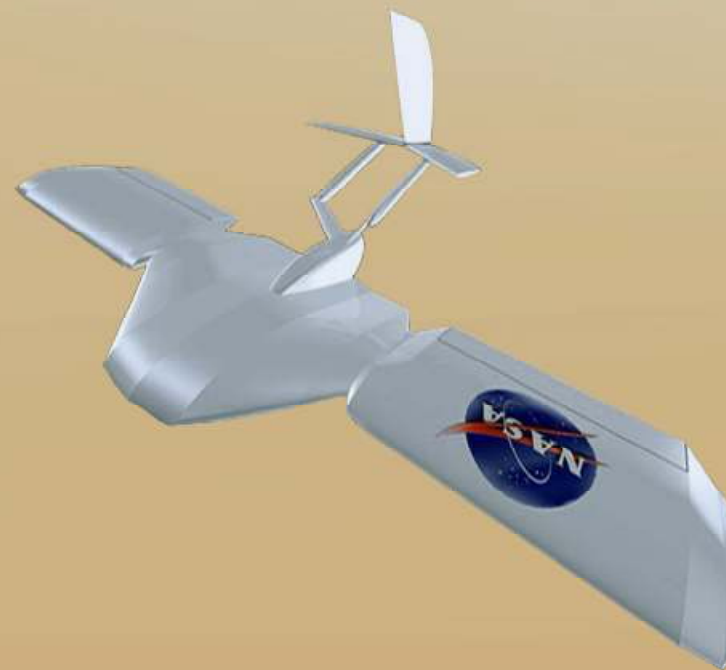


ROBOTS EN EL ESPACIO: una visión multimedia



José Miguel Zamarro
Universidad de Murcia



Cursos de Formación para el
Profesorado de Enseñanza Secundaria

¿PORQUÉ ROBOTS EN EL ESPACIO?

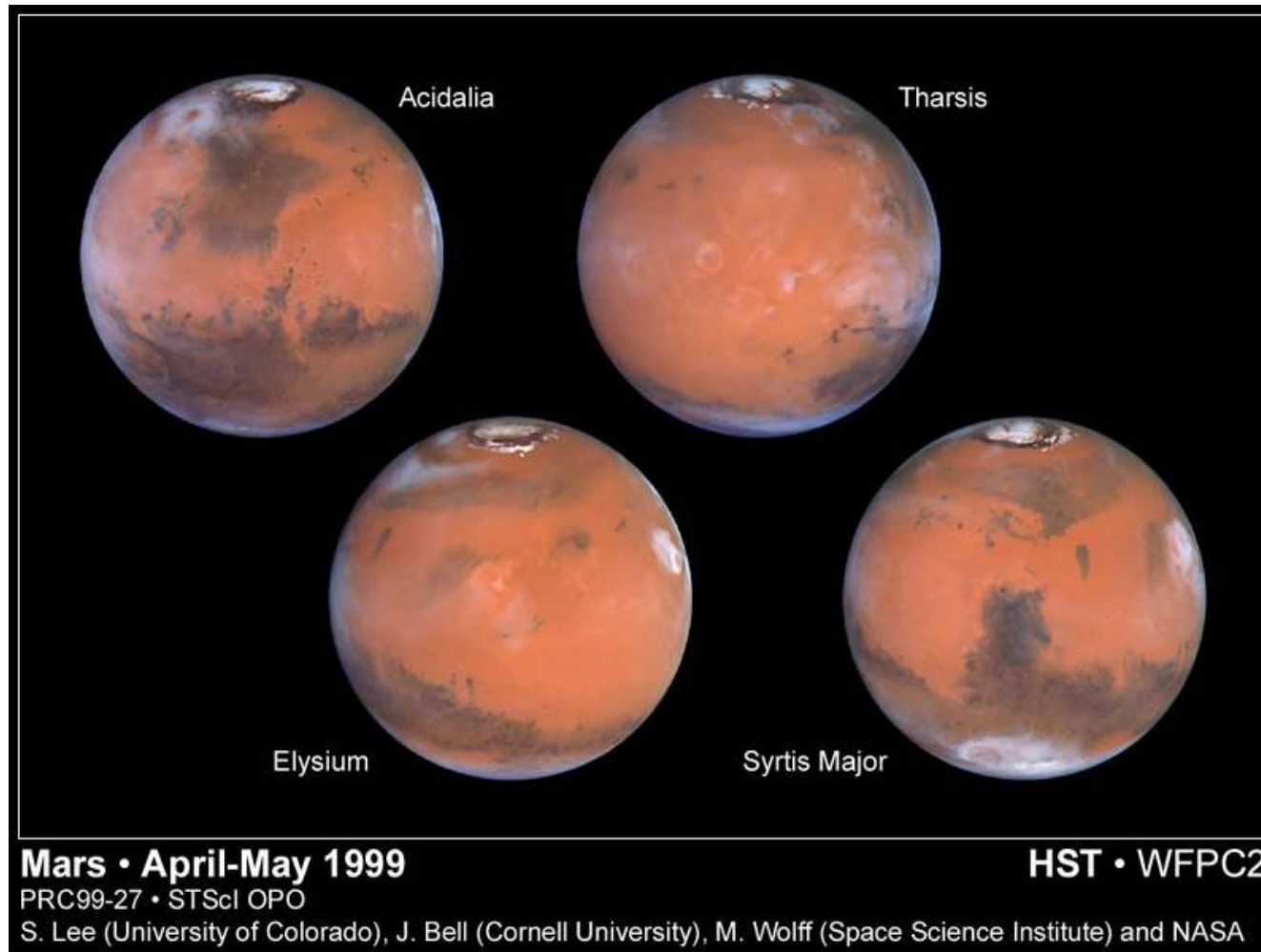
- El espacio puede ser motivante para ciertos alumnos
- Los Robots son muy necesarios en entornos hostiles a la vida
- Las señales desde el espacio no son instantáneas



Imagen tomada de [http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Meccano_No7_Instructions_\(front\).jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Meccano_No7_Instructions_(front).jpg)

ALGUNOS ASPECTOS DE LA CHARLA

- Centrada, principalmente, en la exploración de Marte
- Visión multimedia de la evolución de los Robots



Marte desde el Hubble: <http://hubblesite.org/newscenter/archive/releases/1999/27>

Tipos de misiones a Marte

- Sobrevolar Marte



Tipos de misiones a Marte

- Orbitadores



Tipos de misiones a Marte

- Sondas y vehículos



Mariner 2

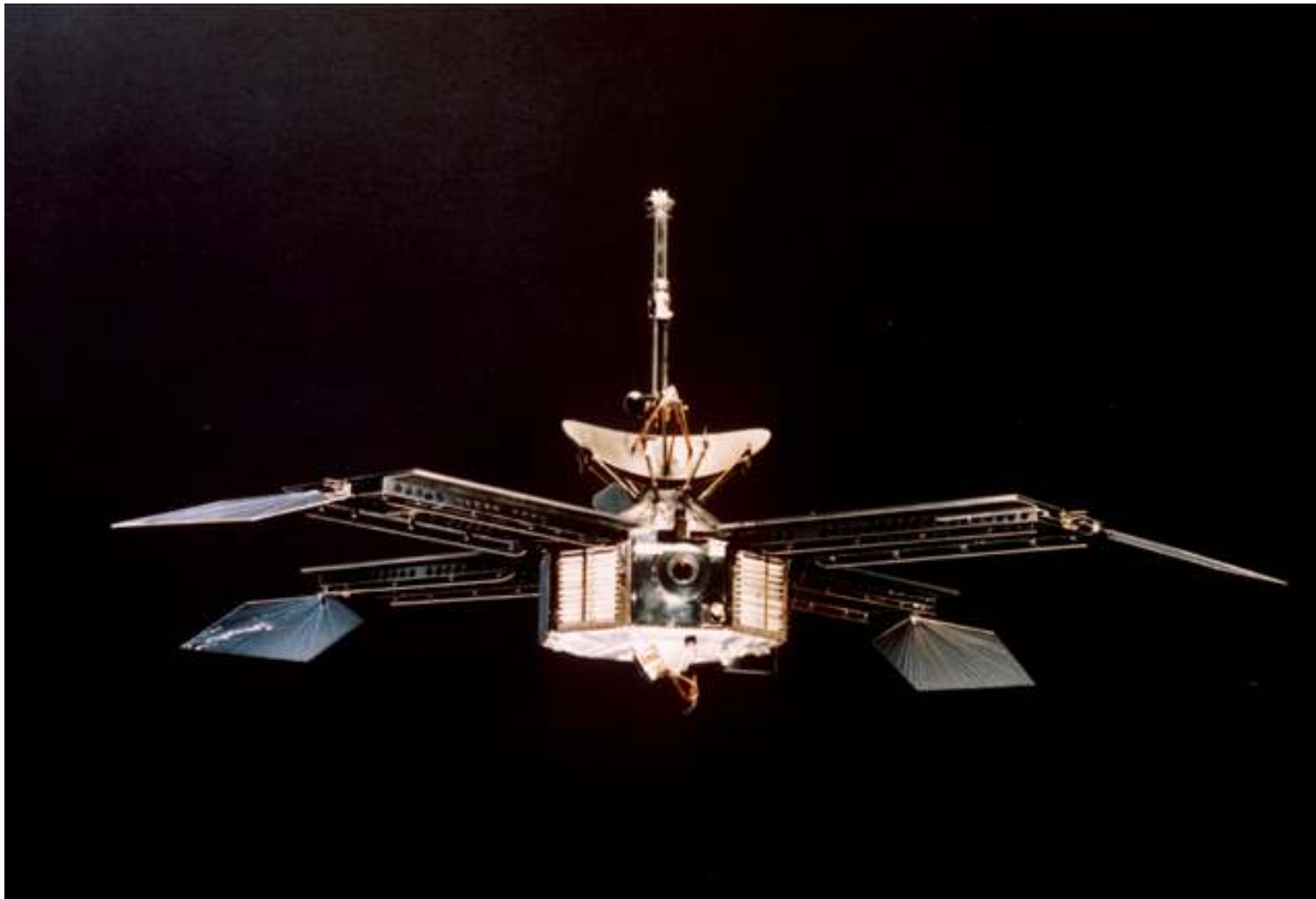
- Primera nave espacial interplanetaria exitosa a nivel mundial.
- Lanzada el 27 de Agosto de 1962, sobre un cohete Atlas-Agena
- Pasó a unos 34,000 kilómetros de Venus, enviando nuevas y valiosas informaciones sobre el espacio interplanetario y la atmósfera Venusiana.



Mariner 2 informa por vez primera de la temperatura en Venus, revelando una atmósfera del planeta muy caliente de alrededor de 500 grados Celsius. Los experimentos sobre el viento solar de la nave midieron por primera vez la densidad, velocidad, composición y variación temporal del viento solar.

