

Introducción a la exploración espacial y su utilización – 2ª Ed.
Universidad Complutense de Madrid - UCM

Aula Miguel de Guzmán
Facultad de Ciencias Matemáticas - UCM
11 de noviembre de 2024

LANZADORES PLATAFORMAS Y AGENCIAS

Héctor Guerrero

Subdirector General de
Política y Estrategia Aeroespacial
Ministerio de Ciencia,
Innovación y Universidades

LANZADORES, PLATAFORMAS Y AGENCIAS

- 1 – La exploración espacial
- 2 – *LANZADORES*, el acceso al espacio
- 3 – *PLATAFORMAS*, tecnología para el espacio
- 4 – *AGENCIAS*, organización de la actividad espacial
- 5 – El espacio en el día a día

LANZADORES, PLATAFORMAS Y AGENCIAS

1 – La exploración espacial

2 – *LANZADORES*, el acceso al espacio

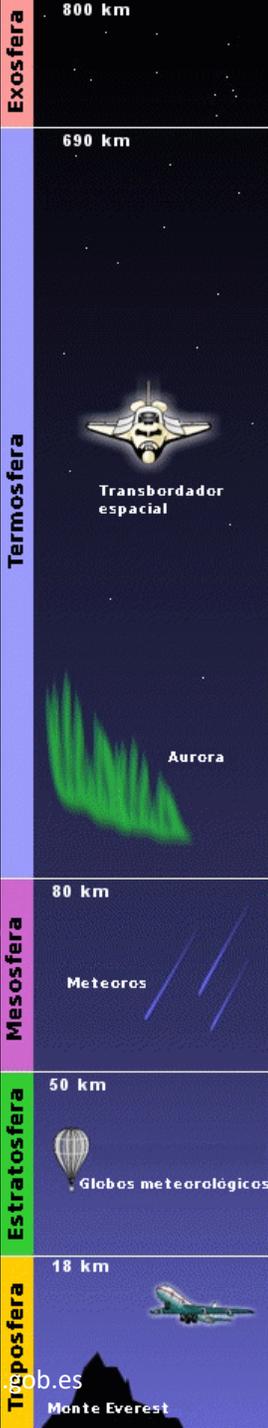
3 – *PLATAFORMAS*, tecnología para el espacio

4 – *AGENCIAS*, organización de la actividad espacial

5 – El espacio en el día a día



¿Dónde empieza el espacio? Entre 80 y 120 km de altura



120 km – Reentrada desde la órbita

100 km – Línea Kármán

80 km – Límite comercial para ser astronauta

EXPLORAR el ESPACIO

QUÉ
POR QUÉ
CÓMO

¿QUÉ explorar en el espacio?

Un **SISTEMA SOLAR** por explorar

UNA **estrella**
OCHO **planetas**
algunos **planetas enanos**
> 170 **lunas**
millones de **asteroides**
billones de **cometas**

