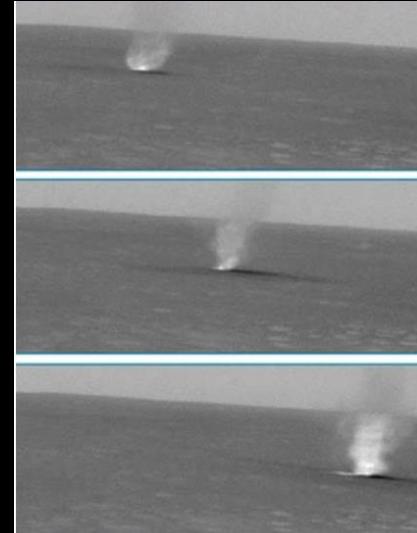
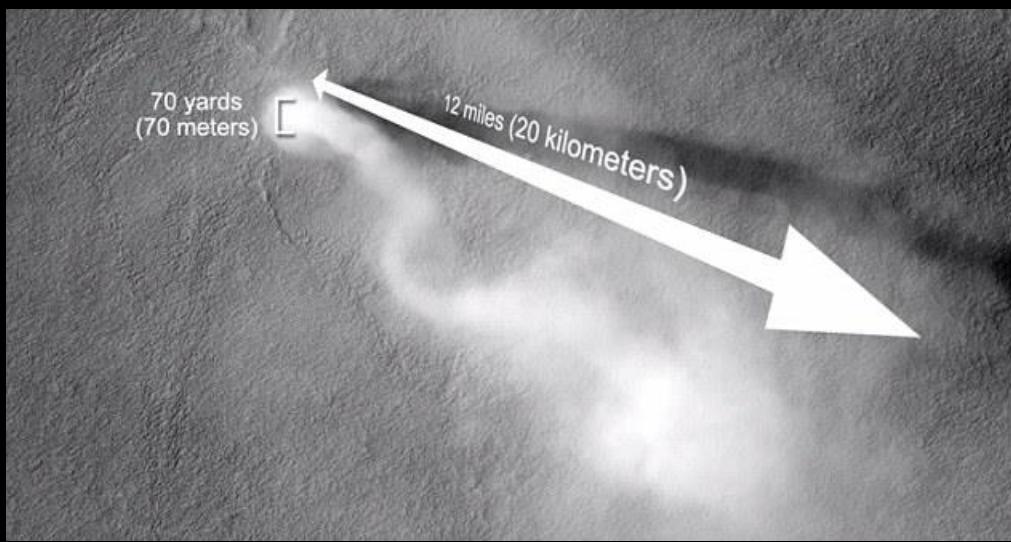


**Límites de exposición de radiación recomendados para los astronautas en misiones espaciales
(expresados en sievert)**

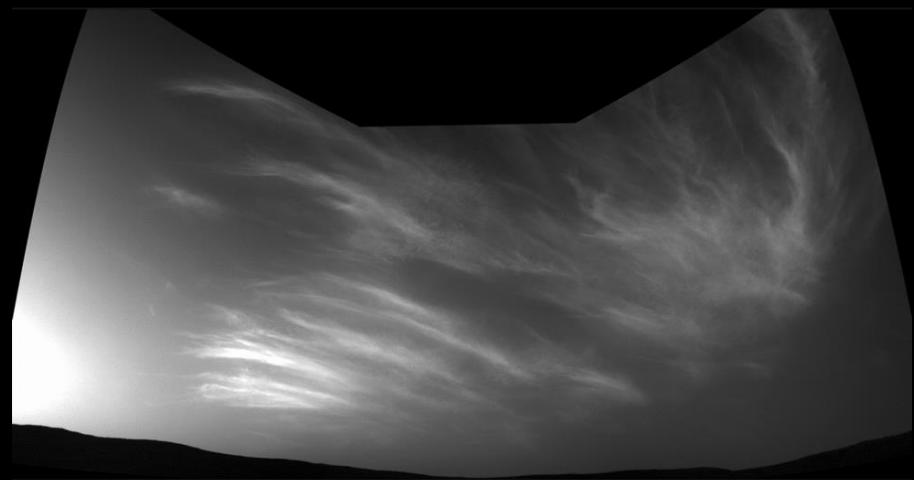
Intervalo de Exposición	Ojos	Piel	Órganos hematopoyéticos (Blood Forming Organs)
30 días	1 Sv (100 rem)	1,5 Sv (150 rem)	0,25 Sv (25 rem)
1 año	2 Sv (200 rem)	3 Sv (300 rem)	0,50 Sv (50 rem)
Vida de servicio	4 Sv (400 rem)	6 Sv (600 rem)	1-4 Sv (100-400 rem)



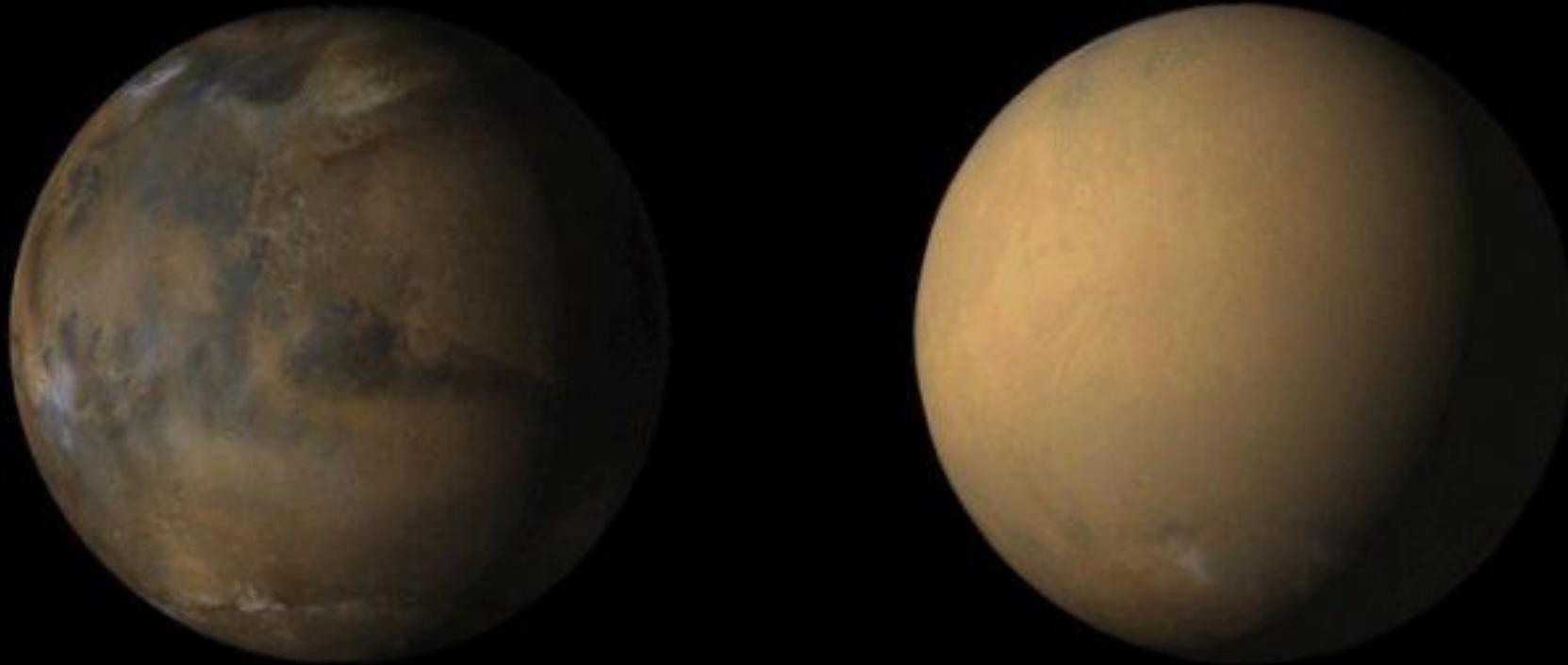




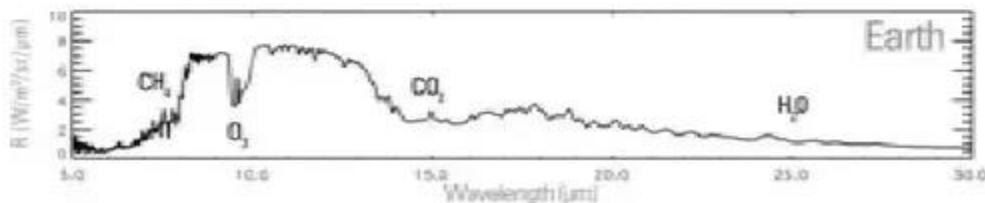
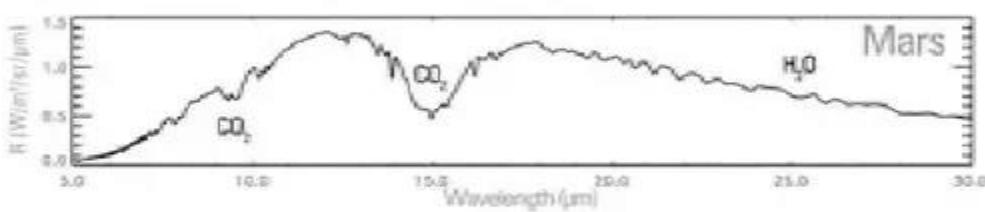
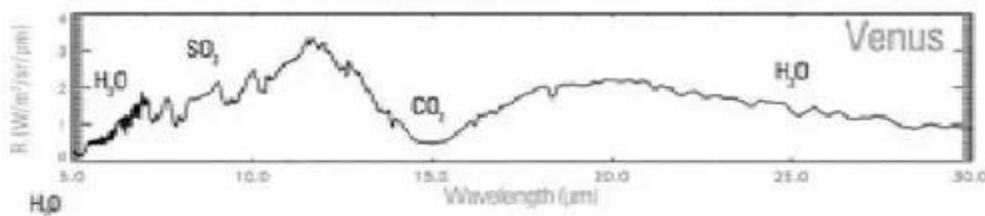
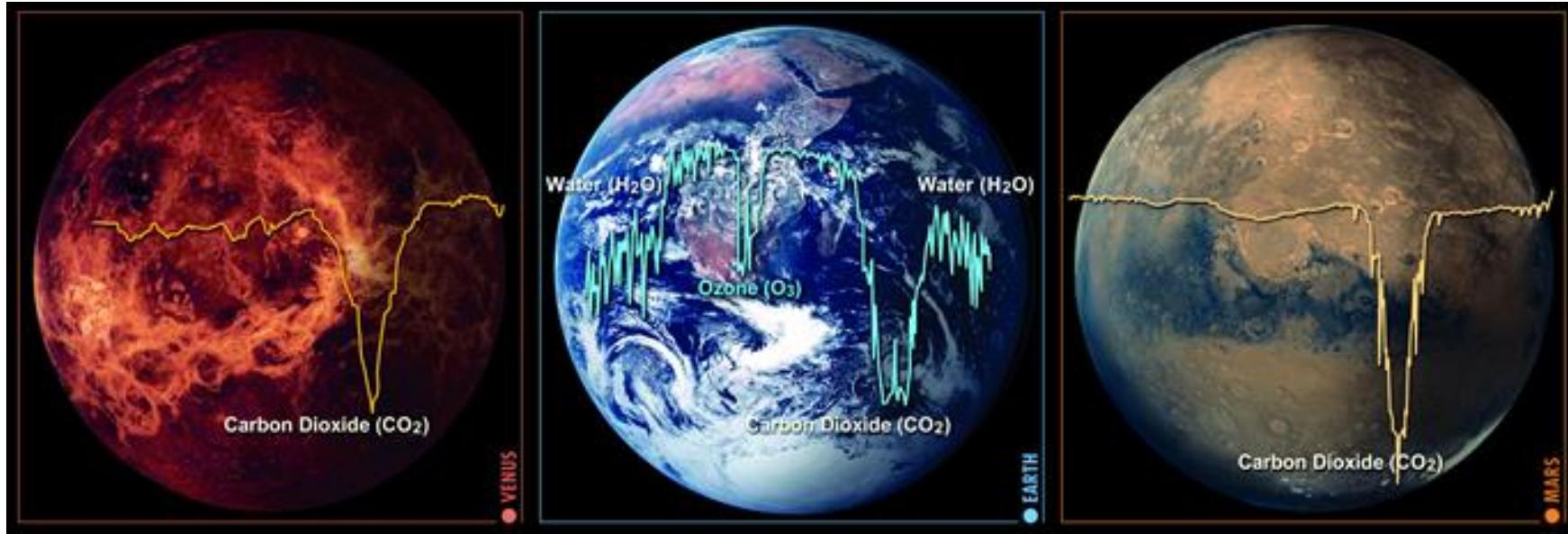