Cortesía de la NASA-JPL http://www2.jpl.nasa.gov/technology/images_videos/iv_pages/P1953.html

Mariner 4



Alcanzó Marte en 1965 y tomó las primeras imágenes próximas de la superficie Marciana (22 en total) según sobrevolaba el planeta

Cortesía de Windows to the Universe, <http://www.windows.ucar.edu>

Mariner 4

Nave espacial

Lanzamiento (Mariner 4): Noviembre 28, 1964

Reseña general

Entre 1962 y 1973, el Laboratorio de Propulsión a Reacción NASA diseñó y construyó 10 naves espaciales llamadas Mariner para explorar el sistema solar interno -- visitando los planetas Venus, Marte y Mercurio por vez primera, regresando a Venus y Marte para obtener observaciones más próximas. Los Mariner eran todos robots exploradores relativamente pequeños, pesaban menos de media tonelada (sin el combustible).

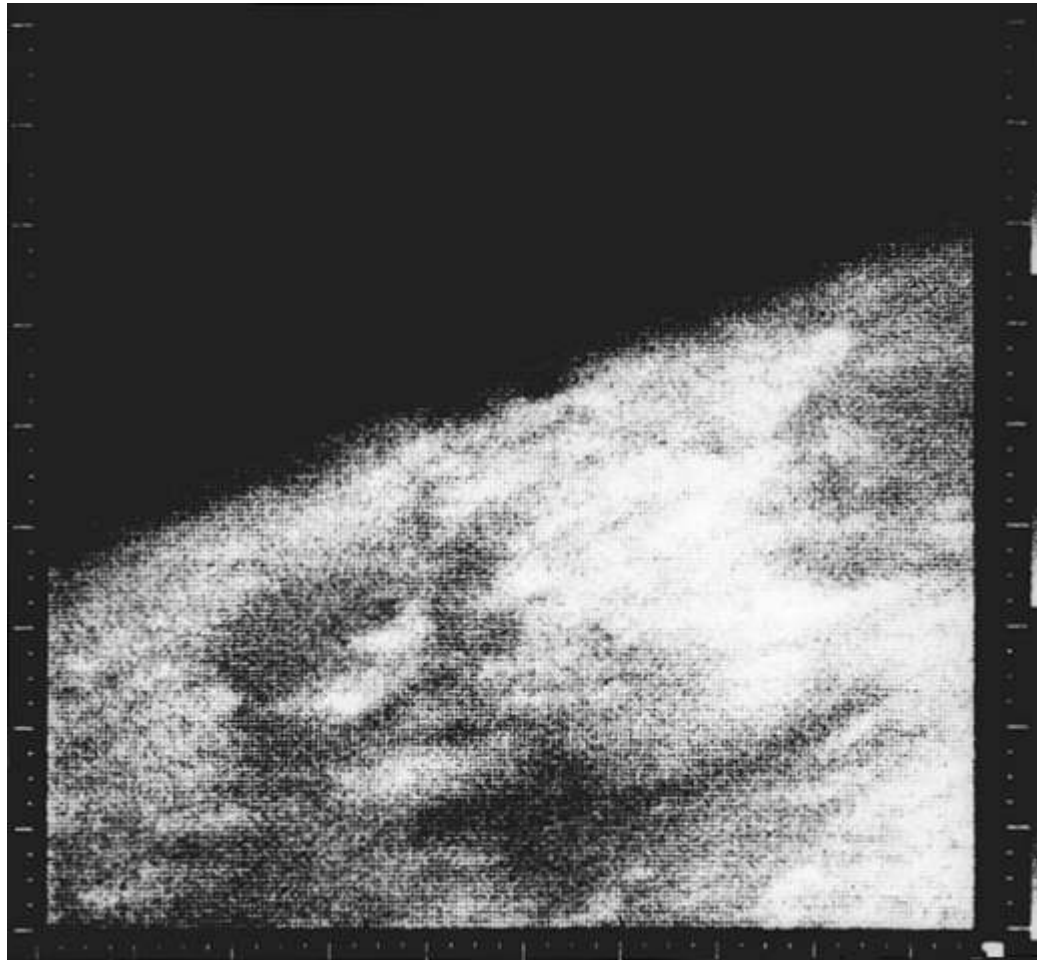
Mariner 3 and 4 eran naves espaciales idénticas diseñadas para realizar los primeros vuelos sobre Marte. Mariner 3 fue lanzado el 5 de Noviembre, 1964, pero el recubrimiento de la nave sobre el cohete no se abrió adecuadamente y el Mariner 3 no llegó a Marte. Tres semanas después, el 28 de Noviembre, 1964, Mariner 4 fue lanzado con éxito en un viaje de ocho meses al Planeta Rojo.

La nave sobrevoló Marte el 14 de Julio, 1965, tomando las primeras fotografías próximas de otro planeta. The pictures, played back from a small tape recorder over a long period, showed lunar-type impact craters (just beginning to be photographed at close range from the Moon), some of them touched with frost in the chill Martian evening. No se esperaba que el Mariner 4 mucho más de los ocho meses de su encuentro con Marte, pero de hecho permaneció tres años en órbita solar, continuando los estudios a largo plazo del viento solar y realizando medidas en coordinación con el Mariner 5, una nave hermana lanzada a Venus en 1967.

Cortesía de la NASA-JPL <http://mars.jpl.nasa.gov/missions/past/mariner3-4.html>

Mariner 4:

Primera imagen de Marte tomada desde una nave espacial
15 de julio de 1965 Distancia: 17 000 km



"Cortesía de la NASA, http://nssdc.gsfc.nasa.gov/imgcat/html/object_page/m04_01d.html

Mariner 6 y 7

Nave espacial

Lanzamiento: 24 de febrero de 1969 (Mariner 6); 27 de marzo de 1969 (Mariner 7)

Sobrevuelo de Marte: 31 de julio de 1969 (Mariner 6); 5 de agosto de 1969 (Mariner 7)

Masa: 413 kilogramos (908 libras)

Instrumentos científicos Cámaras con lentes gran angular y de angosto, grabador digital de cinta, espectrómetro y radiómetro infrarrojo, espectrómetro ultravioleta, experimentos de ocultamiento de radio y mecánica celeste

Reseña general

Las sondas Mariner 6 y 7 constituyeron el segundo par de misiones a Marte de la serie Mariner de exploración del sistema solar de la NASA, enviadas durante la década de 1960 y comienzos de la década de 1970. Al igual que las otras misiones Mariner, fueron lanzadas en cohetes Atlas con una etapa superior reforzadora Agena o Centauro, de peso inferior a la media tonelada (sin incluir el combustible del cohete).

En 1969, las sondas Mariner 6 y 7 completaron la primera misión dual a Marte, sobrevolando su ecuador y las regiones polares del sur. Analizaron la atmósfera y la superficie marcianas con sensores remotos, y también grabaron y retransmitieron cientos de fotografías. Por casualidad, ambas volaron sobre regiones de cráteres y ninguna detectó los volcanes gigantes del norte y el gran cañón ecuatorial, descubiertos más tarde. Las imágenes tomadas durante la aproximación mostraron que las figuras oscuras de la superficie vistas desde la Tierra hacía tanto tiempo no eran canales, como se interpretó alguna vez en el siglo XIX.

Cortesía de la NASA-JPL http://mars.jpl.nasa.gov/marte/missions/past/mariner6-7_sp.html

Globo de Marte con Photos de Mariner 6 & 7

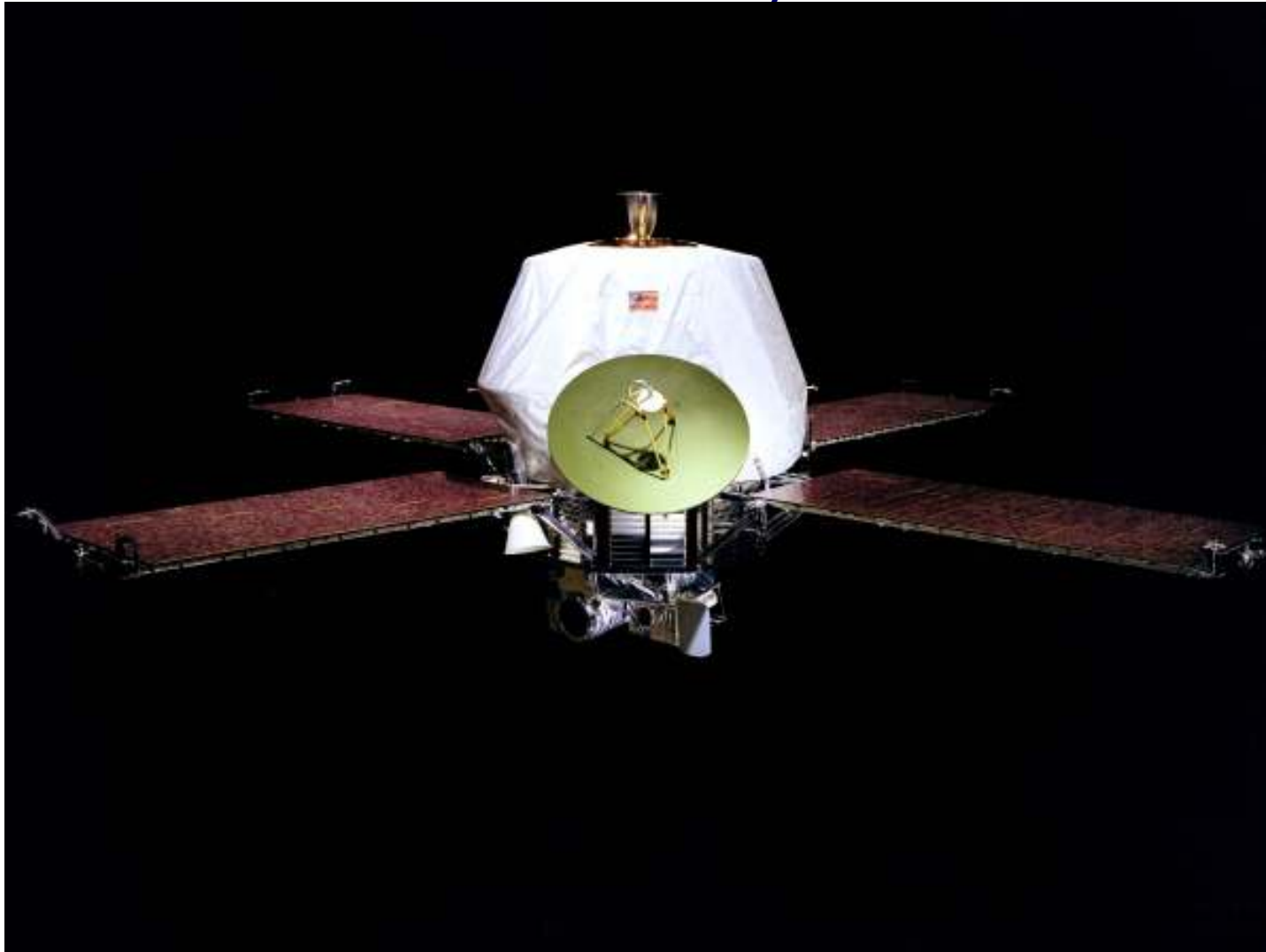


Las imágenes tomadas por Mariner 6 y 7 están superpuestas sobre un globo de Marte para comenzar la cartografía del Planeta Rojo.