*Multitud de destinos
para explorar*

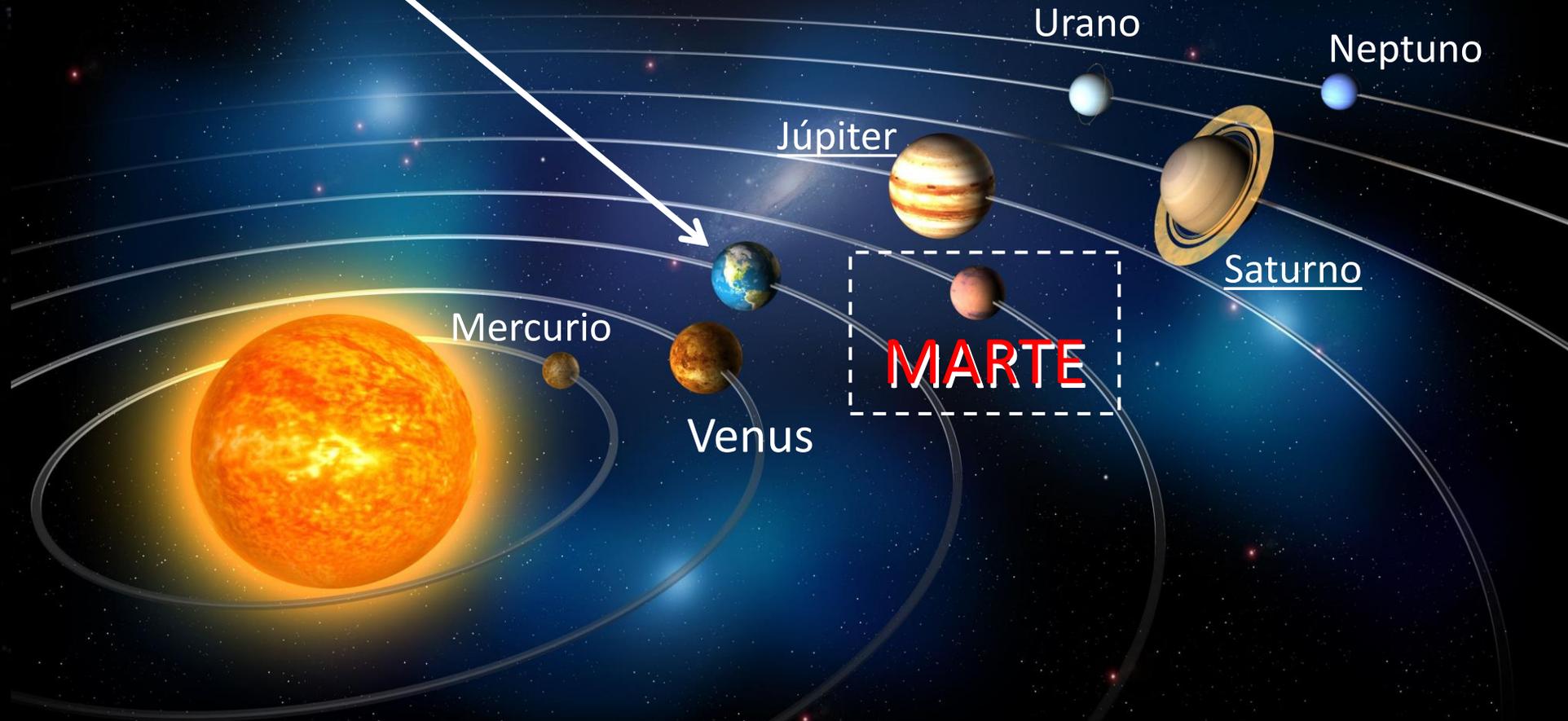


Luna



Tierra

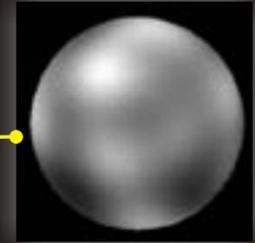
El Sistema Solar



Las distancias en el Sistema Solar