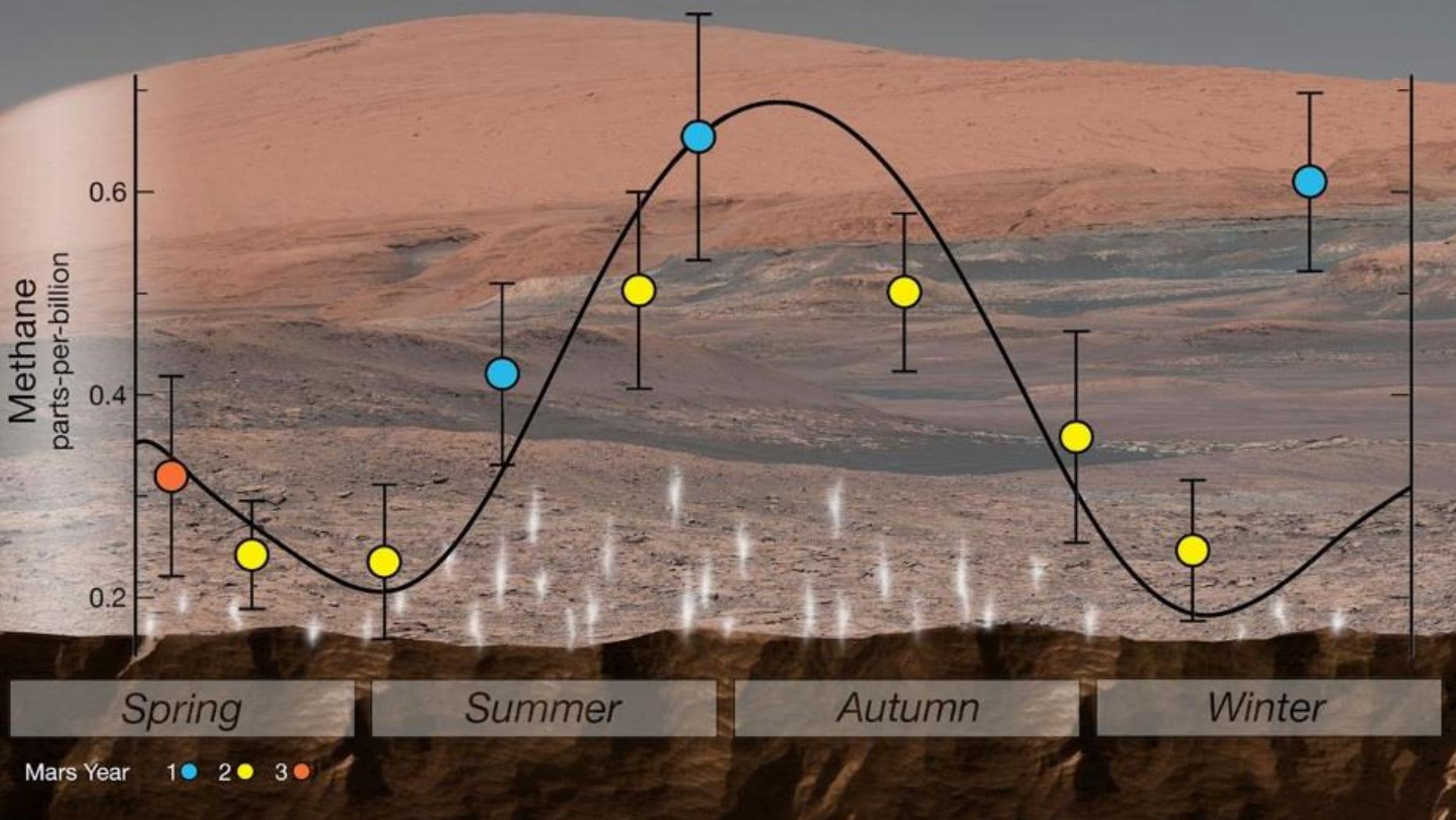


TORMENTAS DE POLVO



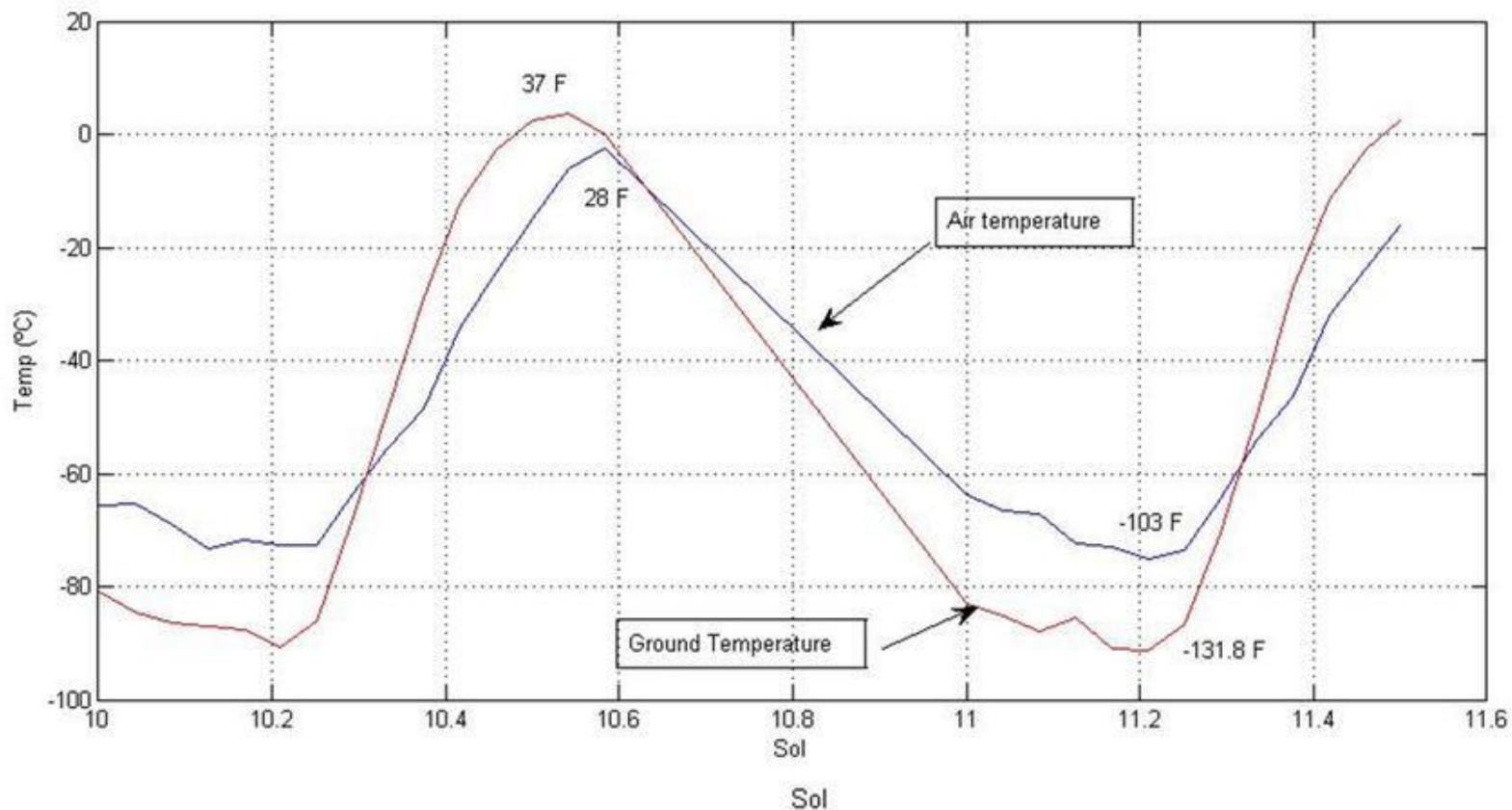
Las tormentas de polvo en Marte impiden que la luz del sol llegue a la superficie, elevando el nivel de una medición llamada "tau". Cuanto mayor sea la tau, menos luz solar habrá disponible; la última tau medida por Opportunity fue 10.8 el 10 de junio. Para comparar, una tau promedio para su ubicación en Marte suele ser 0.5.



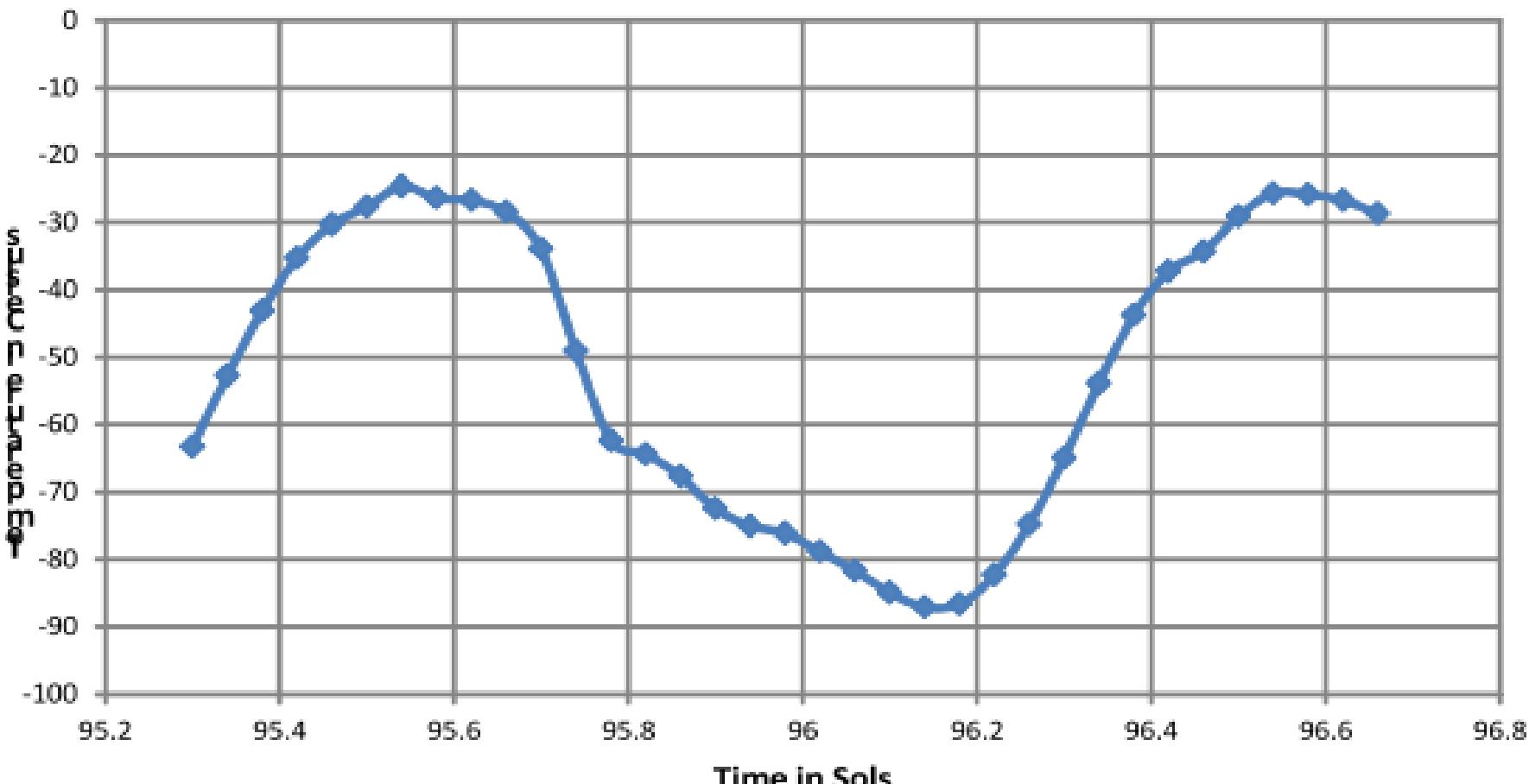


En el hemisferio norte las estaciones cálidas son 51 días marcianos más largas, por lo que presenta un clima más caluroso.

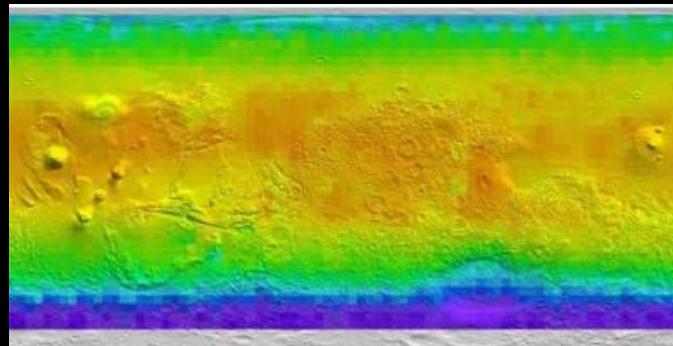
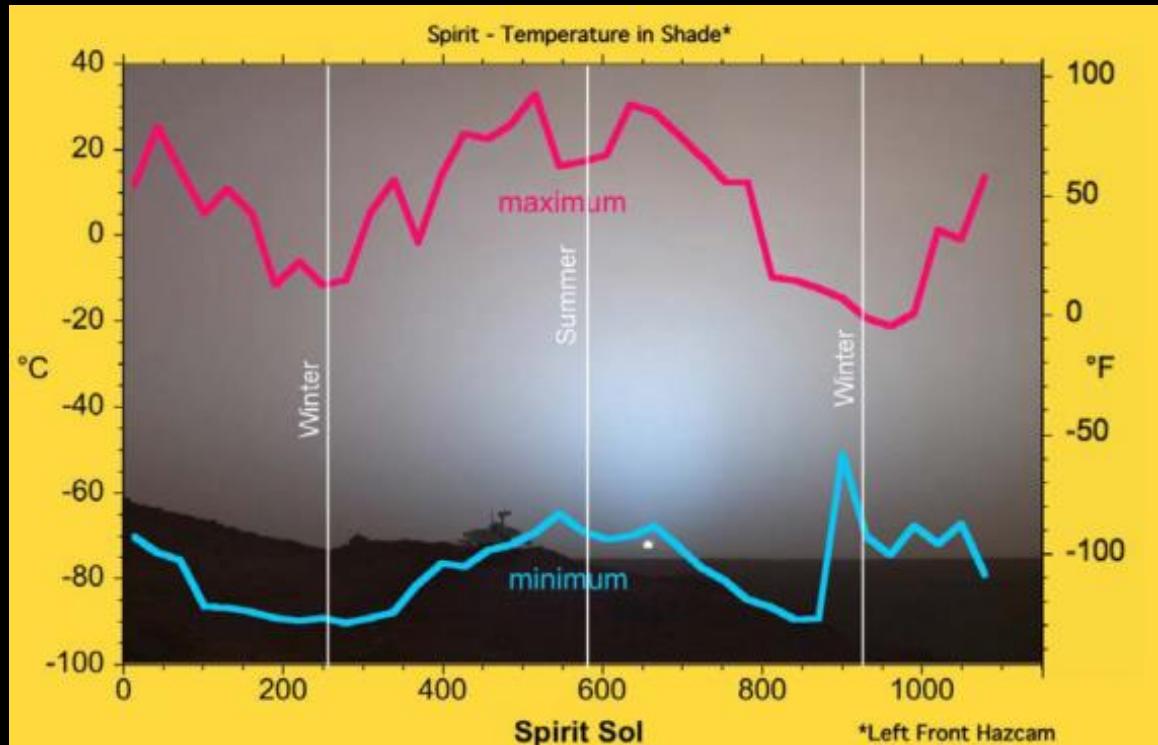
GROUND AND AIR TEMPERATURE SENSOR



Las temperaturas del suelo varían de hasta 37°F (3°C) a -131,8 °F (-91°C), mostrando grandes oscilaciones de la temperatura del día a la noche. Las temperaturas del aire varían desde 28°F (-2°C) a -103°F (-75°C)