Cortesía de la NASA-JPL http://www2.jpl.nasa.gov/technology/images_videos/iv_pages/241_267.html

ROBOTS EN EL ESPACIO: una visión multimedia

Mariner 8 y 9

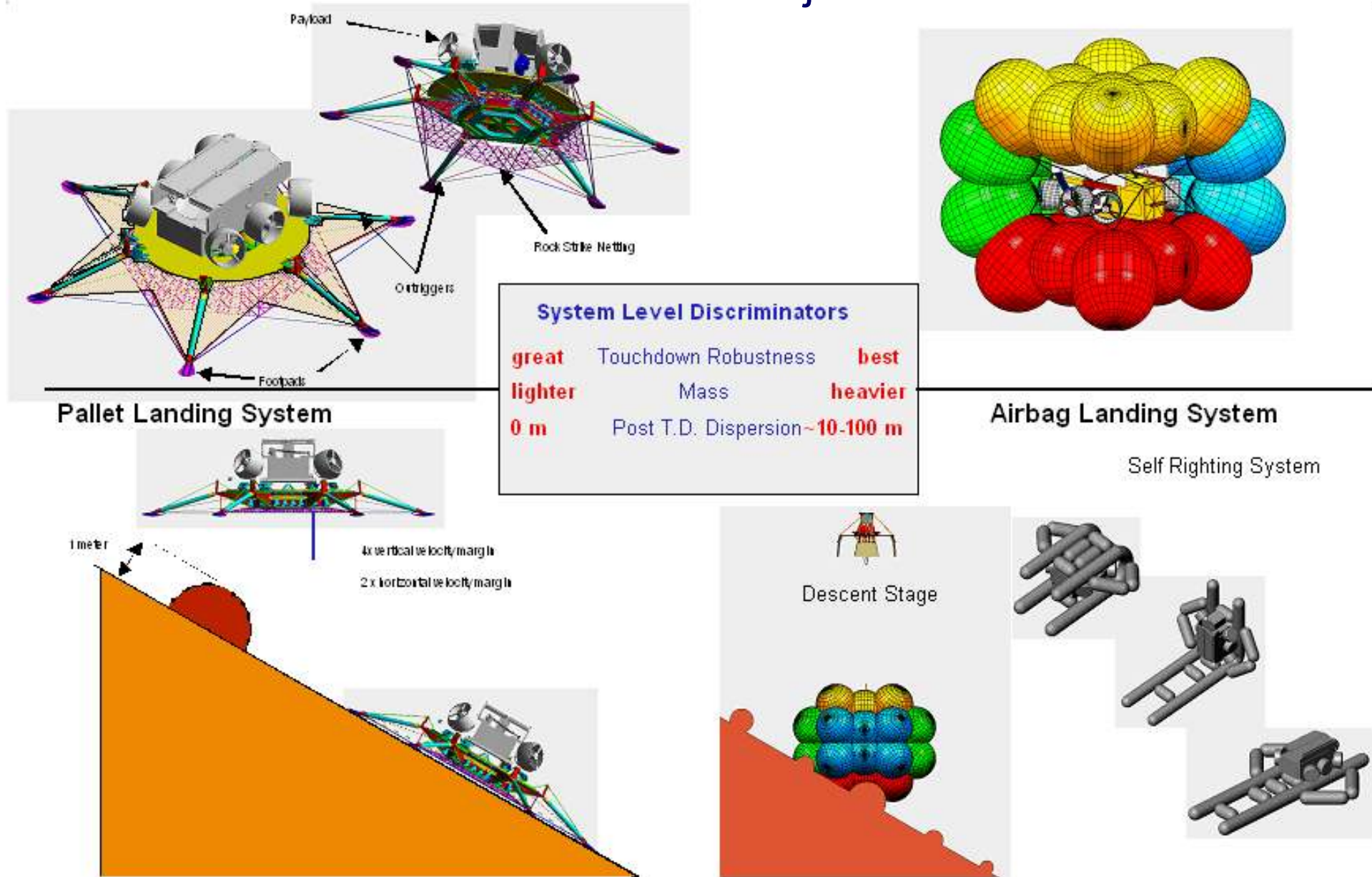


Alcanzó Marte el 14 November 1971 primera nave espacial en orbitar otro planeta, realizó el primer mapa global de la superficie marciana

Cortesía de la NASA-JPL http://mars.jpl.nasa.gov/marte/missions/past/mariner8-9_sp.html

ROBOTS EN EL ESPACIO: una visión multimedia

Amortizaje



Cortesía de la NASA-JPL <http://mars.jpl.nasa.gov/technology/landers/index.html>

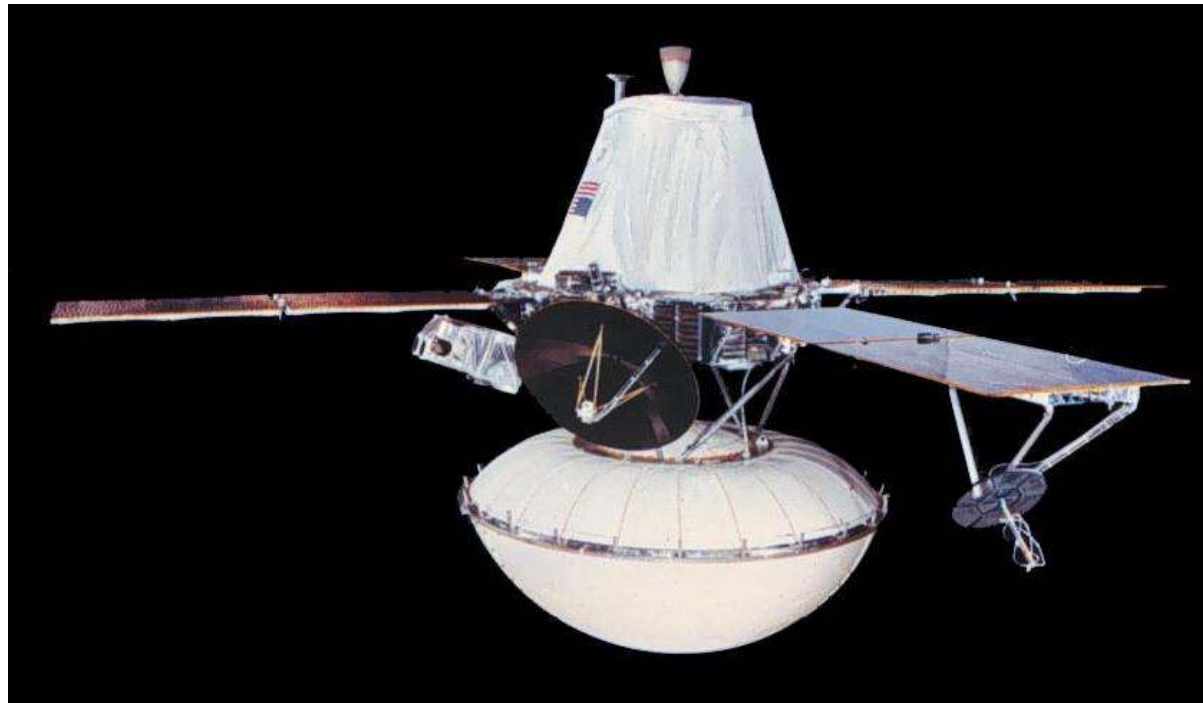
Viking 1 y 2

Orbitadores: Viking 1 Viking 2

Lanzamiento: 20 de agosto de 1975; 9 de septiembre de 1975

Llegada: 19 de junio de 1976; 7 de agosto de 1976

Masa: 2325 kilogramos con combustible



Módulos de amortizaje

Viking 1

Viking 2

Amortizaje:

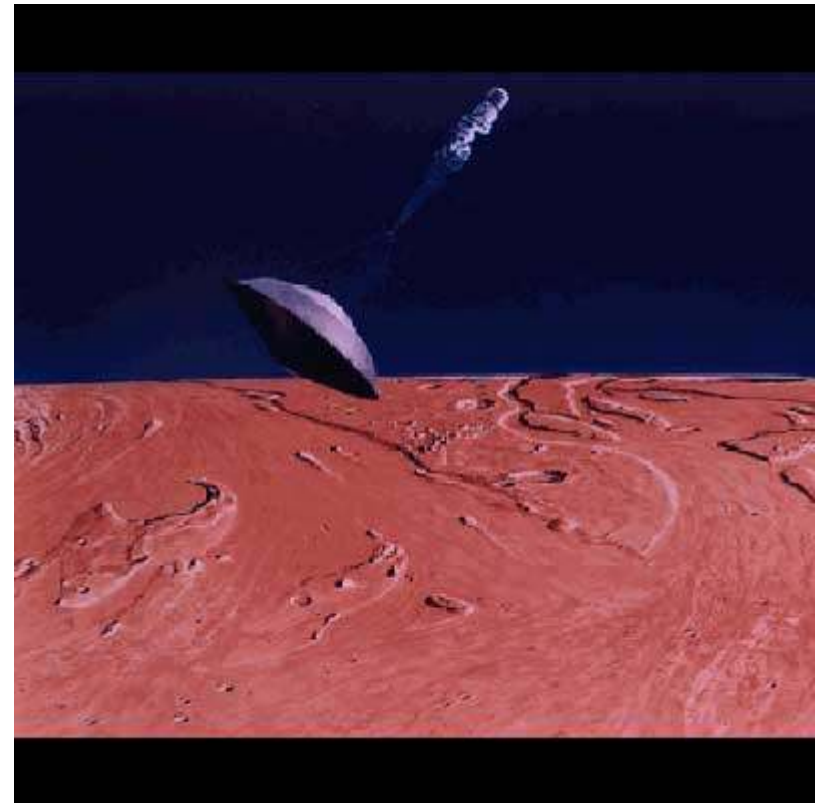
20 de julio de 1976; 3 de septiembre de 1976

Masa: 576 kilogramos

Cortesía de la NASA-JPL http://mars.jpl.nasa.gov/marte/missions/past/viking_sp.html

Sonda Viking

La liberación del paracaídas se produce a unos 6 km de la superficie marciana viajando a 900 km/h, momentos después el escudo protector se desprende y las patas se despliegan.



A 1.5 km de altura la sonda utiliza tres retropropulsores para posarse con seguridad sobre la superficie de Marte.

Cortesía de la NASA-JPL <http://pds.jpl.nasa.gov/planets/captions/viking/vik03.htm>

Viking 1 y 2 Reseña general

El proyecto Viking de la NASA encontró su lugar en la historia cuando se convirtió en la primera misión en posar una nave con seguridad sobre la superficie de otro planeta. Se construyeron dos naves espaciales idénticas. Cada una consistía en un módulo de amortizaje y un orbitador. Ambos pares de orbitador-módulo de amortizaje volaron e ingresaron a la órbita de Marte juntos. Luego, los módulos de amortizaje se separaron y descendieron sobre la superficie del planeta.