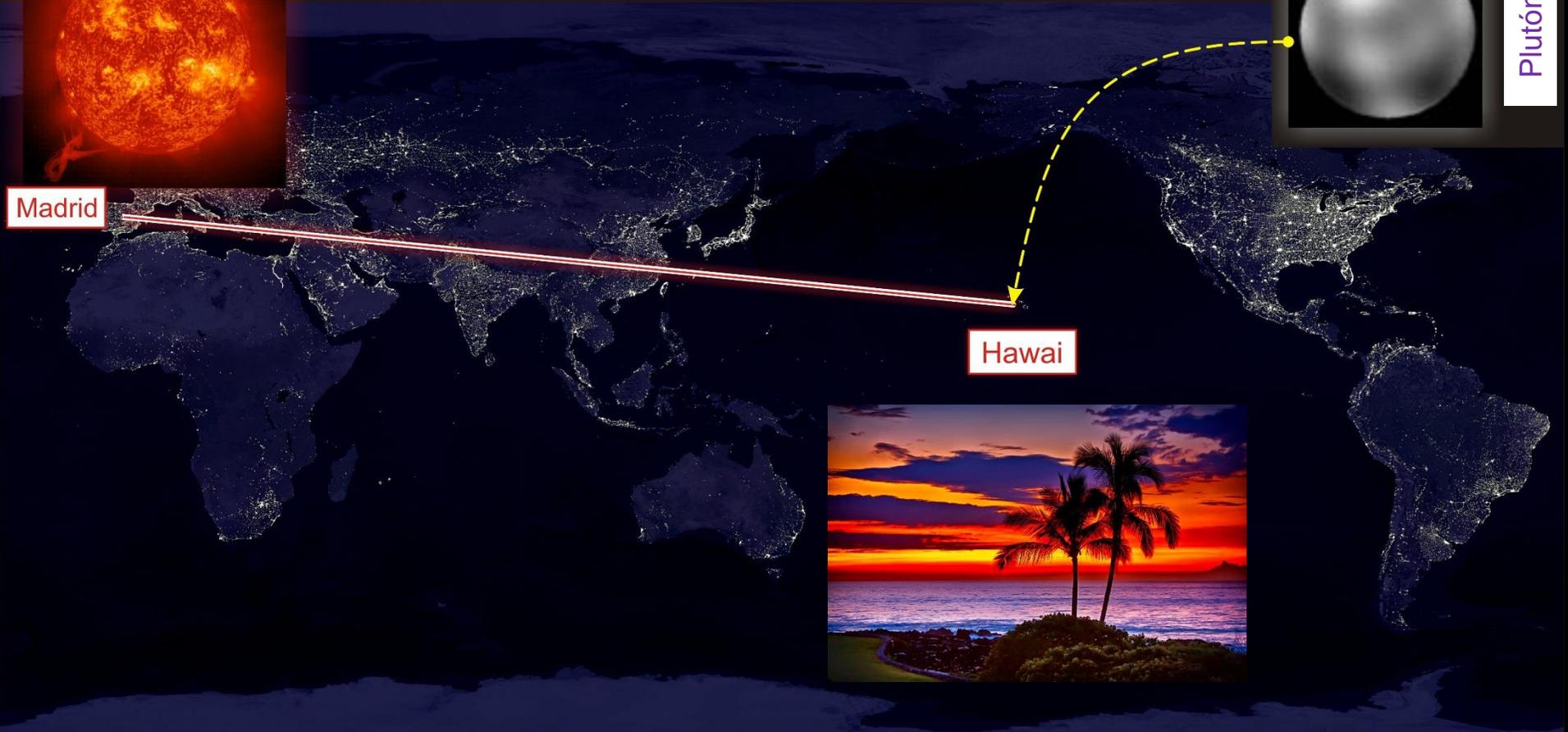
Sol



Plutón

Madrid

Hawai



Destino Plutón



Mercurio

Venus

Tierra

Marte

Júpiter

Saturno

Urano

Neptuno

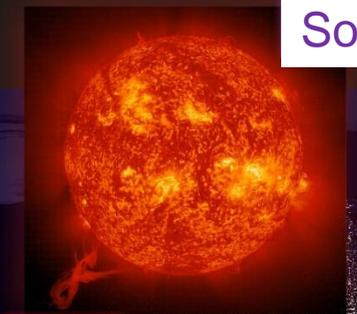