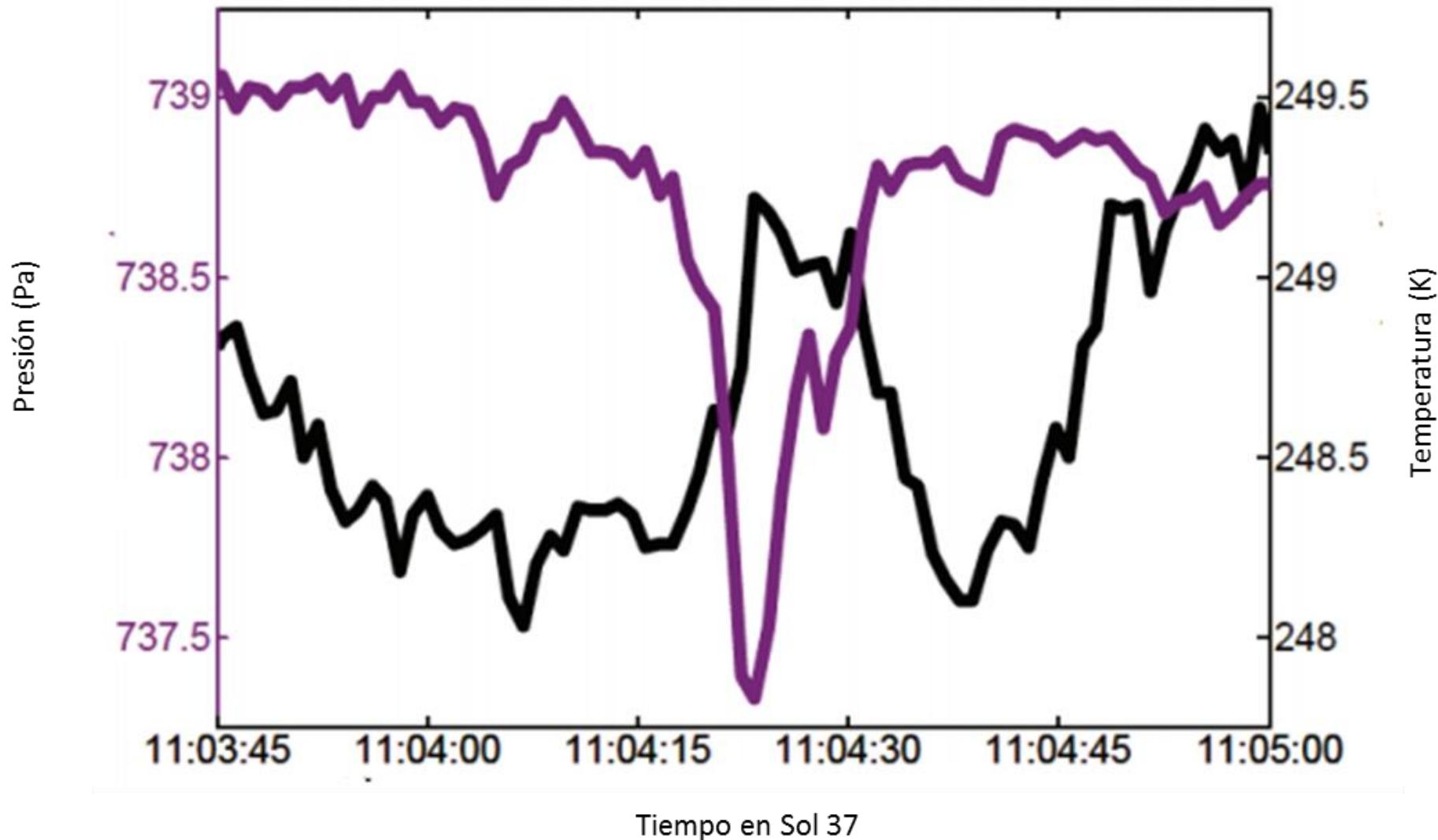


The daily temperature of the air located 1.5 meters above the surface of Mars as shown in the graph above. The data were taken during the local Mars summer time. The horizontal scale is in local Mars days, called sols, which are slightly longer than Earth days (23 hours and 56 minutes) and last 24 hours and 37 minutes.



$$T(R) = 1.1 \times 10^9 \left(\frac{(1-A)}{R^2} \right)^{\frac{1}{4}}$$

The average surface temperature on Mars is -63° C and can fall to as low as -140° C and as high as $+20^\circ\text{ C}$. In contrast, the coldest temperature ever recorded on Earth was -89.2° C and the hottest was 70.7° C . The figure above shows the surface of Mars colored to show the highest (red) and lowest (blue) temperatures measured on a single day.



1hp = 0,01 mb

Monte Olimpo en Marte

399hp

666hp

1013hp

9 hp = 0,09 mb

80222 SKBO Bogota 20 Aug 2020

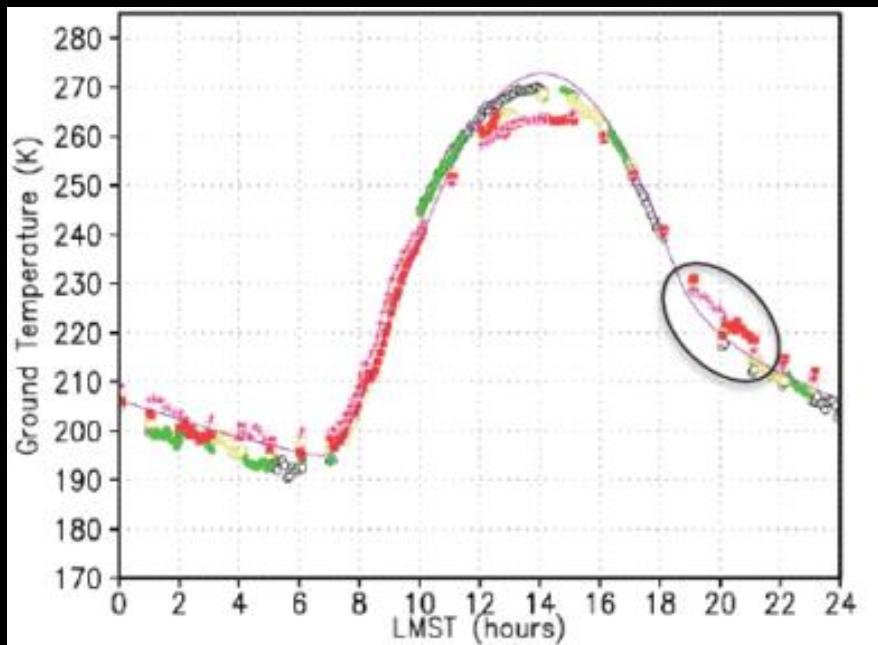
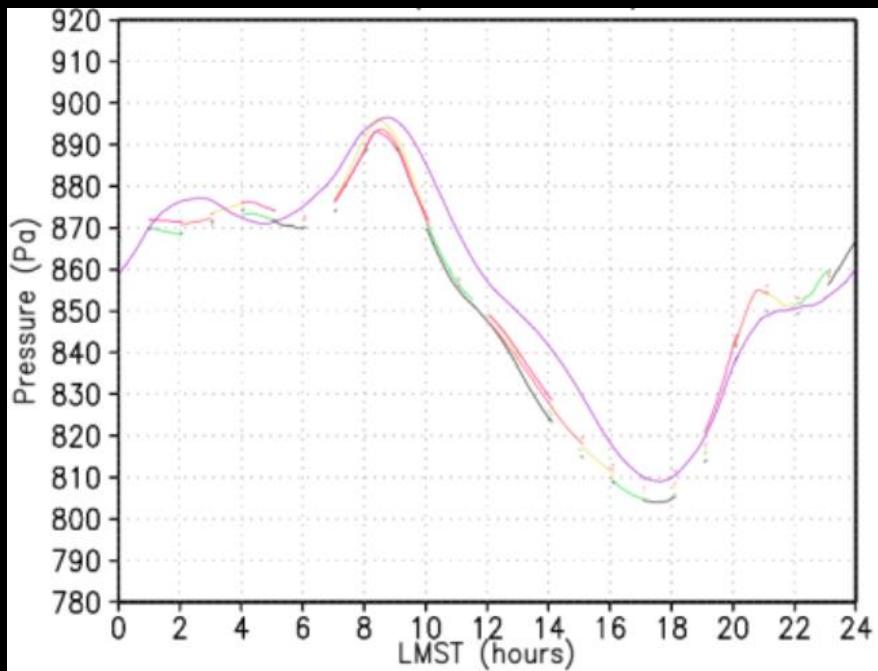
PRES hPa	HIGHT m	TEMP C	RELH %	SKNT knot
754.0	2546	12.0	87	0
706.0	3099	9.5	87	10
700.0	3171	9.2	87	10
668.0	3558	6.1	98	12
663.0	3620	5.6	100	12
642.0	3883	4.2	100	14
633.0	3999	3.5	100	17
620.0	4168	2.6	100	24
604.0	4381	2.0	78	23
592.0	4543	2.8	70	22
565.0	4920	8.0	71	19
563.0	4949	-0.2	72	19
337.0	8868	-25.3	18	32
304.0	9606	-31.3	77	25
303.0	9630	-31.5	82	25
302.0	9653	-31.2	63	24
300.0	9700	-30.7	37	24
299.0	9724	-30.7	33	25
296.0	9795	-31.2	32	27
275.0	10313	-34.7	23	32
252.0	10916	-40.1	59	38
250.0	10970	-40.5	33	39
224.0	11709	-47.3	50	41
221.0	11798	-47.7	31	42
202.0	12386	-53.1	37	44
38.2	22384	-61.7	1	14
37.0	22583	-61.0	1	11
35.0	22929	-59.6	1	2
34.5	23019	-59.3	1	3
30.0	23690	-60.9	1	9
29.3	24036	-61.7	1	16
29.0	24101	-60.7	1	19
28.1	24298	-57.7	1	21
28.0	24320	-57.7	1	21
27.0	24550	-57.6	1	16
26.0	24788	-57.6	1	11
24.0	25293	-57.5	1	7
23.6	25399	-57.5	1	