Además de tomar fotografías y recopilar otros datos científicos en la superficie marciana, los dos módulos de amortizaje condujeron tres experimentos biológicos diseñados para la buscar posibles signos de vida. Estos experimentos descubrieron una inesperada y enigmática actividad química en el suelo marciano, pero no brindaron evidencias claras de la presencia de organismos vivos en el suelo cercano a los lugares de amortizaje. De acuerdo con la opinión de los científicos, Marte es autoesterilizante. Sostienen que la combinación de la radiación solar ultravioleta que satura la superficie, la sequedad extrema del suelo y la naturaleza oxidante de la química del mismo evitan la formación de organismos vivos en la superficie del planeta.

La misión Viking fue planeada para continuar durante 90 días después del amortizaje. Cada orbitador y módulo de amortizaje operaron mucho más allá de su tiempo de vida útil estimado. El orbitador Viking 1 funcionó hasta el 25 de julio de 1978, en tanto que el orbitador Viking 2 continuó funcionando por cuatro años y completó 1489 órbitas de Marte, para concluir su misión el 7 de agosto de 1980. Debido a las variaciones de la luz solar disponible, ambos módulos de amortizaje fueron alimentados por generadores termoeléctricos radioisotópicos. Estos dispositivos producen electricidad a partir del calor despedido por la degradación natural del plutonio.

Los últimos datos provenientes del módulo de amortizaje Viking 2 llegaron a la Tierra el 11 de abril de 1980. El Viking 1 efectuó su última transmisión a Tierra el 11 de noviembre de 1982.

Cortesía de la NASA-JPL http://mars.jpl.nasa.gov/marte/missions/past/viking_sp.html

Viking 2

Primera imagen enviada desde la superficie de Marte, fue tomada minutos después de que la sonda se posase el 3 de Septiembre de 1976



La misión Viking fue planeada para continuar durante 90 días después del amortizaje.

Los últimos datos provenientes del módulo de amortizaje Viking 2 llegaron a la Tierra el 11 de abril de 1980

Cortesía de la NASA-JPL <http://mars.jpl.nasa.gov/gallery/spacecraft/PIA00396.html>

Mars Pathfinder Nave espacial

Lanzamiento: 4 de diciembre de 1996

Amartizaje: 4 de julio de 1997

Masa: 895 kilogramos al lanzamiento, con combustible

Instrumentos científicos: Generador de imágenes; imanes para medición de las propiedades magnéticas del suelo; mangas de viento; paquete de instrumentos para estructura atmosférica y meteorología

Vehículo

Masa: 10,6 kilogramos

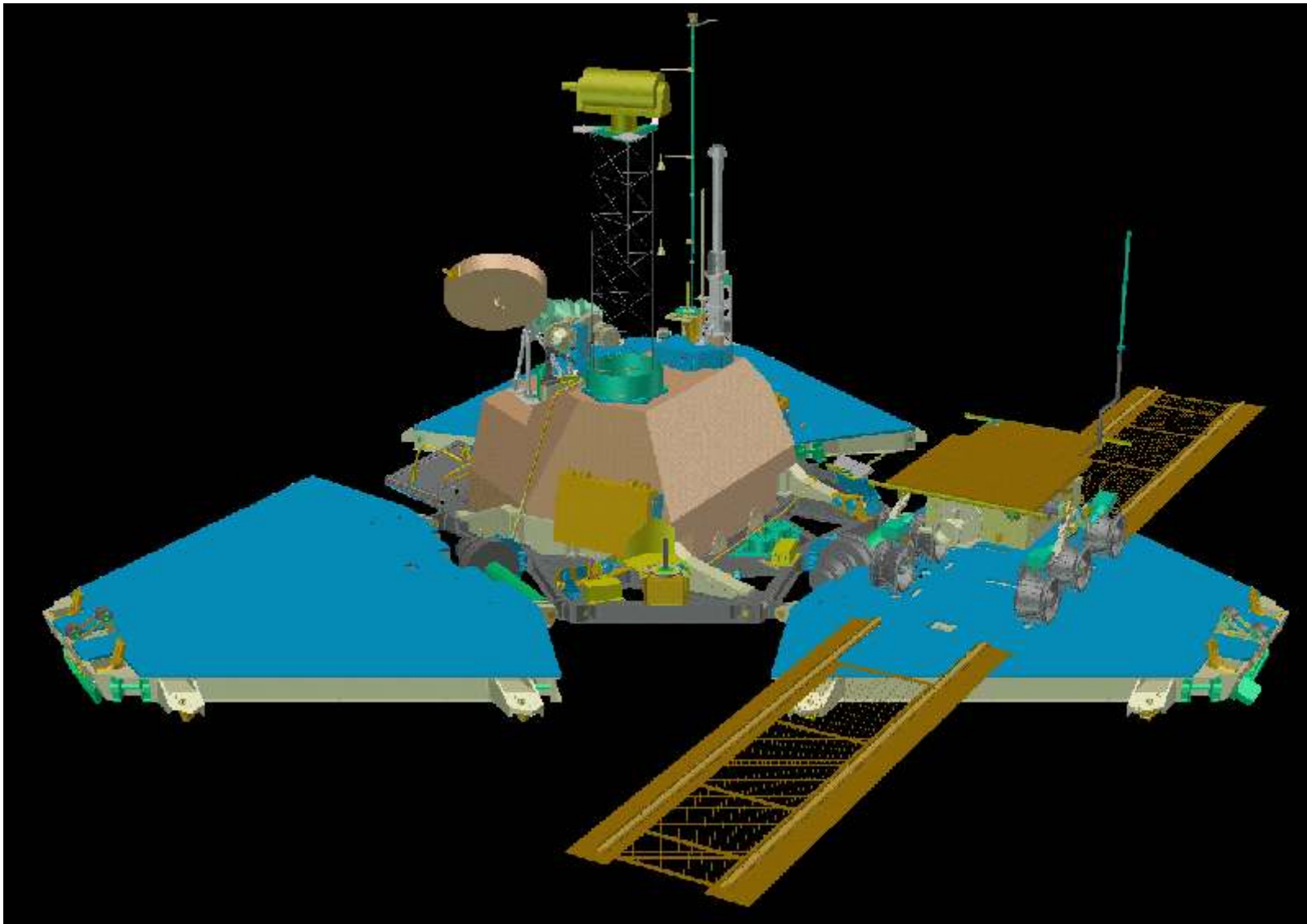
Dimensiones: largo 65 cm; altura 18 cm

Instrumentos científicos: Espectrómetro de rayos X de protones alfa, tres cámaras (también experimentos tecnológicos)



Cortesía de la NASA-JPL, http://mars.jpl.nasa.gov/marte/missions/past/pathfinder_sp.html

Pathfinder



Cortesía de la NASA, <http://mars.jpl.nasa.gov/MPF/rovercom/images/mpf3d11.gif>
Vídeo: <http://mars.jpl.nasa.gov/gallery/video/movies/Pathfinder320.mov>

Pathfinder



Video: Cortesía de la NASA-JPL, <http://mars.jpl.nasa.gov/MPF/rovercom/video/sojstand1.mpg>

ROBOTS EN EL ESPACIO: una visión multimedia

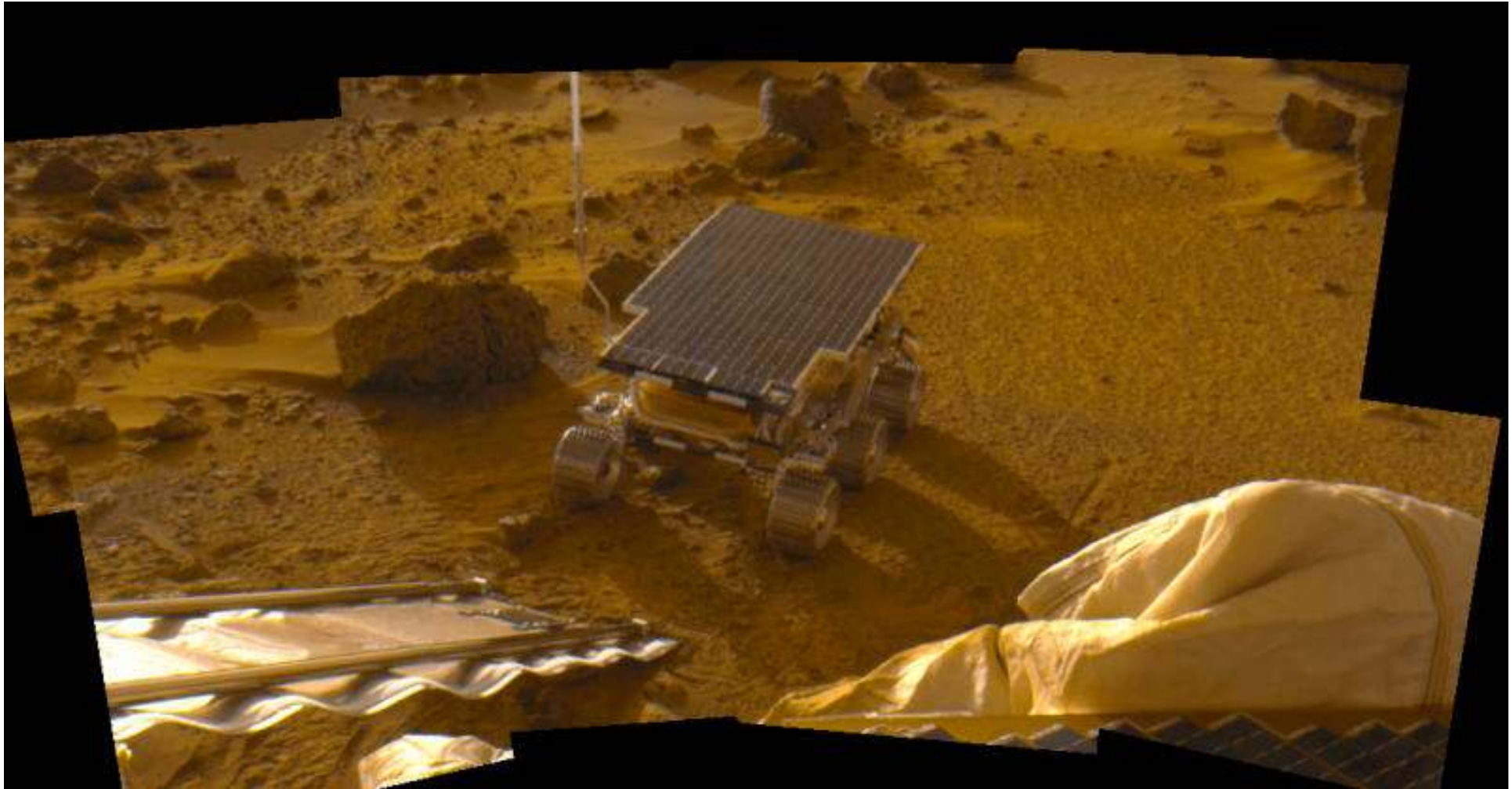
Mars Pathfinder Sol 1 (4 Julio 1997)



Cortesía de la NASA-JPL, <http://mars.jpl.nasa.gov/MPF/ops/sol1.html>

Pathfinder

22 Junio 1999



Cortesía de la NASA-JPL, <http://photojournal.jpl.nasa.gov/jpeg/PIA01551.jpg>

Pathfinder



PIA02405: Twin Peaks in Super Resolution - Left Eye

Los Picos Gemelos son colinas de tamaño modesto al sureste del lugar de amortizaje del Mars Pathfinder. Fueron descubiertos en la primera panorámica tomada por la cámara IMP el 4 de julio de 1977, e identificados posteriormente en las imágenes del Orbitador Viking tomadas 20 años antes.