Plutón

Pluto S/2005 P 2
Charon S/2005 P 1

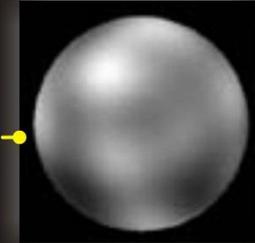


New Horizons

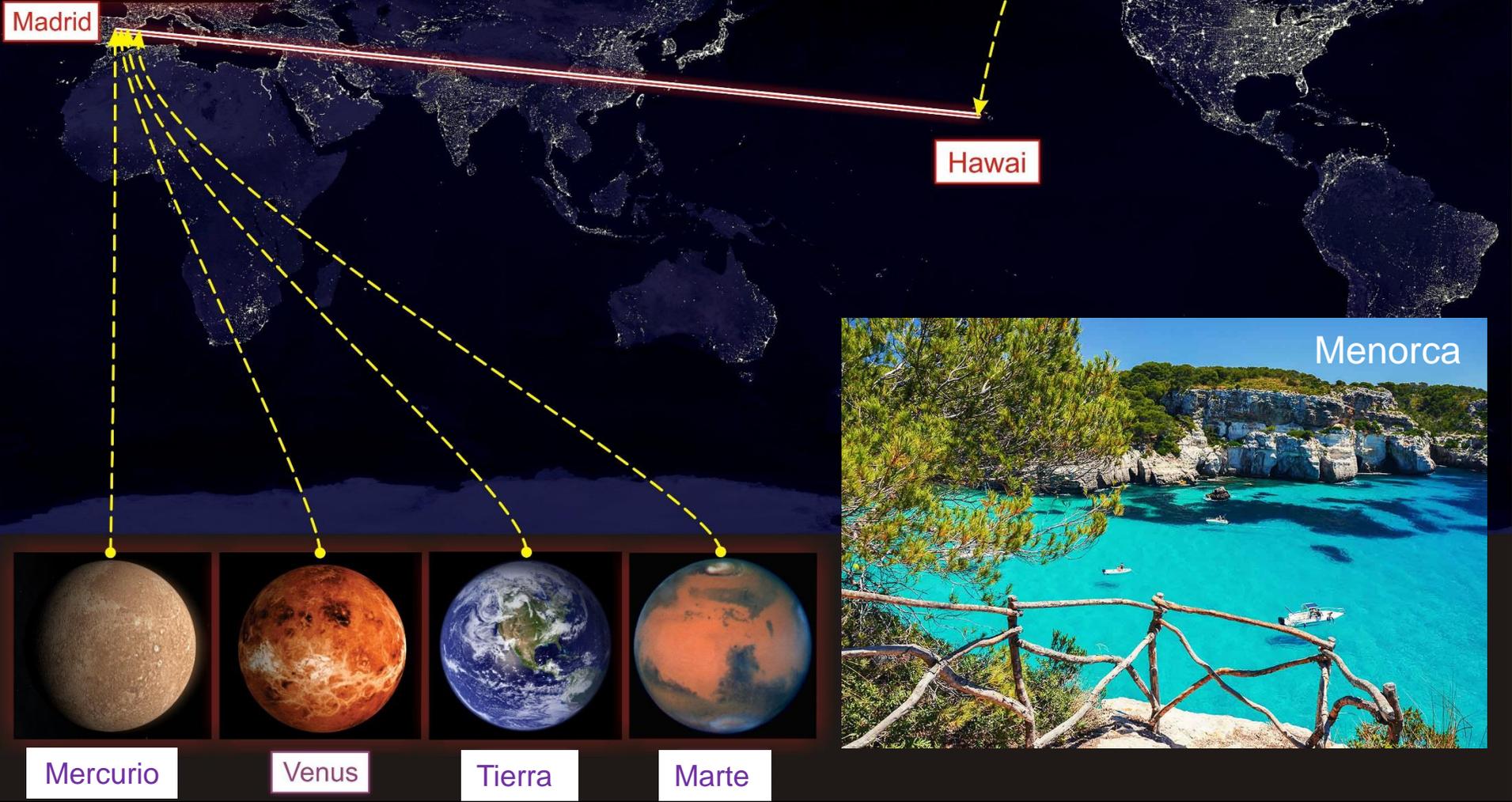
Las distancias en el Sistema Solar



Sol



Plutón



Mercurio