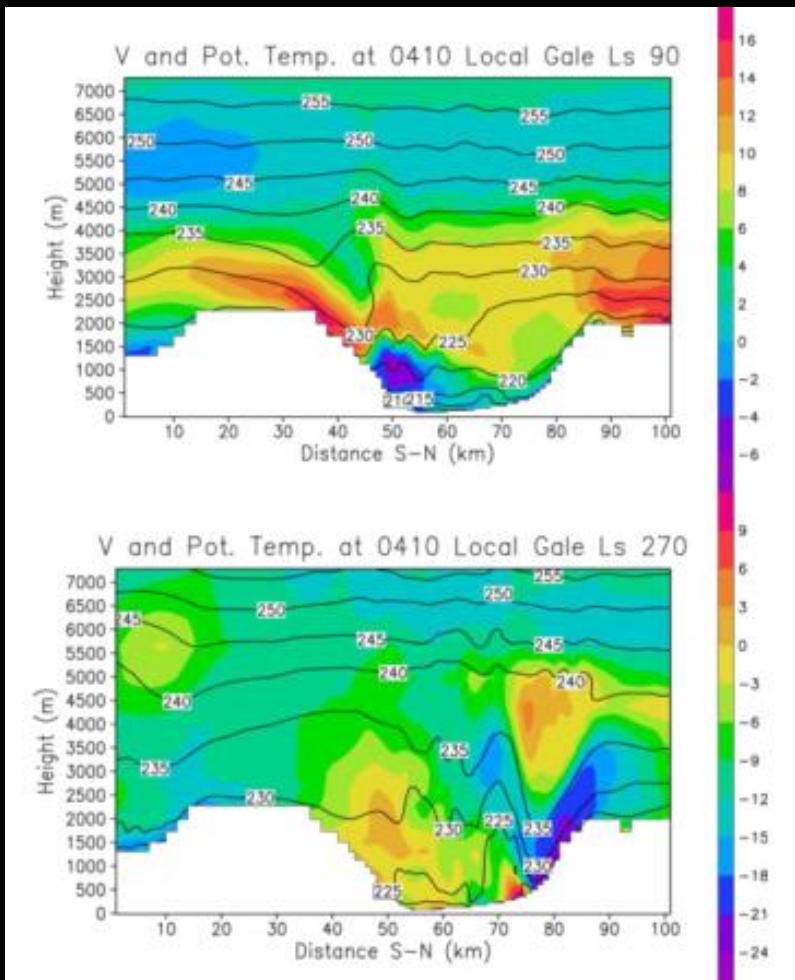


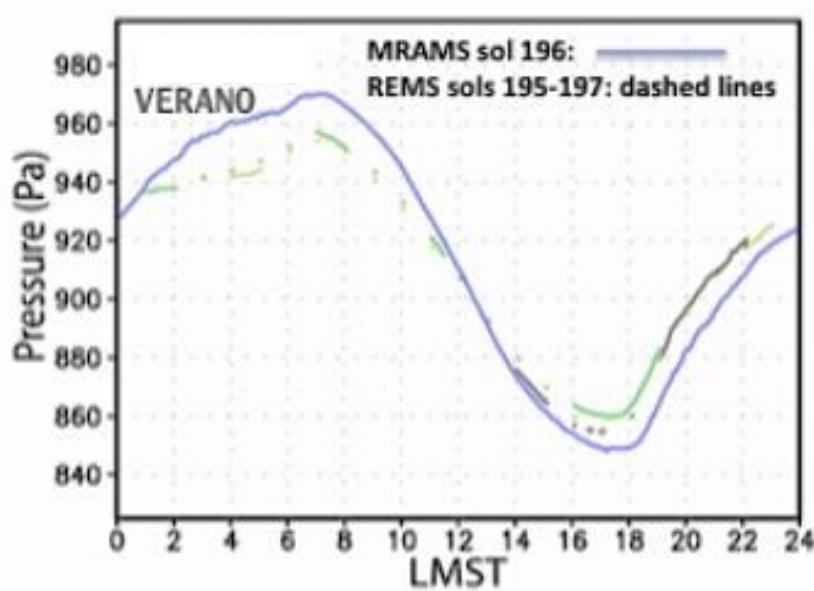
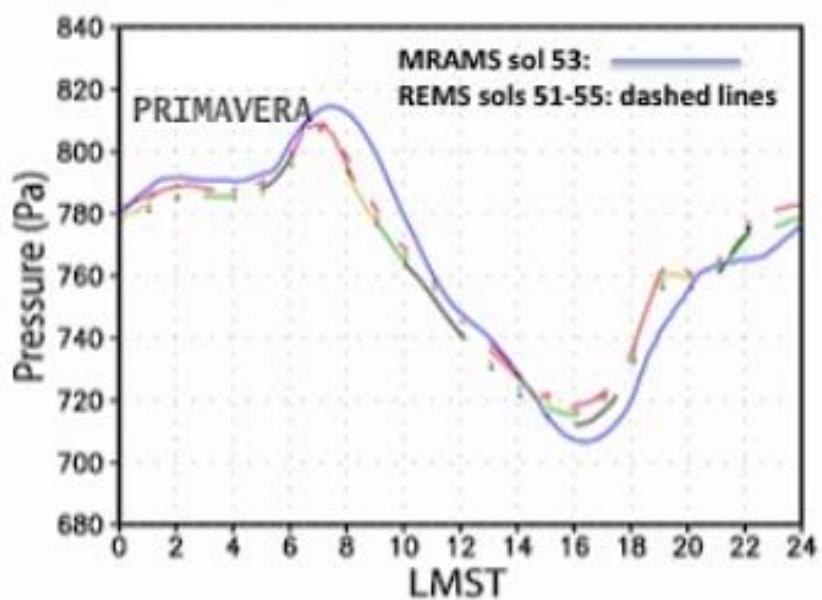
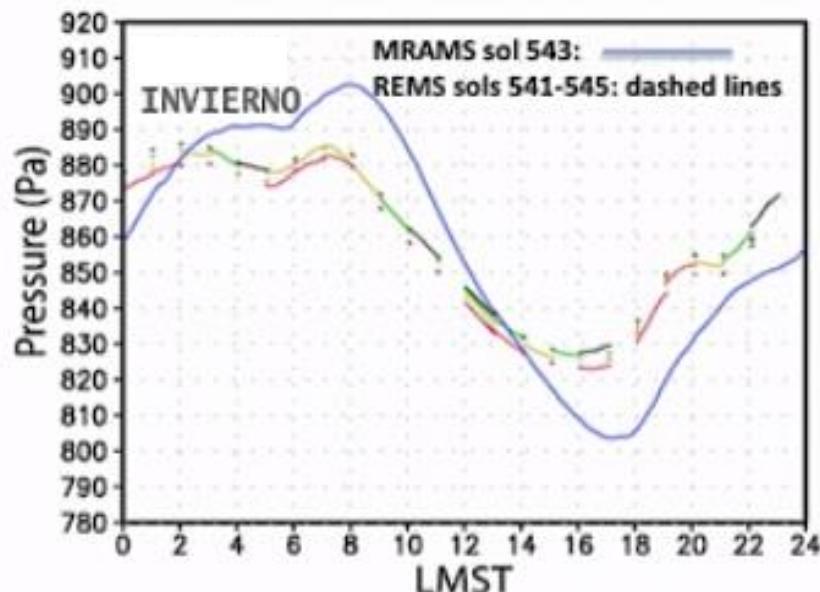
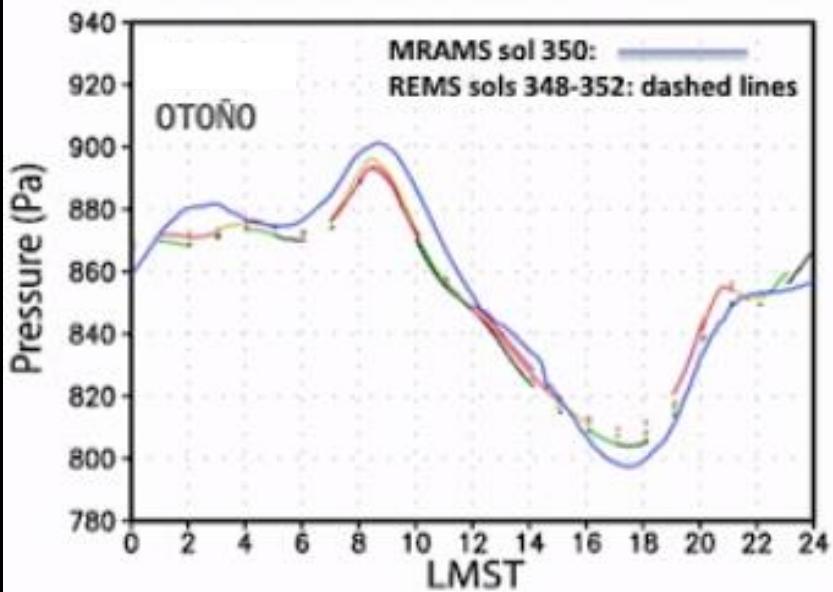
Nevado Santa Isabel-Colombia

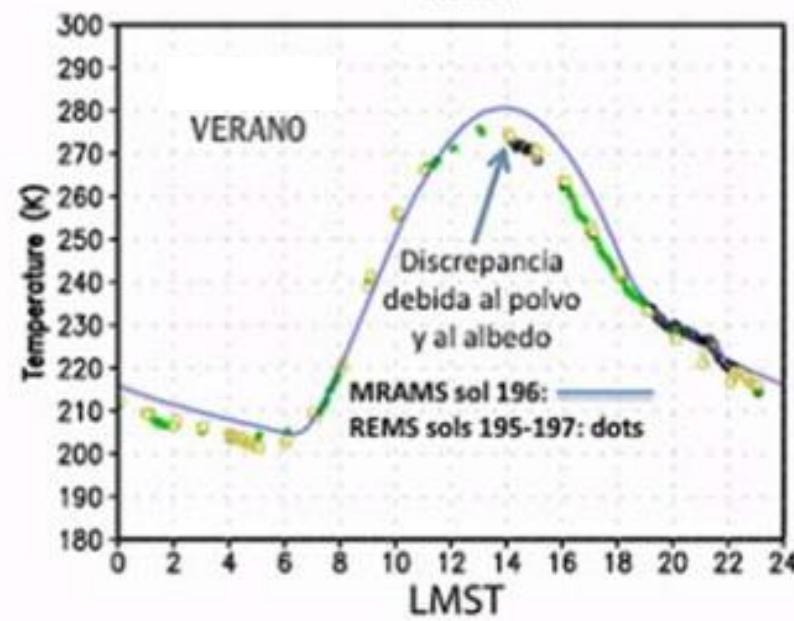
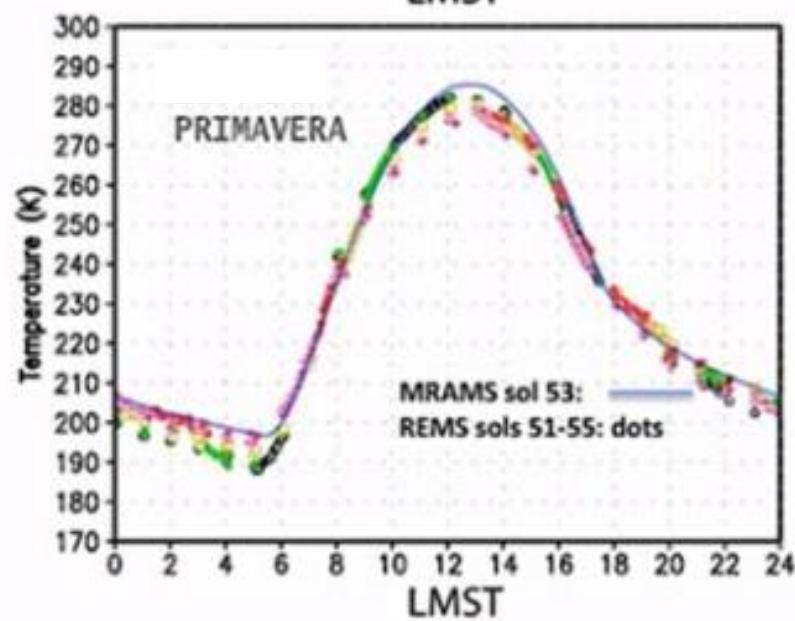
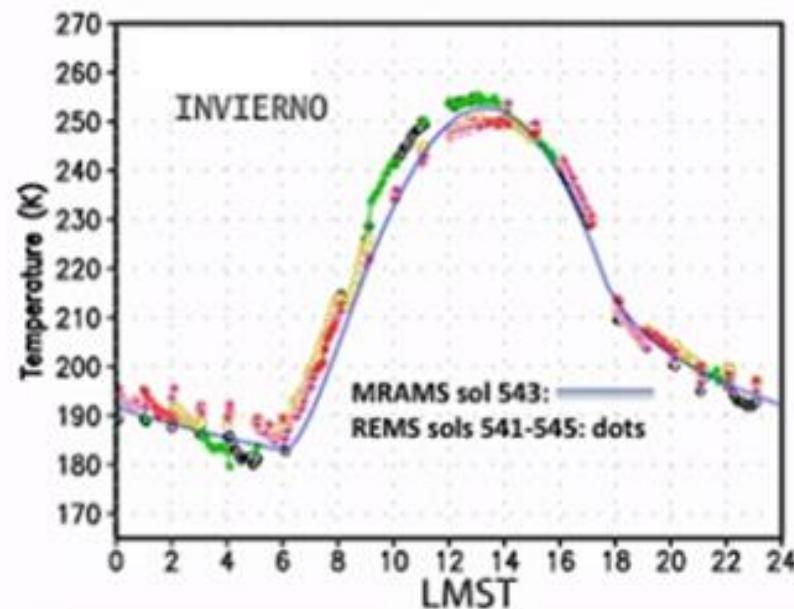
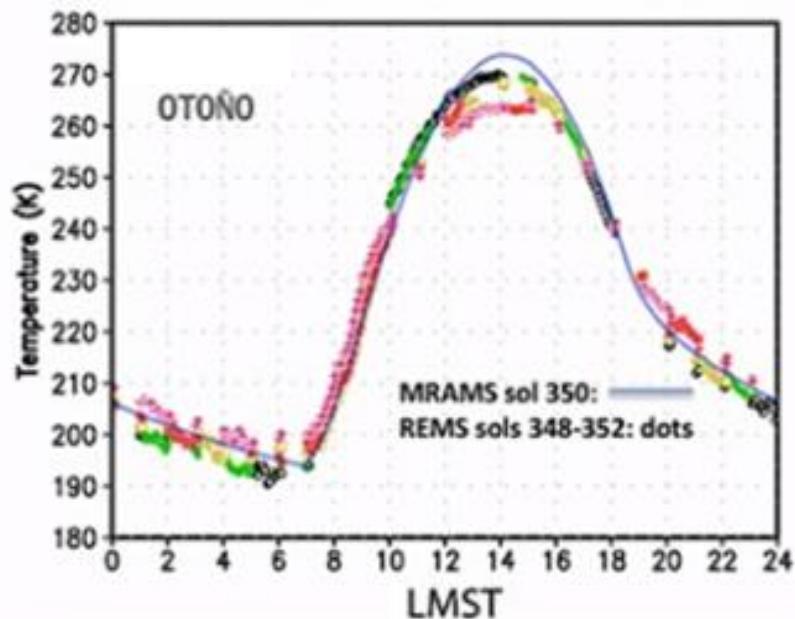