Cortesía de la NASA-JPL, <http://photojournal.jpl.nasa.gov/jpeg/PIA01551.jpg>

Mars Pathfinder Nave espacial

La sonda Pathfinder a Marte fue diseñada originalmente como una demostración tecnológica de cómo enviar un módulo de amortizaje con instrumental y un vehículo robótico autónomo a la superficie del Planeta Rojo. Pathfinder no sólo cumplió esta expectativa sino que además devolvió una cantidad sin precedentes de datos y sobrevivió a su vida prevista.

La sonda usó un método innovador para entrar directamente en la atmósfera marciana. Fue asistida por un paracaídas para disminuir la velocidad en su descenso a través de la tenue atmósfera marciana y usó un gigantesco sistema de bolsas de aire para amortiguar el impacto.

Desde su amortizaje hasta su transmisión final de datos el 27 de septiembre de 1997, la sonda Pathfinder transmitió 2300 millones de elementos de información, incluidas mas de 16.500 imágenes desde el módulo de amortizaje y 550 desde el vehículo, así como más de 15 análisis químicos del suelo, y gran cantidad de datos acerca de los vientos y otros factores meteorológicos. Los hallazgos de las investigaciones llevadas acabo por los instrumentos científicos sugieren que en algún momento de su pasado, Marte fue tibio y húmedo, con presencia de agua en estado líquido y una atmósfera más densa.

Cortesía de la NASA-JPL, http://mars.jpl.nasa.gov/marte/missions/past/pathfinder_sp.html

Mars Express



Primera visita de la Agencia Espacial Europea a otro satélite del Sistema Solar

Cortesía de la Agencia Espacial Europea, http://www.esa.int/SPECIALS/Mars_Express/index.html

Mars Express

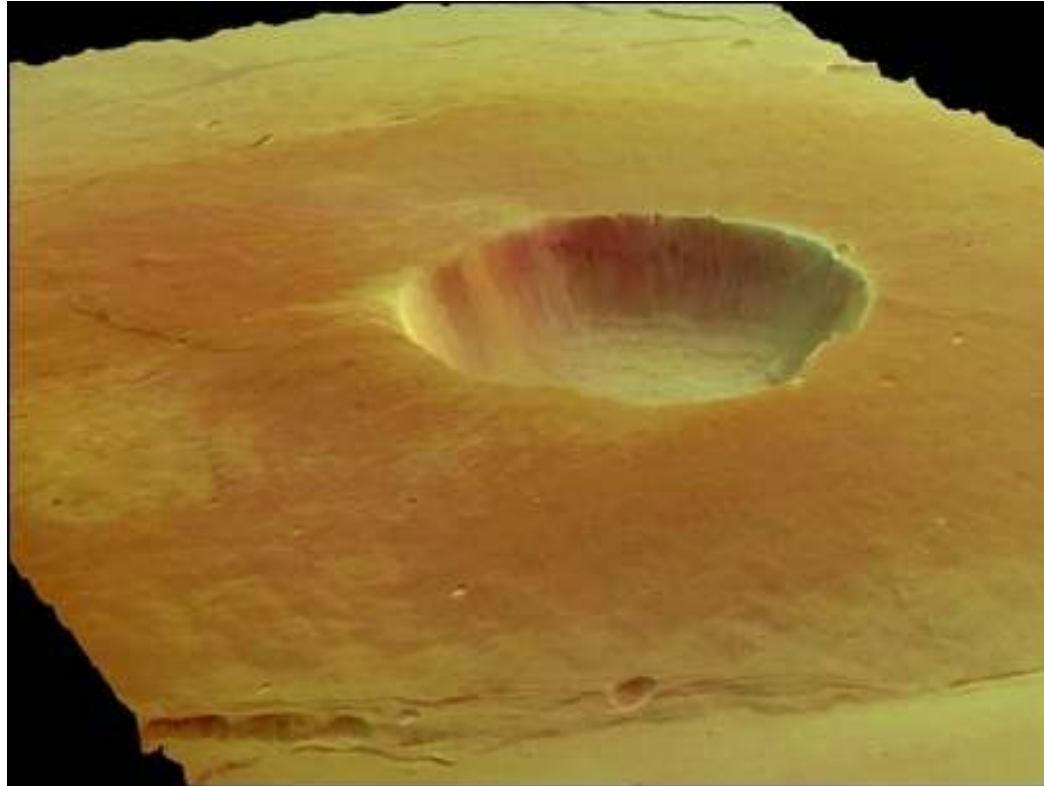


Imagen tomada el 19 de enero de 2004. Caldera del volcán Albor Tholus, en la región Elysium. La caldera tiene un diámetro de 30 km y una profundidad de 3 km.

Cortesía de la Agencia Espacial Europea, <http://sci.esa.int/science-e/www/object/index.cfm?fobjectid=34520>

Vehículos de exploración Marciana: Spirit y Opportunity

Spirit	Lanzamiento: Junio 10, 2003 Llegada: Enero 3, 2004
Opportunity	Lanzamiento : Julio 7, 2003 Llegada : Enero 24, 2004
Masa:	180 kg



Reseña general:

En enero de 2004, dos robots geólogos Spirit y Opportunity, se posaron en lugares opuestos del Planeta Rojo. Con una movilidad mucho mayor que el vehículo Mars Pathfinder de 1997, estos robots exploradores realizaron un difícil viaje de kilómetros sobre la superficie de Marte, realizando geología de campo y observaciones atmosféricas. Llevando idénticos, sofisticados instrumentos científicos, ambos vehículos han encontrado evidencia de ambientes Marcianos antiguos en los que existieron condiciones húmedas y habitables de modo intermitente.

Cortesía de la NASA-JPL, <http://mars.jpl.nasa.gov/missions/present/2003.html>

ROBOTS EN EL ESPACIO: una visión multimedia

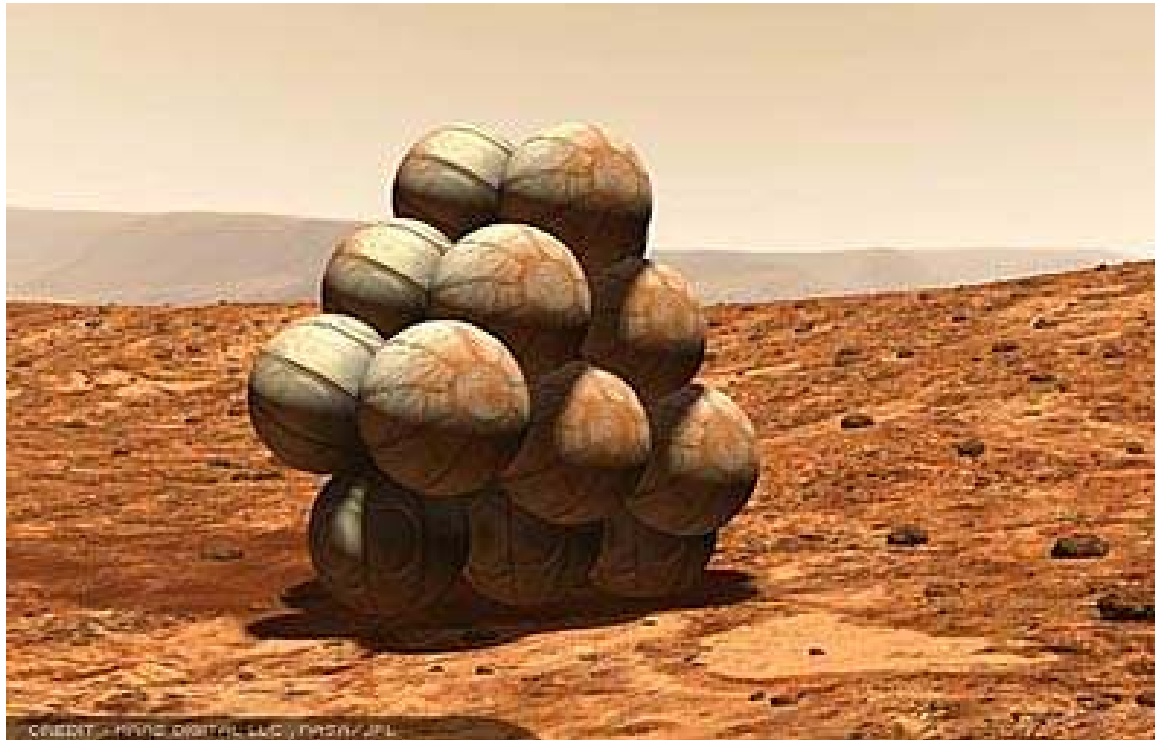
Spirit and Opportunity



Cortesía de la NASA-JPL, <http://mars.jpl.nasa.gov/gallery/spacecraft/hires/rover.jpg>
Vídeo: <http://www-robotics.jpl.nasa.gov/roboticVideos/vid1016-63-video2.mov>

ROBOTS EN EL ESPACIO: una visión multimedia

Spirit and Opportunity



http://athena.cornell.edu/the_mission/rov_video.html

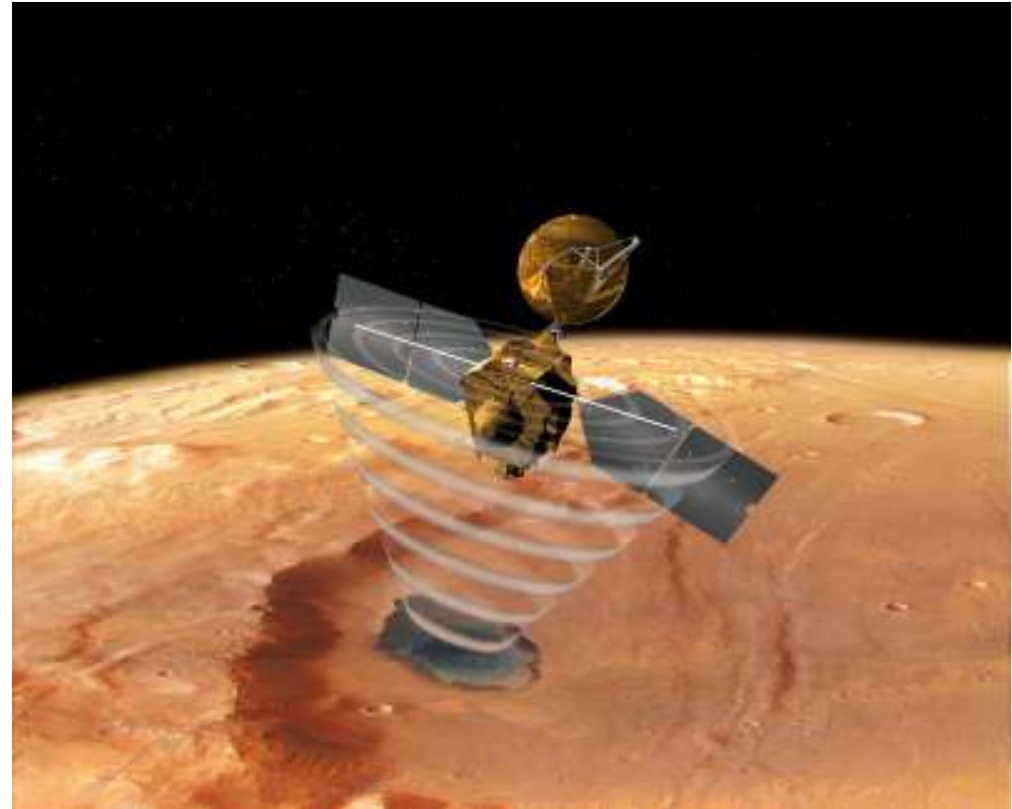


<http://www.drsky.com/astronomy.asp>

Spirit y Opportunity fueron programadas para una misión de tres meses. Han continuado operando por más de cuatro años aunque con signos de envejecimiento. El responsable del proyecto, John Callas afirma
“Incluso bajo el peor escenario para este motor, Opportunity tiene todavía la capacidad de realizar experiencias científicas de contacto con el brazo. El vehículo tiene versatilidad suficiente para continuar las investigaciones en el Crater Victoria y regresar a la planicie Meridiani después de salir del crater”

Mars Reconnaissance Orbiter

La NASA lanzó una nave espacial multipropósito llamada Mars Reconnaissance Orbiter el 12 Ag. 2005 para avanzar en el conocimiento de Marte mediante observaciones detalladas, para examinar potenciales lugares de aterrizaje para futuras misiones y suministrar transmisiones de alta capacidad para esas misiones.

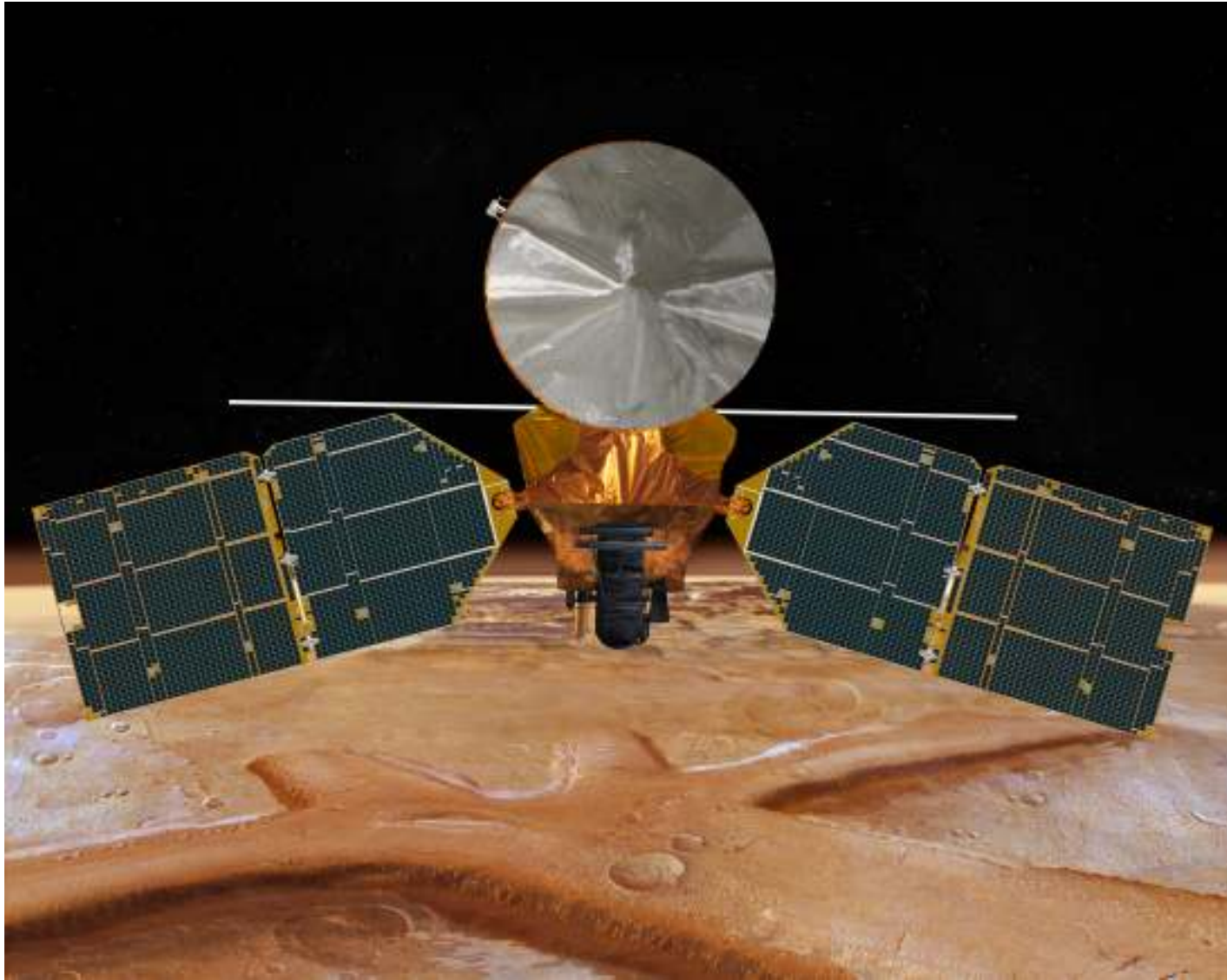


Los científicos utilizarán la nave para estudiar la superficie, monitorizar la atmósfera, y estudiar el subsuelo, todo para conocer mejor la distribución y la historia del agua en Marte, tanto congelada como líquida o gaseosa.

Cortesía de la NASA-JPL, <http://marsprogram.jpl.nasa.gov/missions/present/2005.html>

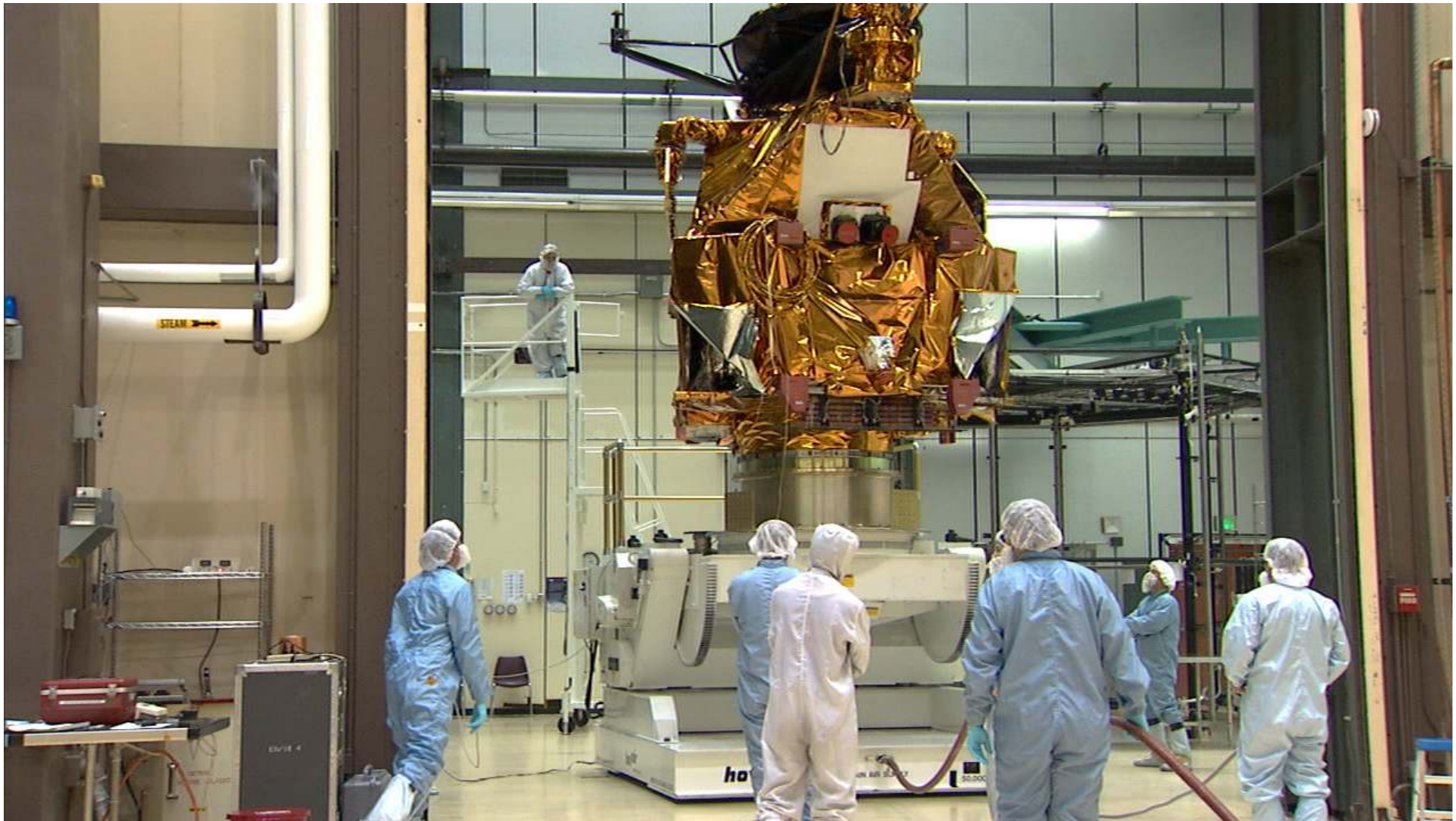
Mars Reconnaissance Orbiter

Lanzamiento: Agosto, 2005 Llegada: Marzo, 2006



Cortesía de la NASA-JPL, <http://marsprogram.jpl.nasa.gov/mro/gallery/images.html>

Mars Reconnaissance Orbiter



Cortesía de la NASA-JPL

Mars Reconnaissance Orbiter



Imagen de la Tierra y la Luna tomada el 3 de octubre, 2007, por la cámara HiRISE del Orbitador Marciano de la NASA Reconnaissance.

En el momento de tomar la foto la Tierra estaba a 142 millones de kilómetros de Marte.