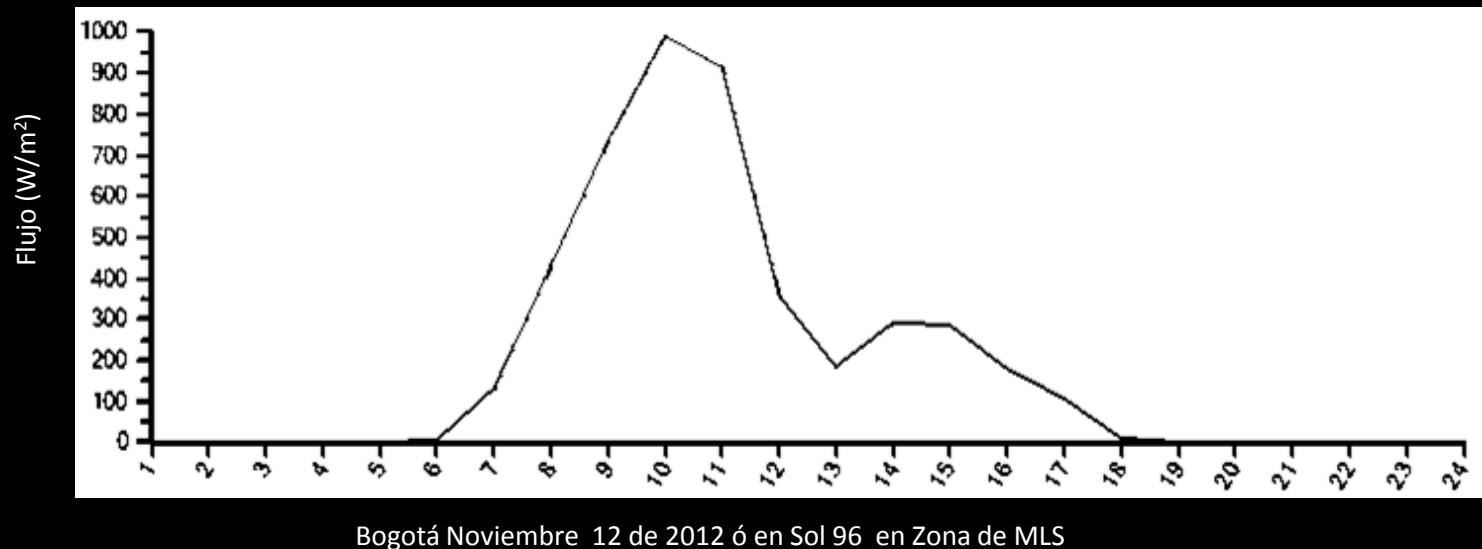


190 K = - 83,15 C
210 K = -63,15 C
250 K = -23,15 C
280 K = 6,85 C
270 K = - 3,15 C

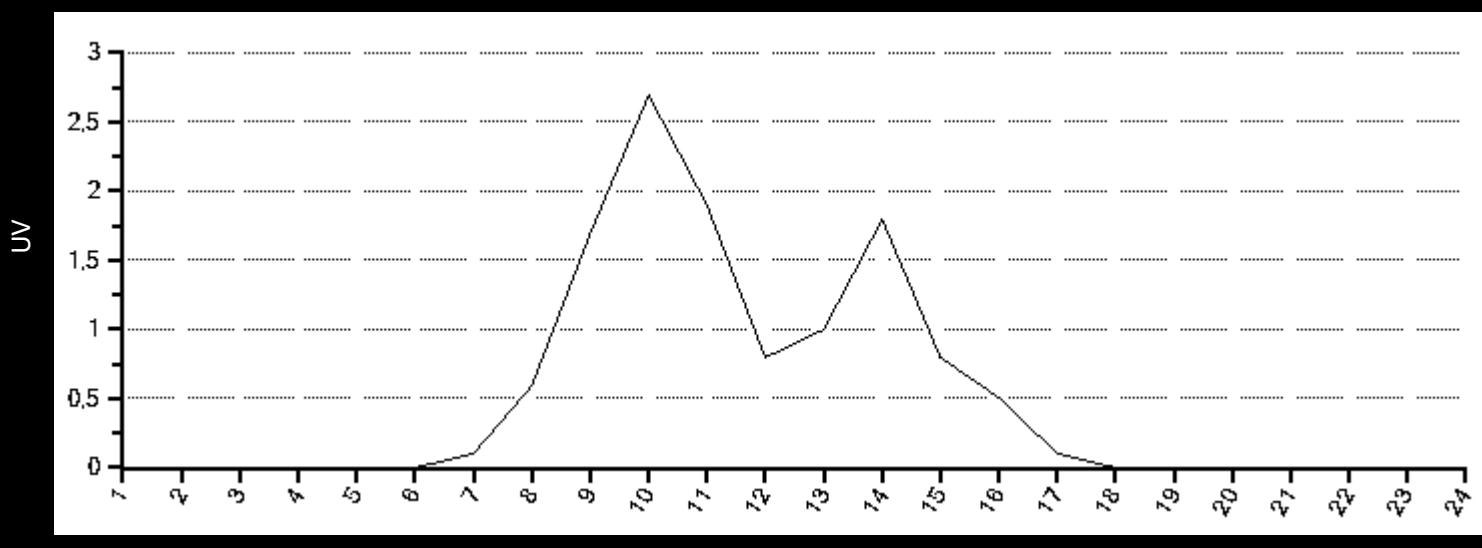








Bogotá Noviembre 12 de 2012 ó en Sol 96 en Zona de MLS



Bogotá Noviembre 12 de 2012 ó en Sol 96 en Zona de MLS

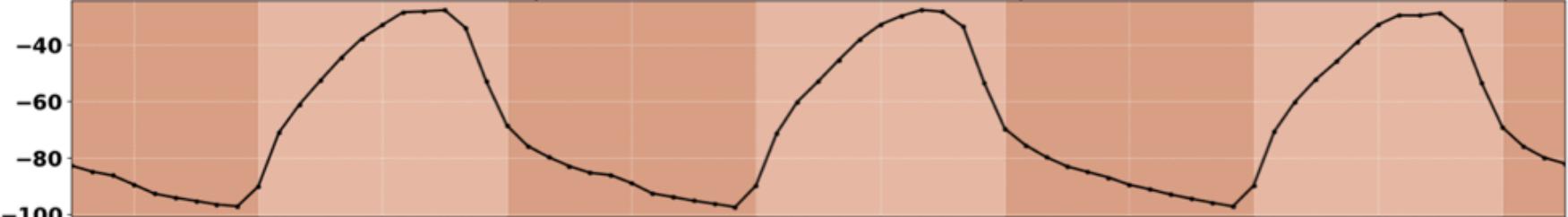
Mars InSight Weather Report

Earth UTC: 04/23 00:00

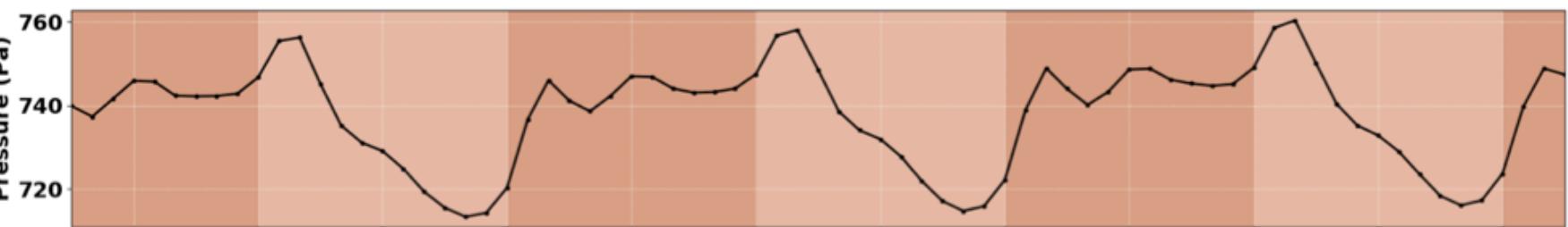
04/24 00:00

04/25 00:00

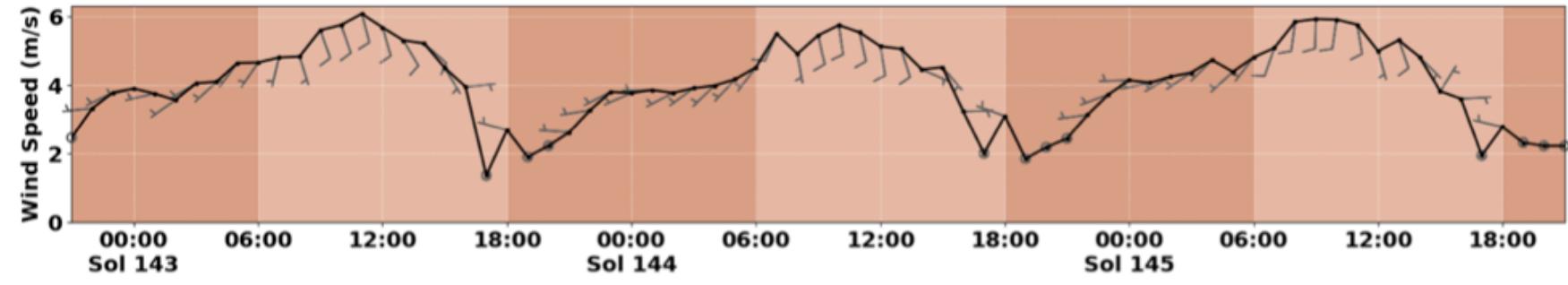
Air Temp (°C)



Pressure (Pa)



Wind Speed (m/s)



InSight Local Time

Sol 143

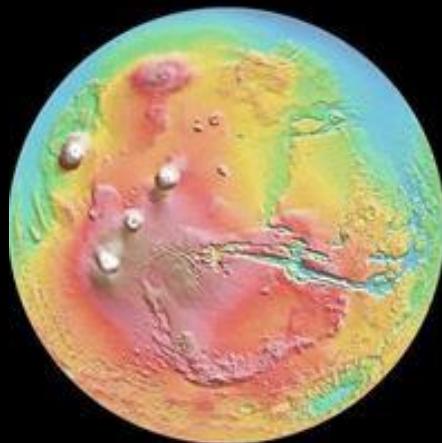
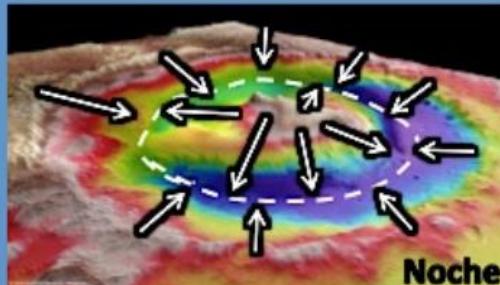
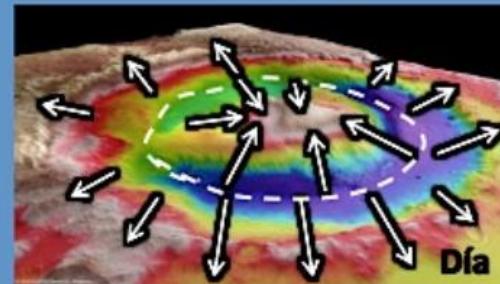
Sol 144