Cortesía de la NASA-JPL, <http://marsprogram.jpl.nasa.gov/mro/gallery/press/20080303a.html#earthmoon>

Phoenix

El Phoenix, un fabuloso mítico pájaro del tamaño de un águila, simboliza el renacimiento en muchas culturas antiguas. De acuerdo con los antiguos Griegos el pájaro vive en Arabia, próximo a un fresco manantial y canta una bella canción. El Phoenix vive 500 años o más existiendo solamente un phoenix a la vez. Cuando se aproxima la muerte del pájaro, estalla en llamas y un nuevo pájaro surge de las brasas.



De modo similar a su tocayo, la Misión Phoenix “nace de las cenizas” una nave y los instrumentos de dos intentos anteriores fallidos para explorar Marte: el Mars Polar Lander y el Mars Surveyor 2001 Lander. El Mars Polar Lander no consiguió enviar datos a su llegada a la región antártica de Marte el 3 de Diciembre, 1999 y dejó sin realizarse muchos proyectos científicos ambiciosos. Phoenix utiliza tres instrumentos de esta sonda polar anterior, el SSI, el RA y el TEGA.

Cortesía de la NASA-JPL, <http://phoenix.lpl.arizona.edu/history.php>

Phoenix

La Misión Phoenix utiliza la Sonda Mars Surveyor 2001, construido en 2000, pero dfenestrado administrativamente. La sonda '01 sufriendo modificaciones para mejorar la robustez de la nave y la seguridad durante la entrada, descenso, y amartizaje.



Phoenix recupera dos instrumentos entregados para la sonda '01 que han estado almacenados: el MARDI y el MECA. También, el RA ha sido modificado.

Cortesía de la NASA-JPL, <http://phoenix.lpl.arizona.edu/history.php>

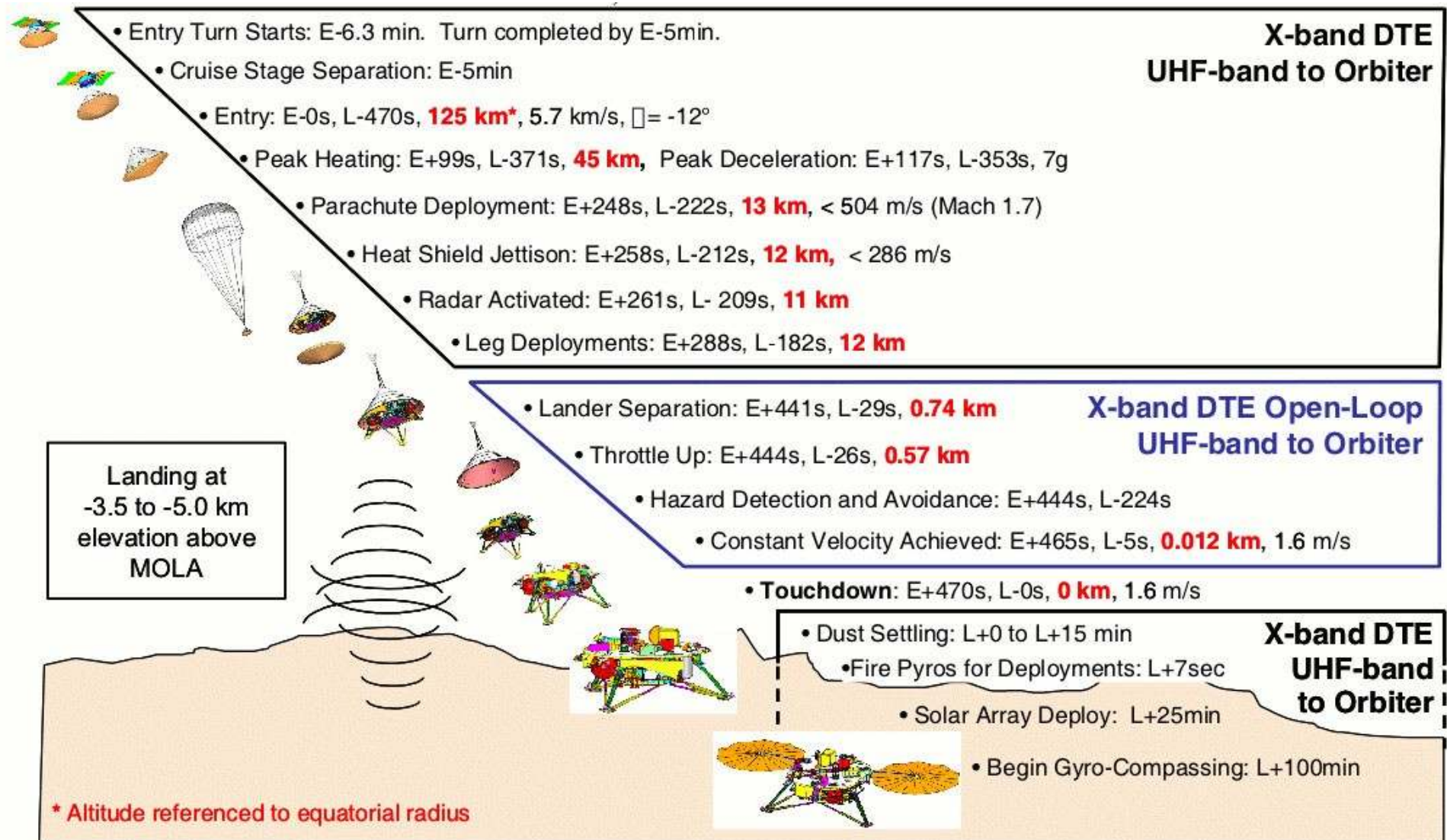
Phoenix

Después de un viaje de 10 meses y más de 400 millones de millas, Phoenix ha llegado al Planeta Rojo para comenzar su estudio del agua y las posibles condiciones para la vida.



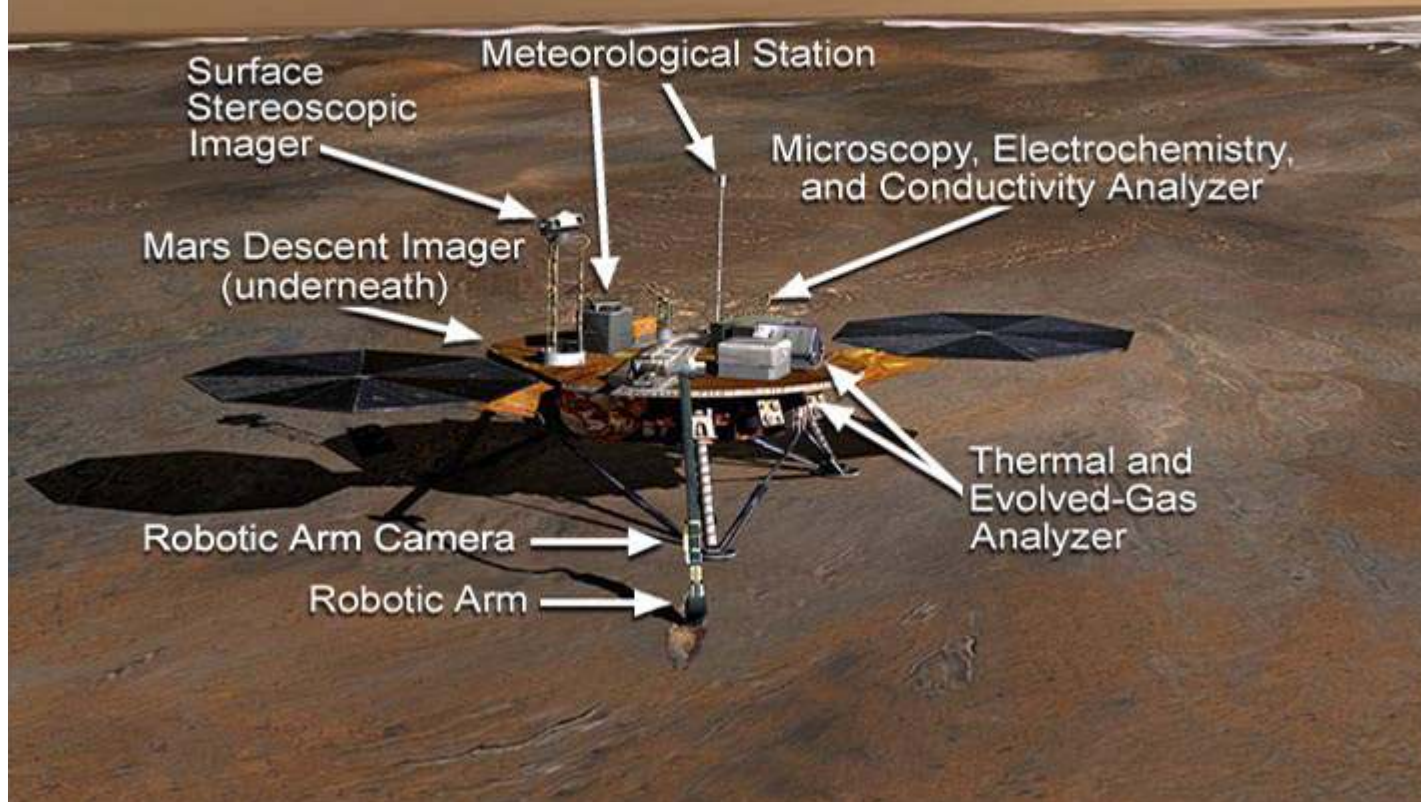
Cortesía de la NASA-JPL, <http://phoenix.lpl.arizona.edu/images.php?gID=140&cID=1>

Phoenix



Cortesía de la NASA-JPL, http://phoenix.lpl.arizona.edu/images/gallery/lg_130.jpg

Phoenix



La Sonda Marciana Phoenix de la NASA utiliza su Estación Meteorológica y su Brazo Robótico a la vez en esta concepción artística de la Sonda sobre la superficie de Marte.

Los otros instrumentos de la carga útil científica de la sonda son la Surface Stereoscopic Imager; the Microscopy, Electrochemistry, and Conductivity Analyzer; the Thermal and Evolved-Gas Analyzer; the Mars Descent Imager; and the Robotic Arm Camera. Las “alas” negras a los lados del cuerpo principal de la sonda son paneles solares para proveer energía eléctrica

Cortesía de la NASA-JPL, http://phoenix.lpl.arizona.edu/images/gallery/lg_301.jpg

Phoenix

Esta imagen, una de las primeras tomas de la Sonda Marciana Phoenix de la NASA, muestra las vastas llanuras de la región polar norte de Marte. El paisaje plano está tachonado con pequeños guijarros y muestra brechas poligonales, una formación vista extensamente en latitudes Marcianas altas y también observada en terrenos permafrost en la Tierra. Las grietas poligonales se cree son el resultado de la congelación y el deshielo estacional de la superficie del hielo.

Phoenix se posó sobre el Planeta Rojo a las 4:53 p.m. Pacific Time, 25 Mayo, 2008, en una región ártica llamada Vastitas Borealis, a 68 grados latitud norte , 234 grados longitud este.