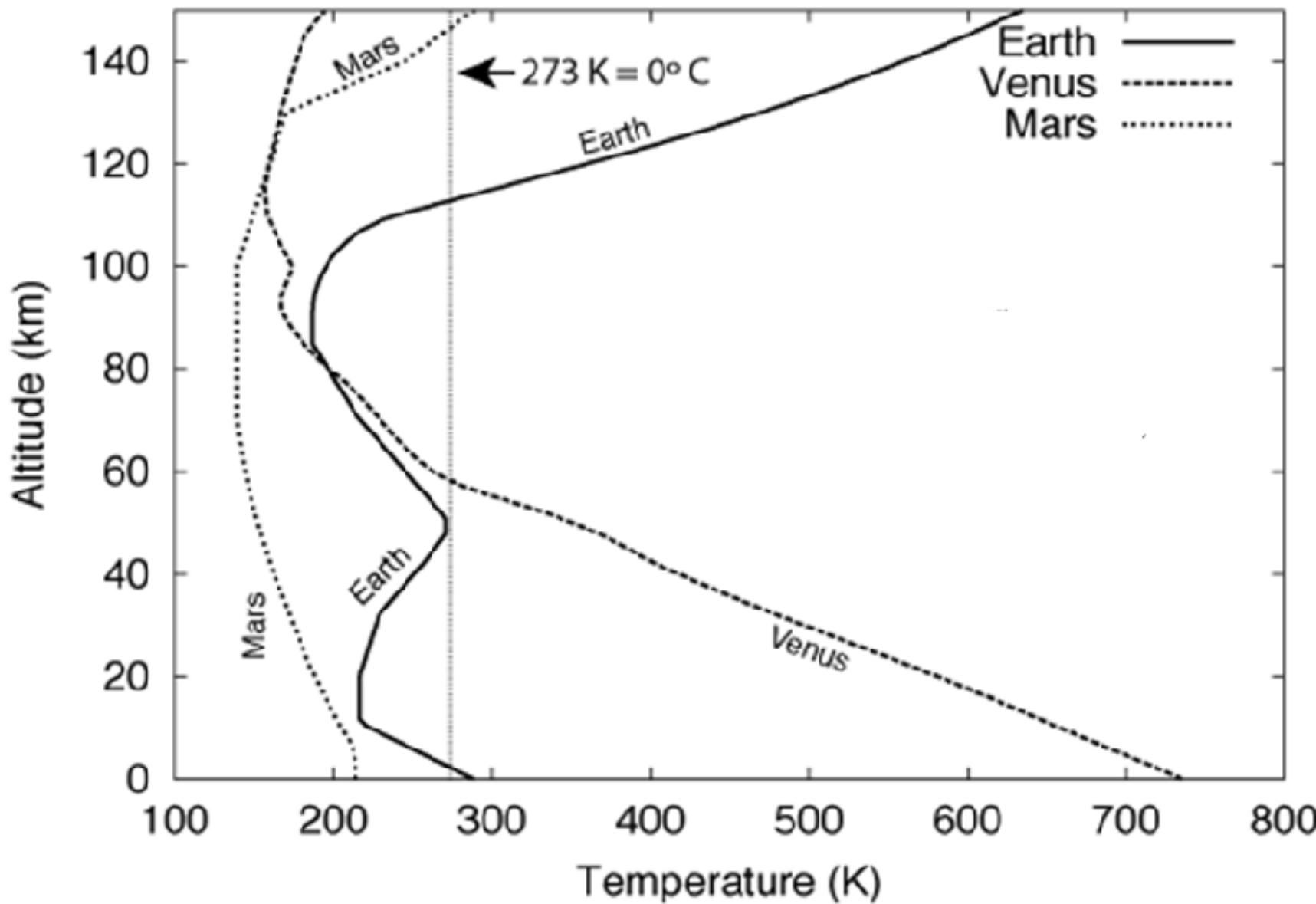
Sol 145

Circulación regional

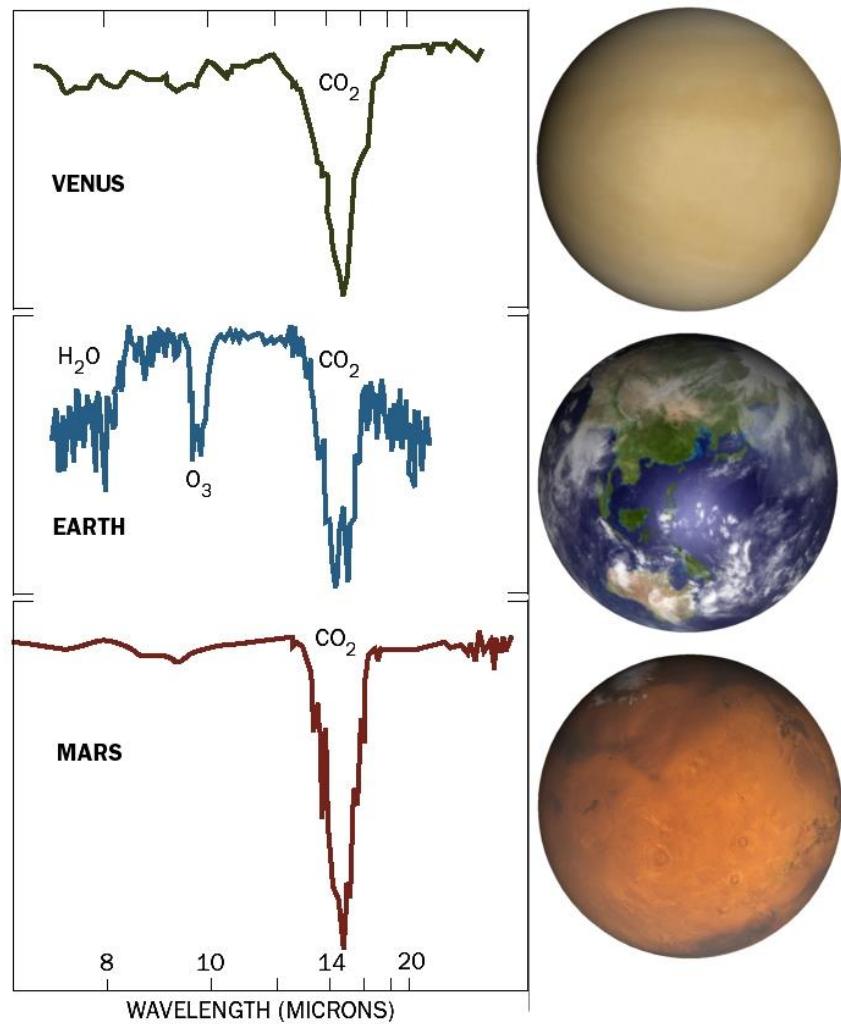
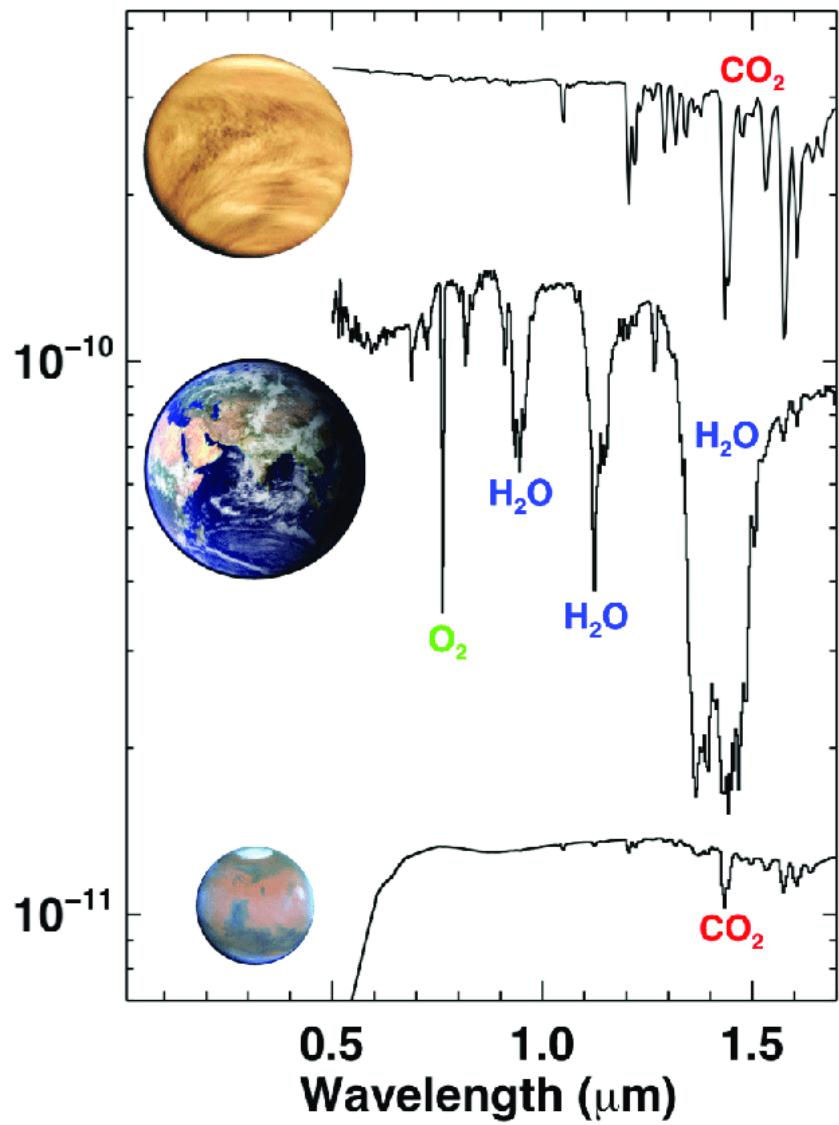


Circulaciones locales
en el cráter Gale

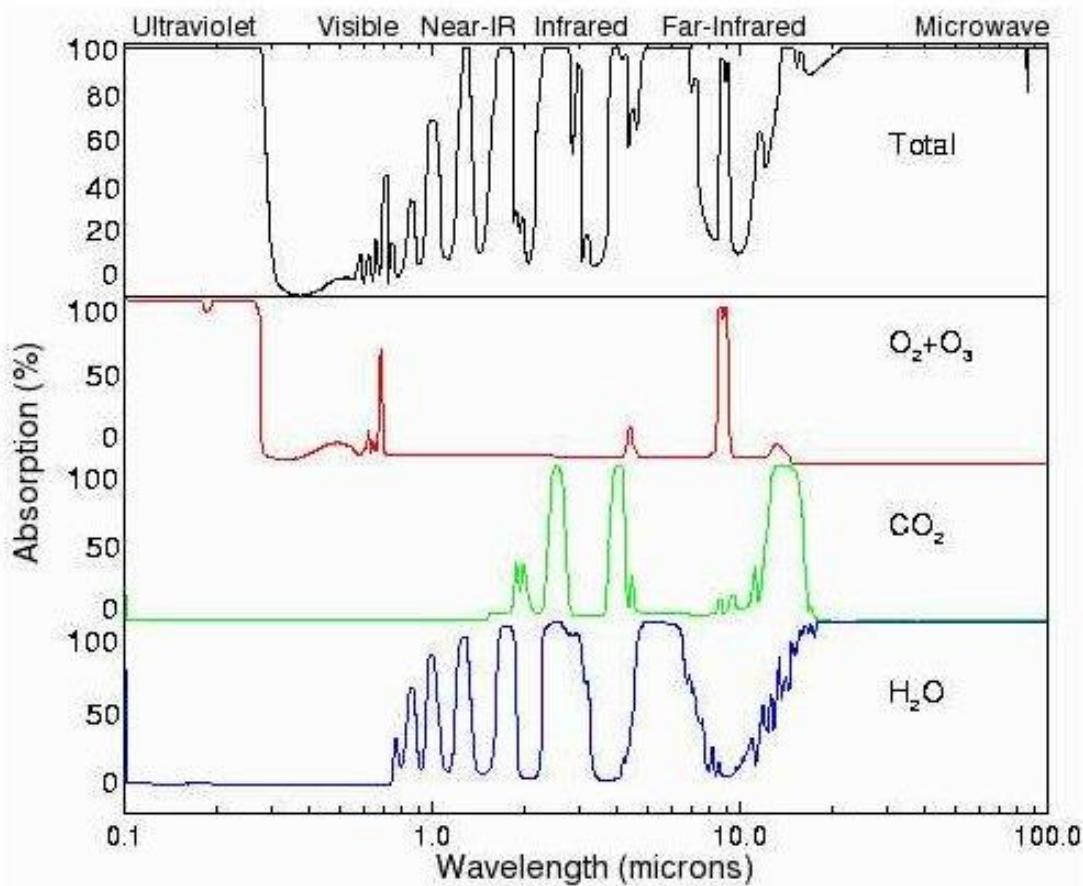


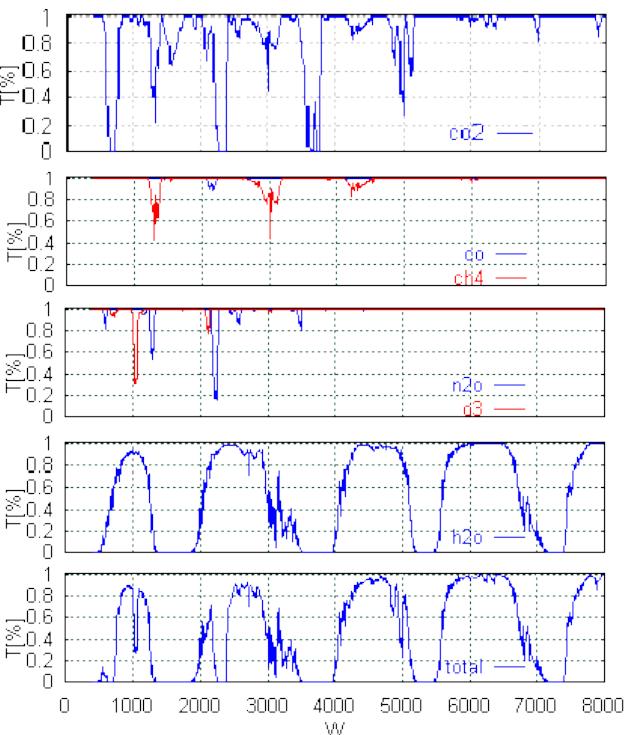
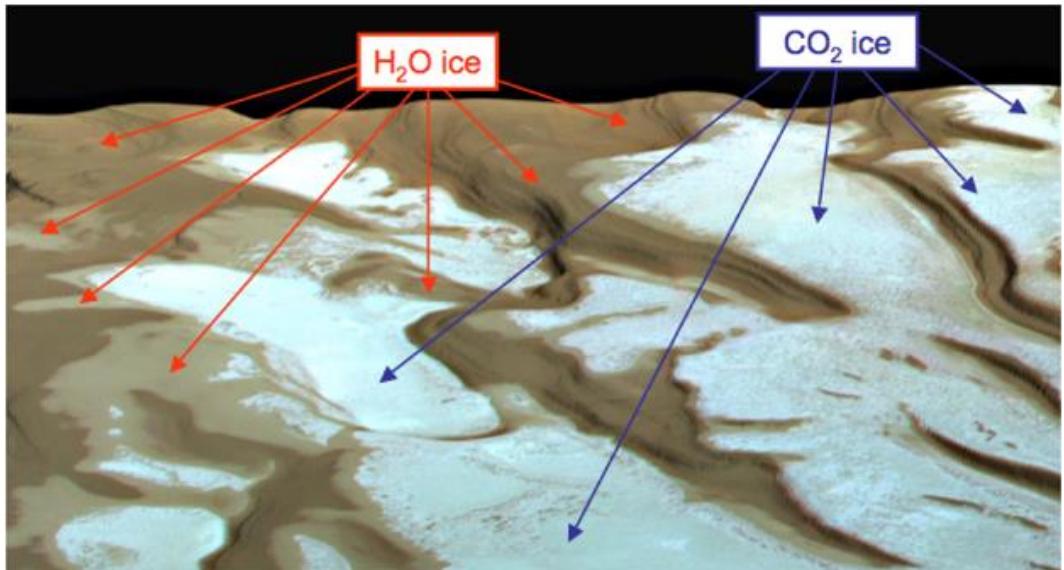
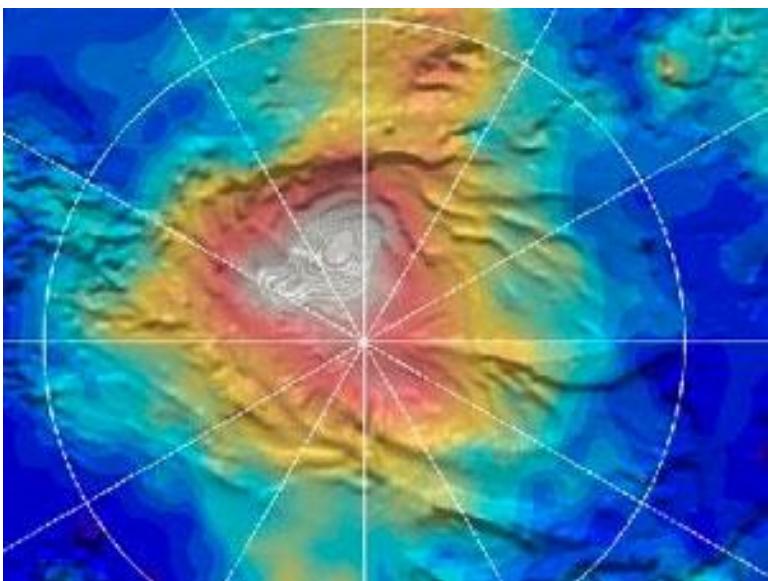
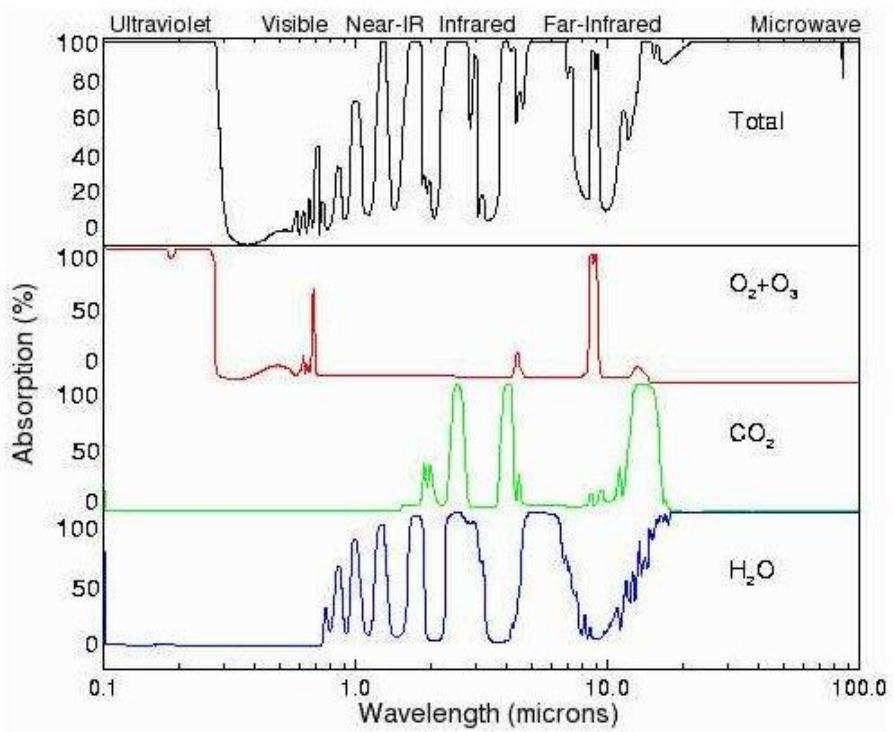


Reflectance (planet flux / sun flux)