Phoenix

Esta imagen en color tomada por la Cámara Estéreo de Supreficie de la Sonda Marciana Phoenix de la NASA a las Sol 7, el séptimo día de la misión (1 de Junio, 2008), muestra el llamado "Truhán de Corazones" primera prueba excavada al norte de la sonda. La pala del Brazo Robótico dejó una pequeña depresión horizontal donde fue tomada la muestra.



EL FUTURO

La NASA ha organizado dos grupos de científicos para que saquen sus propias conclusiones acerca del futuro de la exploración marciana, sobre todo a partir del año 2010

EL FUTURO

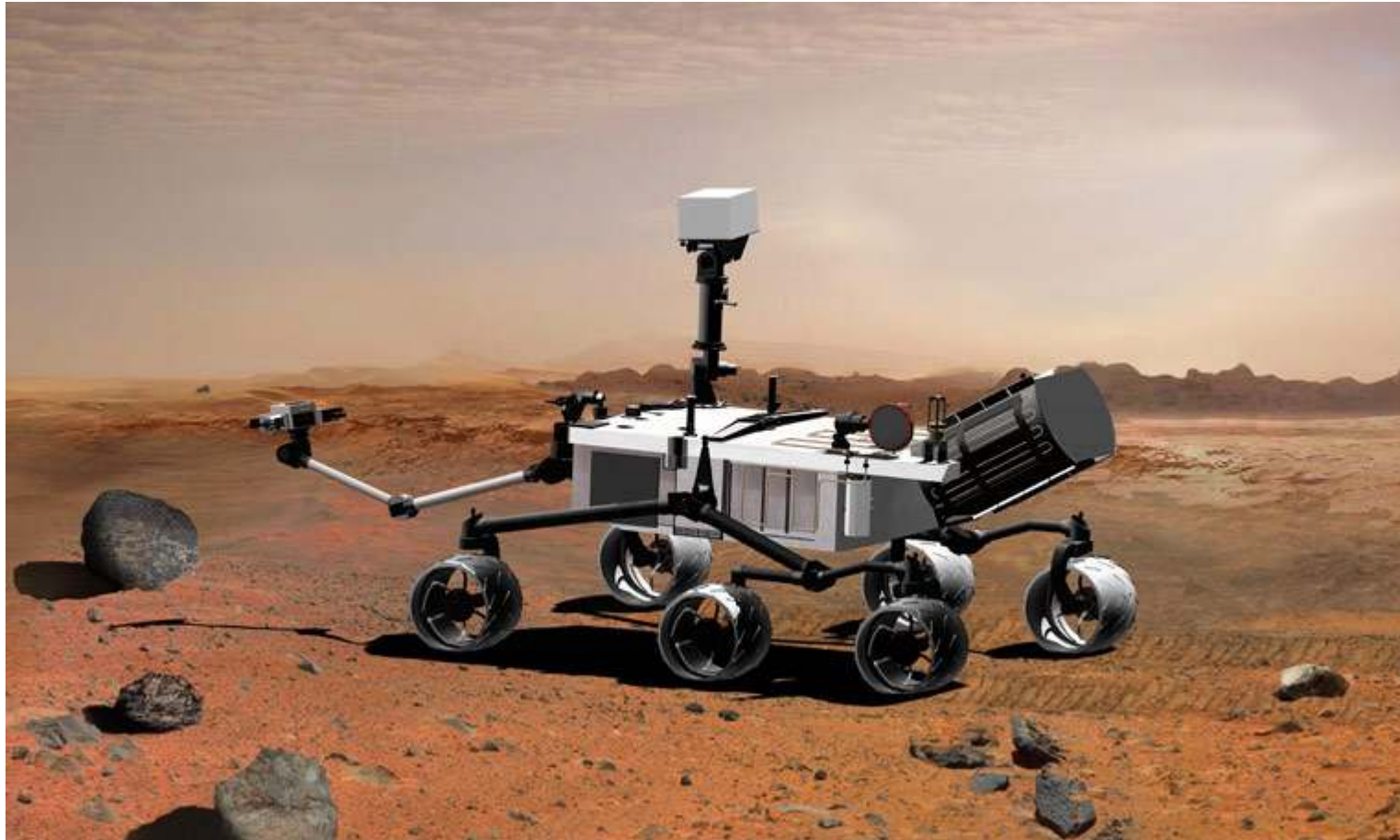
- El primero de estos grupos llamado **MEPAG** (Mars Exploration Program Analysis Group) está formado por 75 científicos que han sacado un listado con aquellos objetivos científicos que desearían obtener de Marte.
- El segundo grupo llamado **MERT** (Mars Exploration Review Team) está formado por 15 ingenieros y científicos que deben diseñar un programa para cumplir esos objetivos. Ambos equipos han sacado sus conclusiones y son estas:

- ❑ Entre los años 2.011 y 2.013, debe partir hacia Marte una misión para el retorno de muestras de su superficie.
- ❑ Abordo iría un rover (similar a los del 2.003), que se alejaría de su base más de un kilómetro.
- ❑ En sus recorridos analizaría las rocas y el suelo del entorno, recogiendo una docena de pequeñas muestras, seleccionadas según el interés despertado con los análisis que se les realicen 'in-situ'.
- ❑ Con cada viaje, dejaría una de esas muestras en el contenedor y volviendo a por otra. En total se reuniría alrededor de medio kilo de rocas, que serán lanzadas a la órbita marciana abordo de un cohete de dos etapas cuyo peso rondaría los 250 kgs.
- ❑ Algunos meses después, un orbitador francés (Premier) se encargaría de acoplarse al contenedor y mandar las muestras de vuelta a nuestro planeta cuando se abra la siguiente ventana de lanzamiento entre la Tierra y Marte.
- ❑ En todo el proceso en la Tierra se tomaría medidas extremas de precaución para evitar la contaminación de las muestras o de la propia Tierra.

Mars Science Laboratory

Lanzamiento previsto: Otoño, 2009

Llegada: Octubre, 2010



El equipo meteorológico será suministrado por
el Ministerio Español de Educación

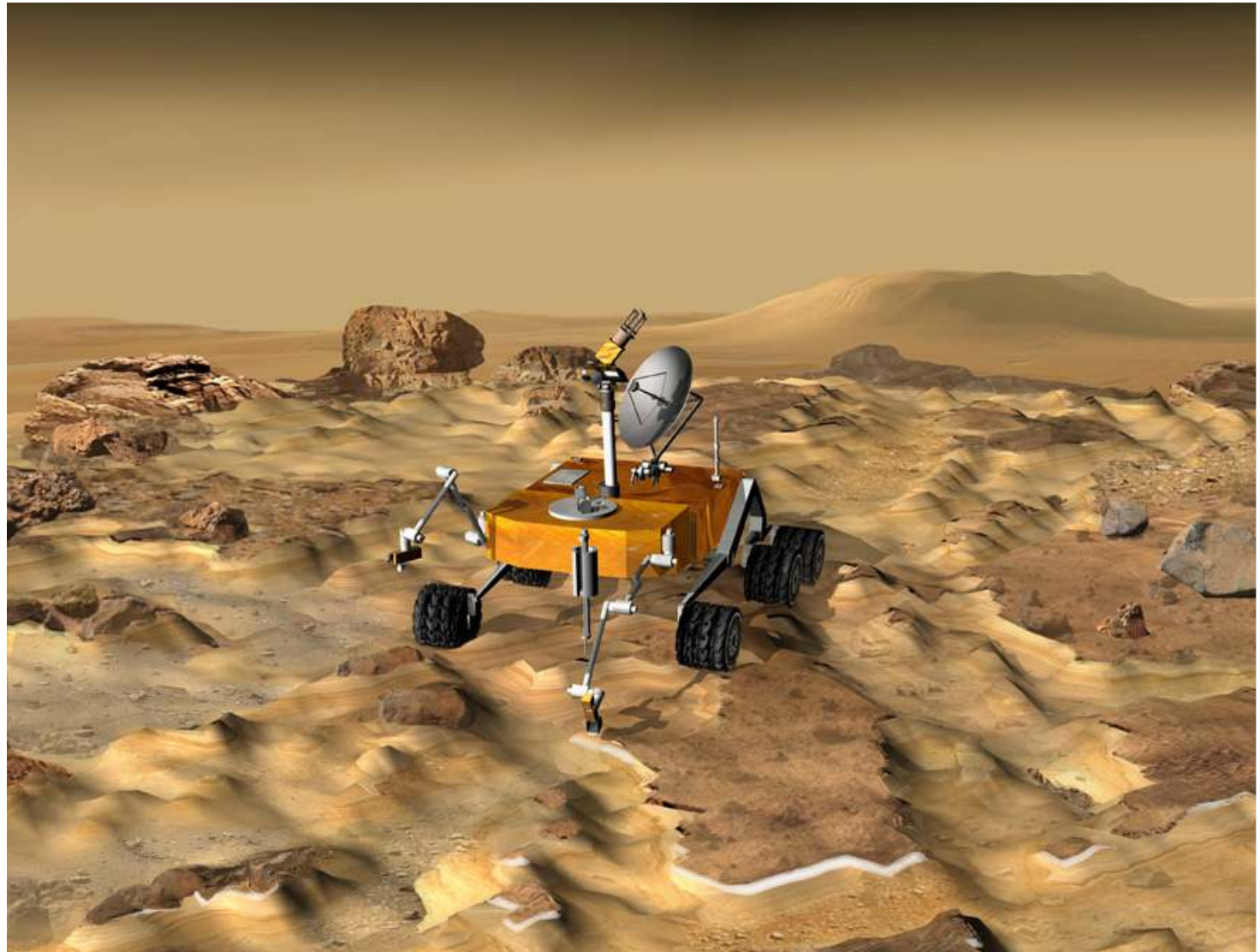
Cortesía de la NASA-JPL, <http://marsprogram.jpl.nasa.gov/missions/present/msl.html>

Video: http://marsprogram.jpl.nasa.gov/msl/gallery/videos.html#MSL_FDI

Astrobiology Field Laboratory

Lanzamiento previsto: Noviembre, 2013

Laboratorio
Astrobiológico
de Campo que
conduciría una
búsqueda
robótica de vida.
Sería la primera
misión desde
Viking en los
1970 que
investigara
específicamente
evidencias de
vida pasada o
presente.



Cortesía de la NASA-JPL, <http://marsprogram.jpl.nasa.gov/missions/present/msl.html>

Viaje desde Marte con muestras



Cortesía de la NASA-JPL, <http://mars.jpl.nasa.gov/missions/future/futureMissions.html>



TVE ¿Te acuerdas?



<http://www-org2.rtve.es/mediateca/videos/20080512/acuerdas-objetivo-marte/74832.shtml>

ROBOTS HUMANOIDES: A S I M O



<http://world.honda.com/HDTV/ASIMO/200712-coordinated-operation/>

BIG DOG



<http://www.bostondynamics.com/content/sec.php?section=BigDog>