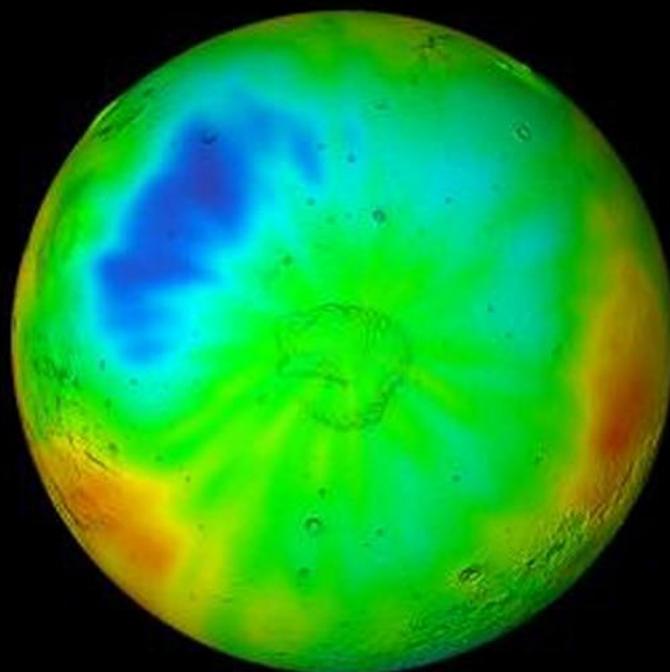
Water vapor (H_2O)



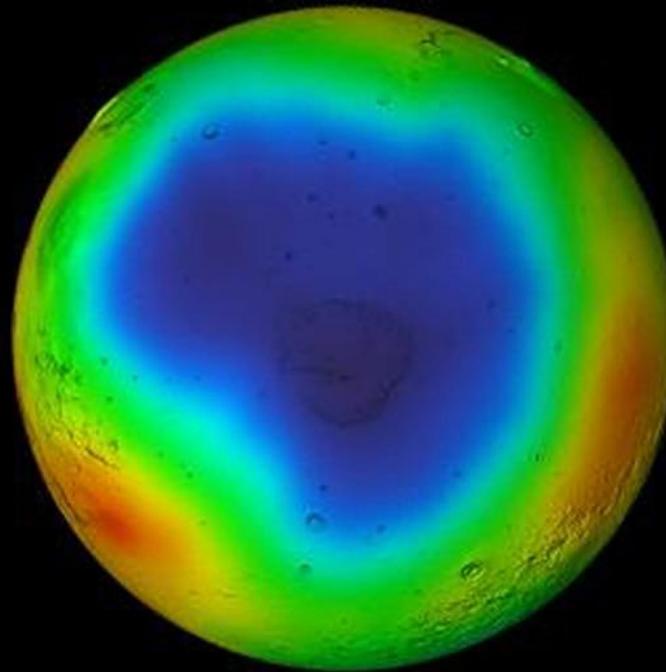


North Hemisphere

Winter



Summer



Counts/second



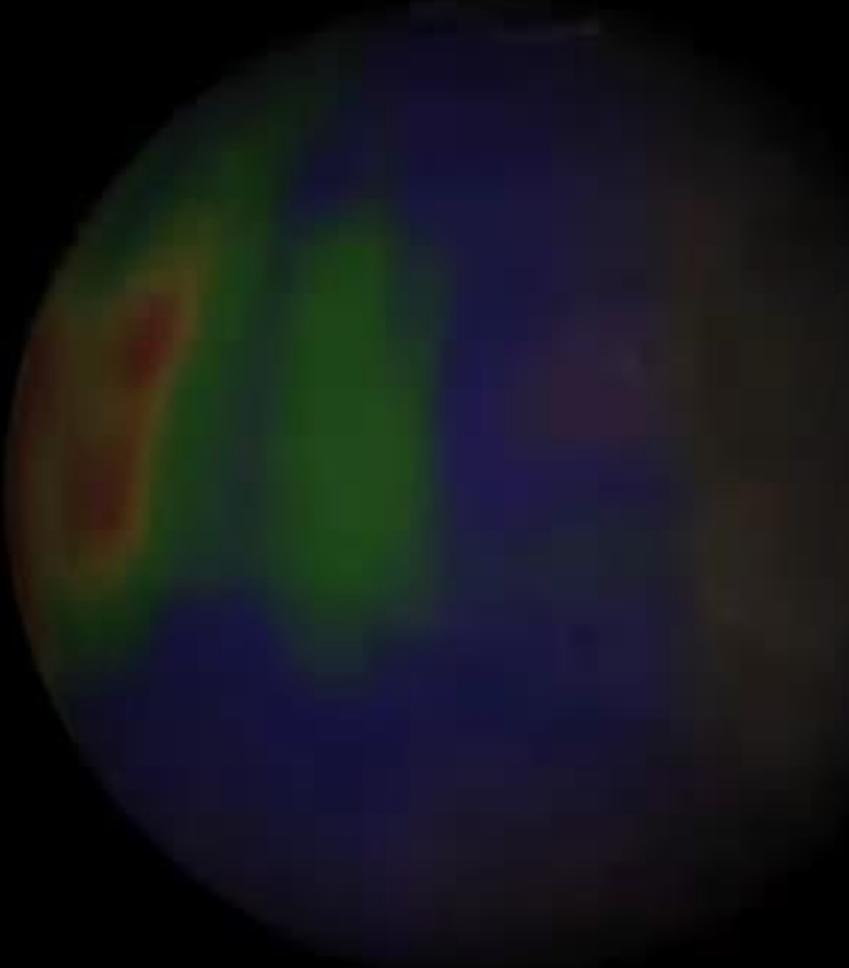
0.0

0.1

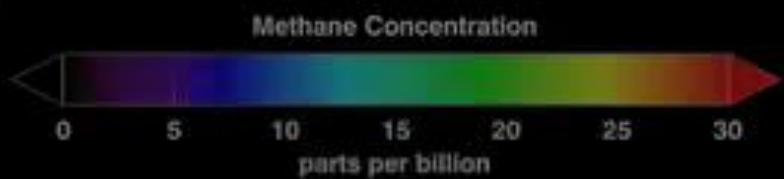
0.2

0.3

El suelo enriquecido con hidrógeno está indicado por los colores púrpura y azul profundo en los mapas. Cantidades cada vez más pequeñas de hidrógeno se muestran en los colores azul claro, verde, amarillo y rojo. Se cree que el hidrógeno está en forma de hielo de agua. En algunas áreas, se estima que la abundancia de hielo de agua es de hasta un 90% en volumen. En invierno, gran parte del hidrógeno está oculto debajo de una capa de helada de dióxido de carbono (hielo seco). En el verano, el hidrógeno se revela porque la helada del dióxido de carbono se ha disipado.



Methane release:
Northern summer



METANO EN MARTE - 100.000 veces menos abundante que en la Tierra

TELECOMUNICACIONES

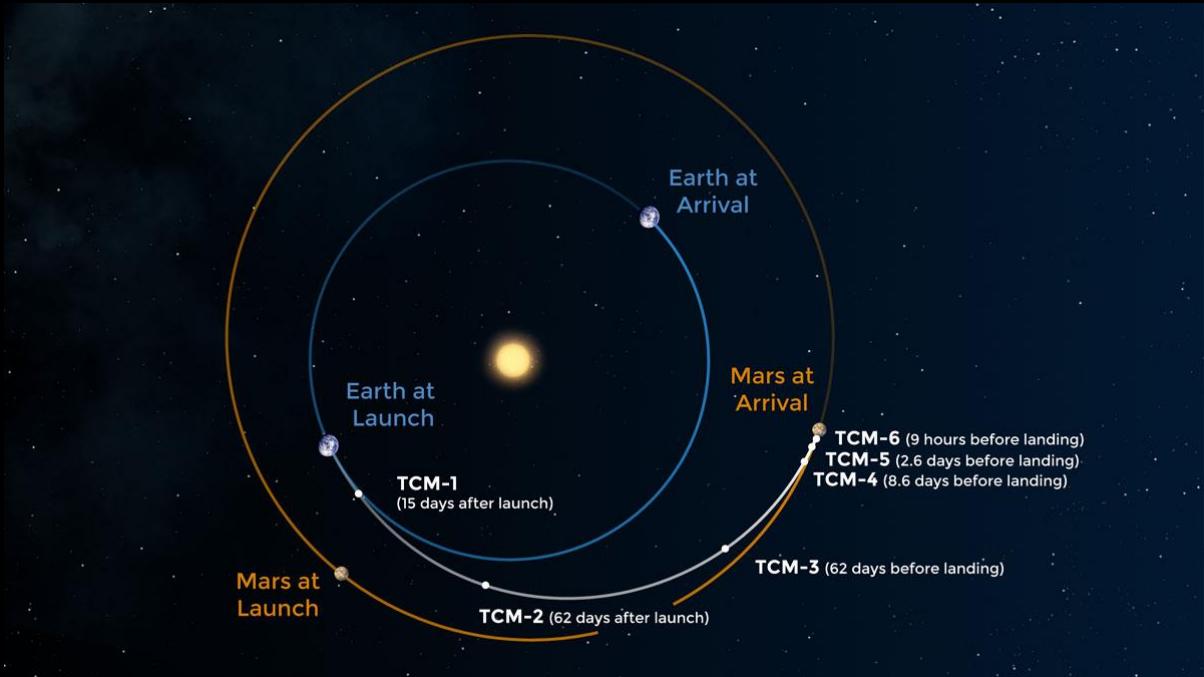


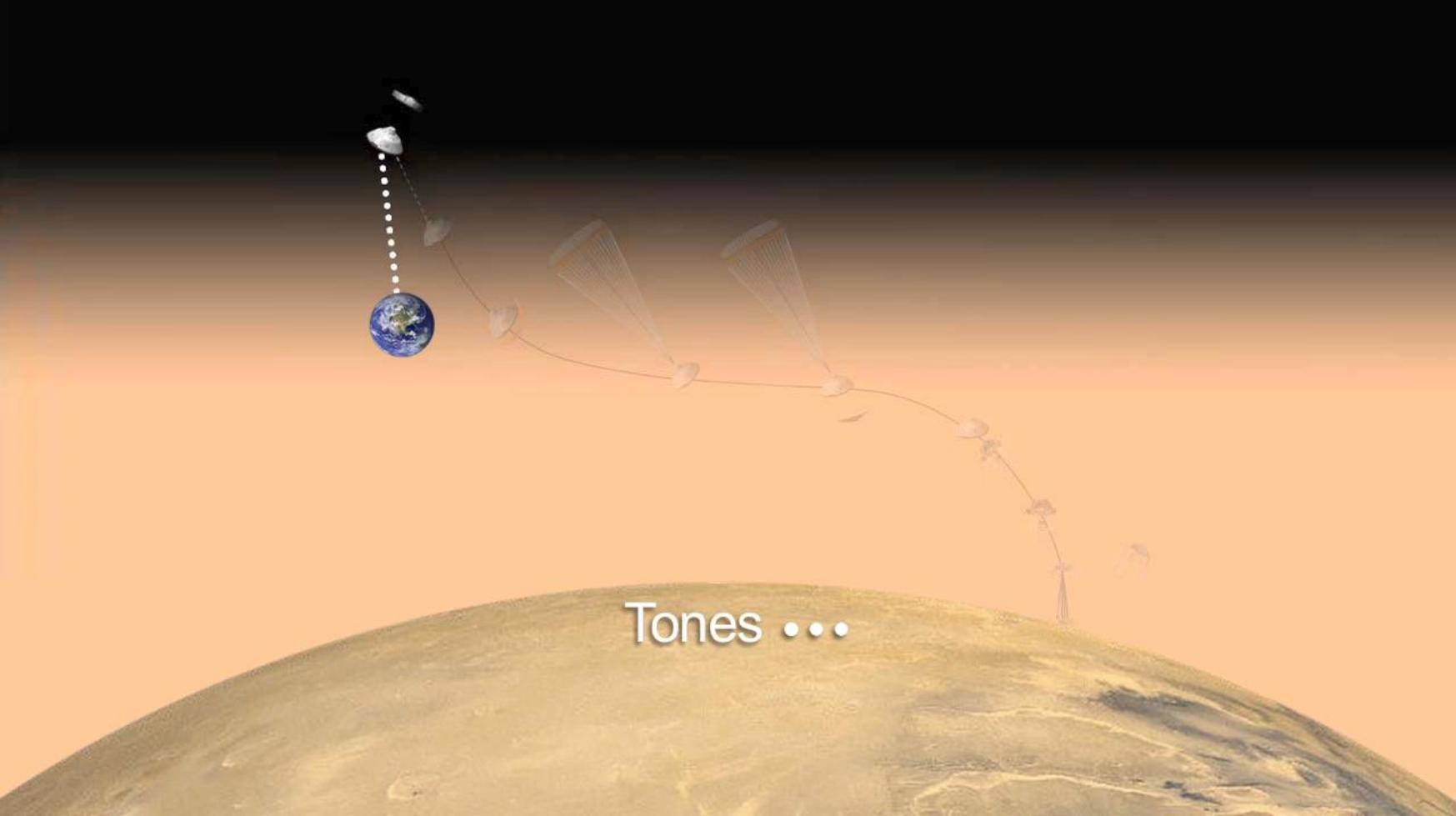
@crisgote



¿Eres una persona que puede armar cosas, resolver desafíos para asegurar la supervivencia? Atrévete a forjar el futuro con herramientas de la era espacial: construye naves espaciales para llevar al humano a Marte y de vuelta, y hábitats para protegerlos mientras están allá.







Tones ...

Latest Weather at Gale Crater

Curiosity is taking daily weather measurements at Gale Crater, near the equator of Mars.

Sol 2738
April 19

High: 32° F / C
Low: -92° F / C

18°/-92°
Sol 2732
Apr. 13

12°/-92°
Sol 2733
Apr. 14

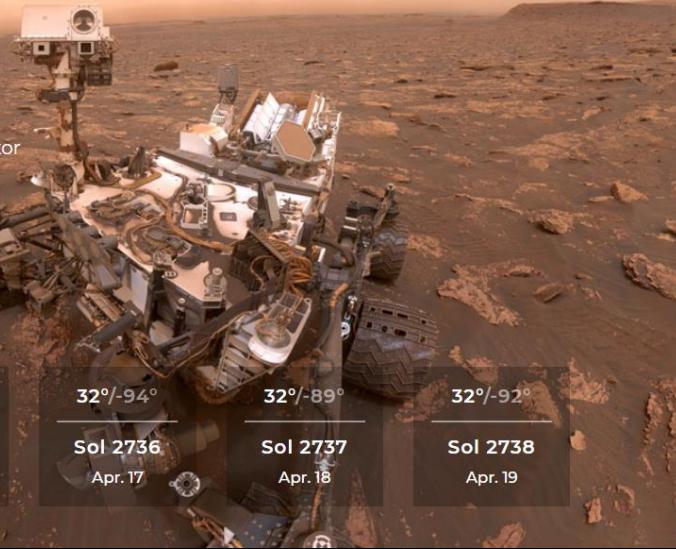
21°/-87°
Sol 2734
Apr. 15

27°/-89°
Sol 2735
Apr. 16

32°/-94°
Sol 2736
Apr. 17

32°/-89°
Sol 2737
Apr. 18

32°/-92°
Sol 2738
Apr. 19



Latest Weather at Elysium Planitia

InSight is taking daily weather measurements (temperature, wind, pressure) on the surface of Mars at Elysium Planitia, a flat, smooth plain near Mars' equator.

Sol 499
April 21

High: 26° F | C
Low: -138° F | C

Sol 493
Apr. 15
High: 22° F
Low: -139° F

Sol 494
Apr. 16
High: 25° F
Low: -140° F

Sol 495
Apr. 17
High: 24° F
Low: -137° F

Sol 496
Apr. 18
High: 21° F
Low: -138° F

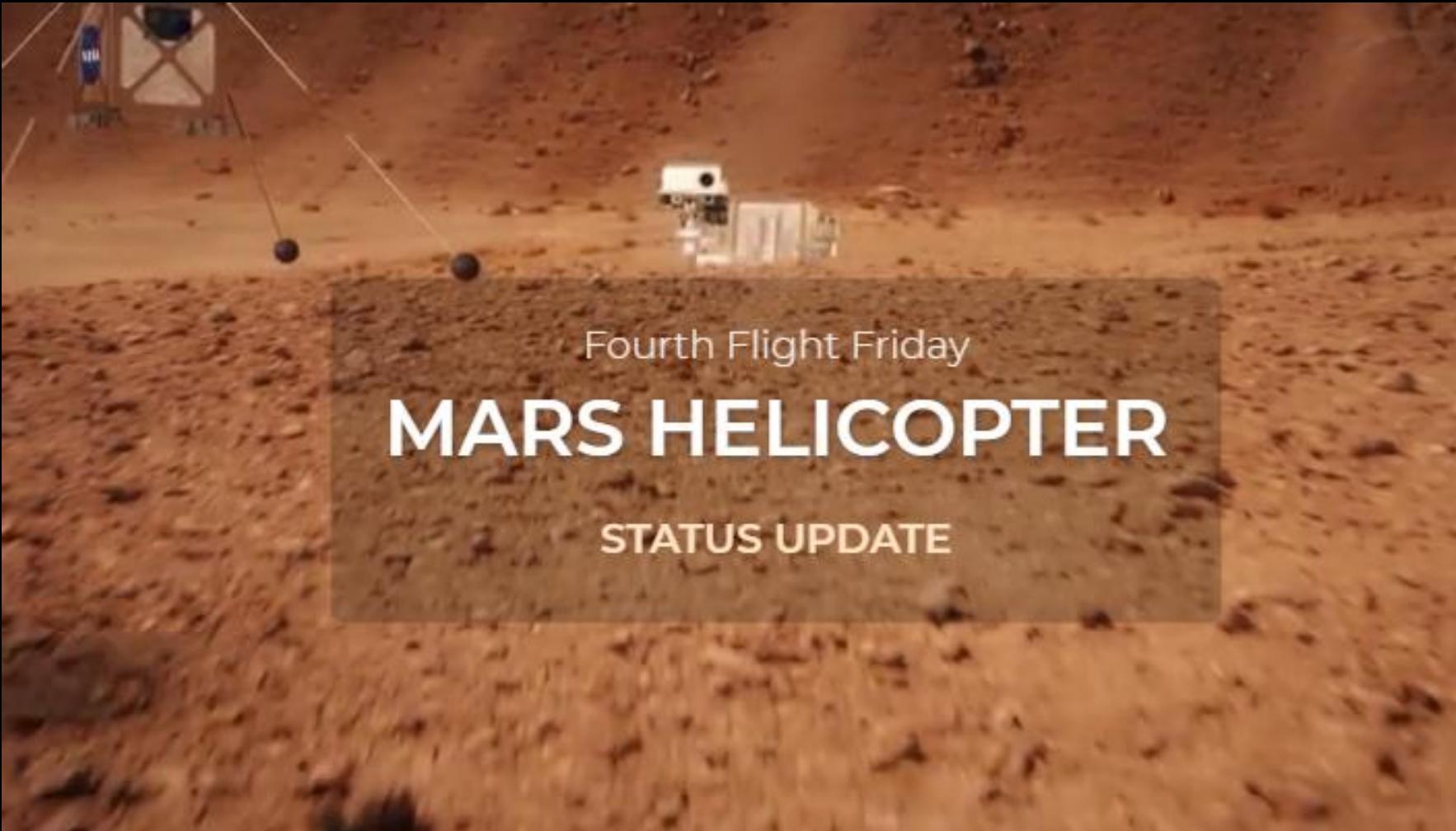
Sol 497
Apr. 19
High: 25° F
Low: -138° F

Sol 498
Apr. 20
High: 22° F
Low: -138° F

Sol 499
Apr. 21
High: 26° F
Low: -138° F



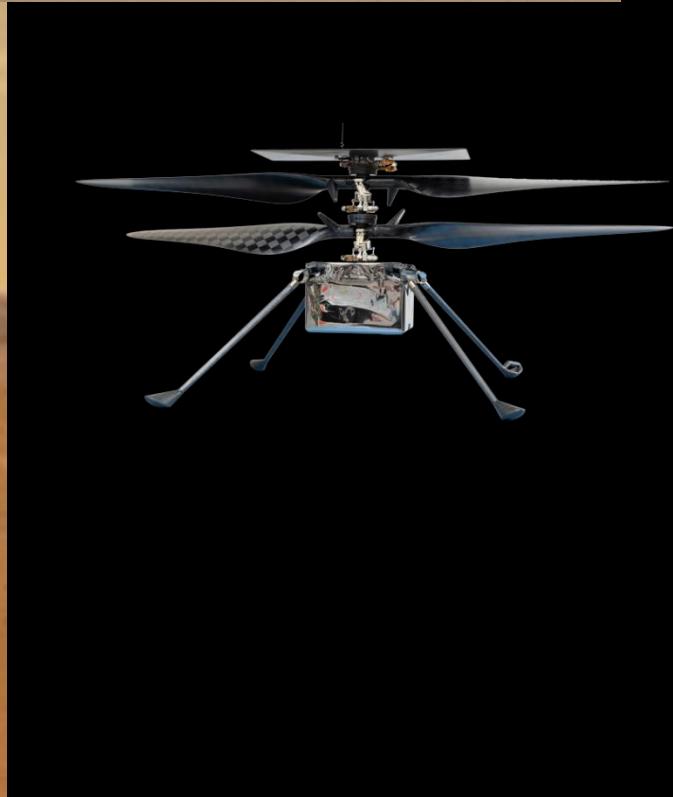
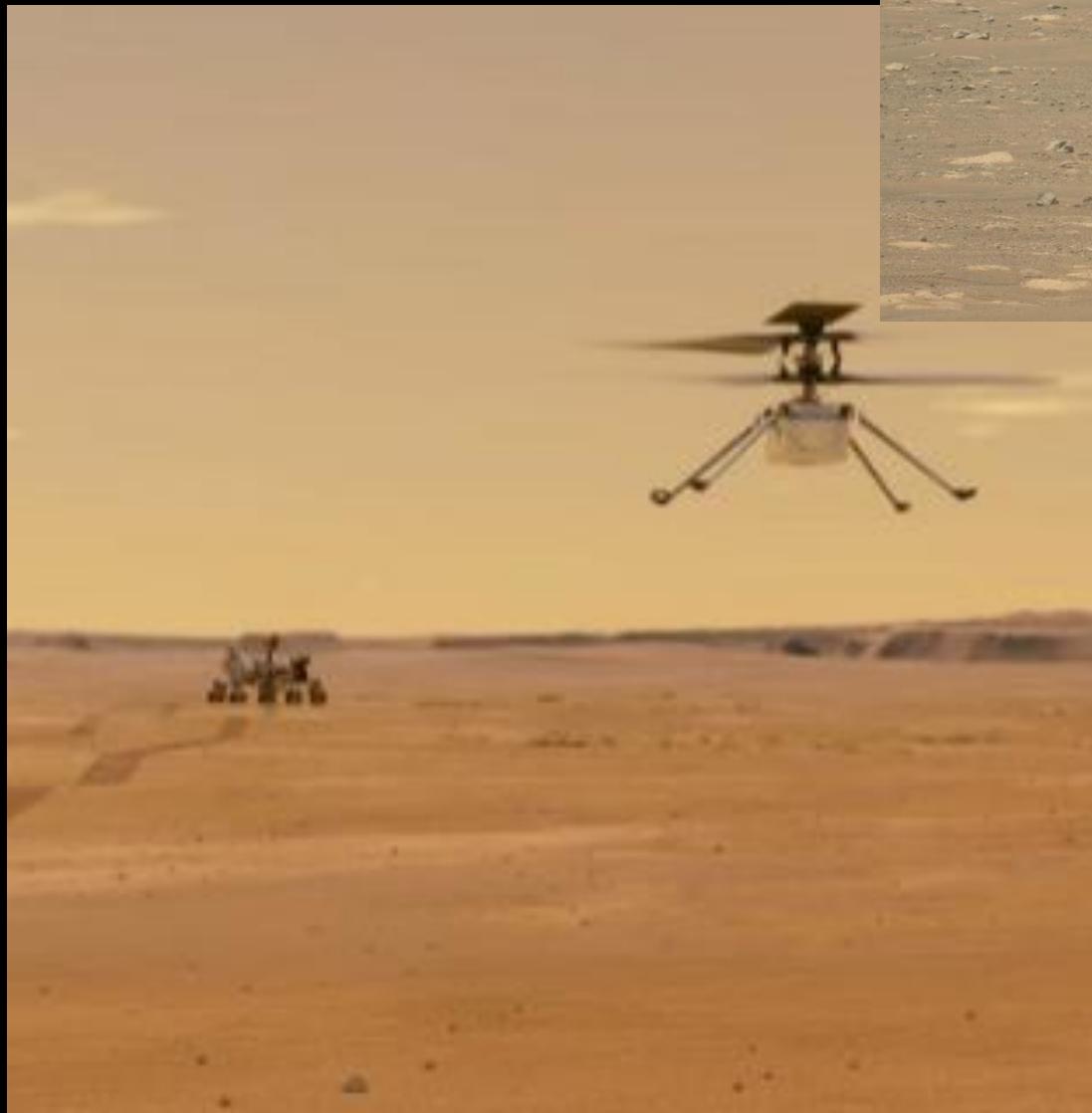




Fourth Flight Friday

MARS HELICOPTER

STATUS UPDATE





BIBLIOGRAFIA

Cucinotta, F. A., and M. Durante (2006), Cancer risk from exposure to galactic cosmic rays: Implications for space exploration by human beings, *Lancet Oncol.*, 7, 431–435, doi:10.1016/S1470-2045(06)70695-7.

S. Agostinelli et al., GEANT4—a simulation toolkit. *Nucl. Instrum. Methods A* 506, 250 (2003)
G. Battistoni et al., Hadronic models for cosmic ray physics: the FLUKA code. *Nucl. Phys. B* 175–176, 88 (2008)

The Radiation Assessment Detector (RAD) Investigation D.M. Hassler · C. Zeitlin. 2012

United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR) (2008), Effects of Ionizing Radiation, U. N., New York.

Wilson, J. W., L. W. Townsend, J. L. Shinn, F. A. Cucinotta, R. C. Costen, F. F. Badavi, and S. L. Lamkin (1994), Galactic cosmic ray transport methods: Past, present, and future, *Adv. Space Res.*, 14, 841–852, doi:10.1016/0273-1177(94)90549-5.

Wilson, J. W., et al. (1995), Variations in astronaut radiation exposure due to anisotropic shield distribution, *Health Phys.*, 69, 34–45, doi:10.1097/00004032-199507000-00005.

CREDITOS

<https://www.astrosafor.net/Huygens/2002/35/Marineris.htm>

<https://mars.nasa.gov/multimedia/resources/mars-posters-explorers-wanted/>

<https://www.youtube.com/watch?v=QXpzNNARzGI> Monte Olimpo

<https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=50DgE00zclA> Marinellis

<https://www.wired.com/story/the-physics-of-nasas-new-mars-helicopter/>

<http://solarviews.com/eng/mars.htm>

<https://www.nasa.gov/feature/mars-human-landing-site-workshop-presentations/>

<https://mars.nasa.gov/explore/mars-now/>

<https://mars.nasa.gov/#more> IMPRESIONANTE CAPAS

<https://www.wired.com/story/the-physics-of-nasas-new-mars-helicopter/> ingenuity

<http://mslrad.boulder.swri.edu/instrument.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=XHTVYMIln7Hg#t=58>

<http://mslrad.boulder.swri.edu/educators.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=ht1AAQxwgqs>

<http://mars.jpl.nasa.gov/msl/mission/instruments/>

$$H_T(L) = Q(L)D_T(L),$$

$$H_T=\int dL LQ(L)F_T(L)$$

$$E = \sum_{\textcolor{blue}{T}} w_T H_{\textcolor{red}{T}}.$$

$$E_i = \int \frac{dE(\textcolor{brown}{t})}{dt} dt$$

$$Risk = \sum_{i=1}^N E_i R_0(age_i, gender).$$

Cambios de unidades:

$$1 \text{ cal} = 4,18 \text{ joule}$$

$$1 \text{ cm}^2 = 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$1 \text{ dia: 24 horas ; 1 hora: 3600 seg}$$

$$1 \text{ día: } 24 \times 3600 = 86400 \text{ seg}$$

Luego $1 \text{ cal}/(\text{cm}^2 * \text{día})$ equivale a

$$4,18 \text{ j} / 10^{-4} \text{ m}^2 * 86400 \text{ seg} = (0,484 \text{ j /seg}) / \text{m}^2$$

$$\text{joule /seg} = \text{watt}$$