Venus

Tierra

Marte



Menorca

Las distancias en el Sistema Solar



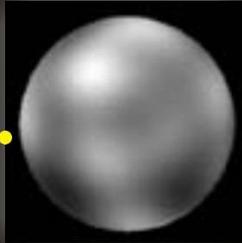
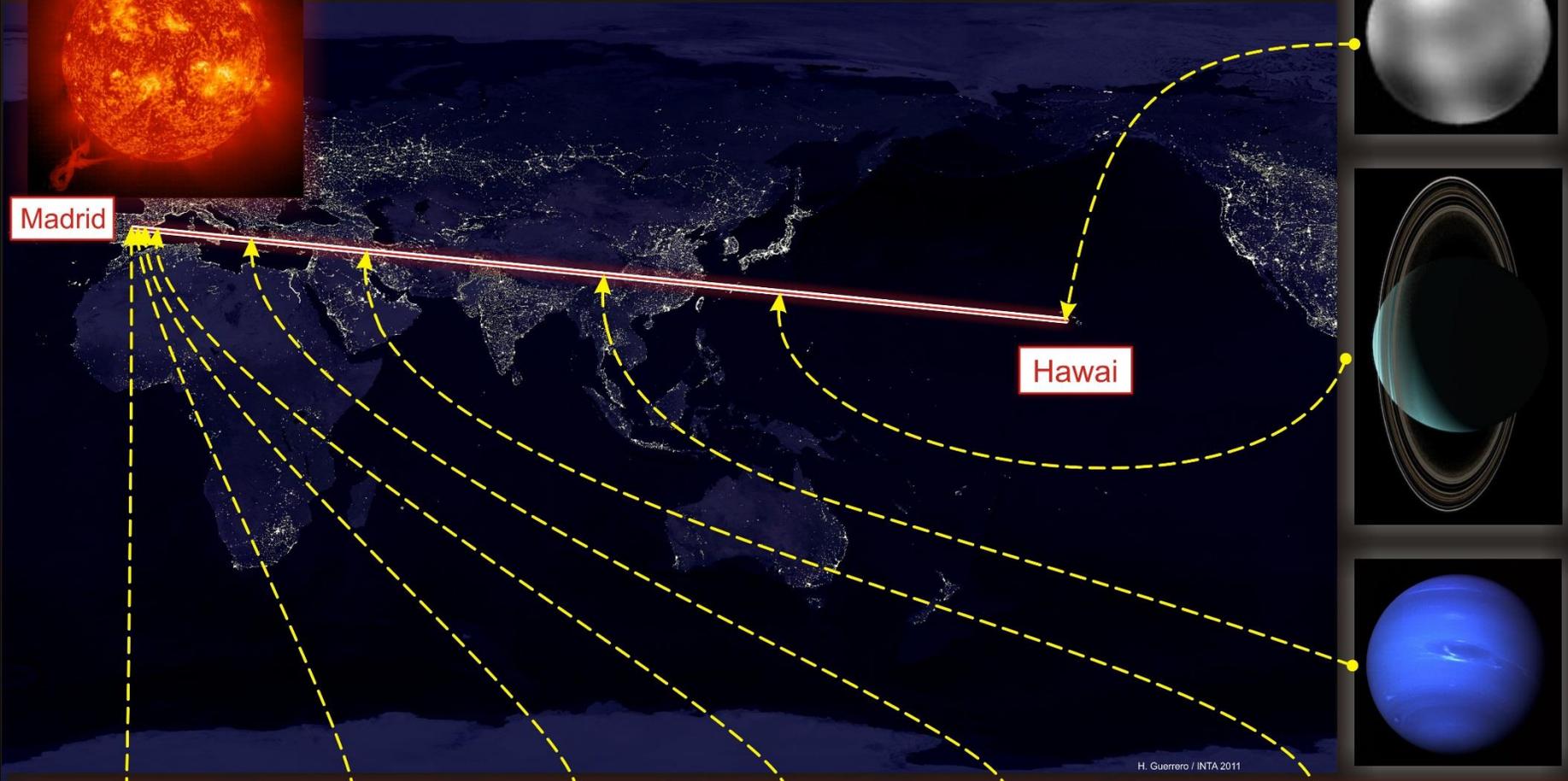
Sol

Las distancias en el Sistema Solar

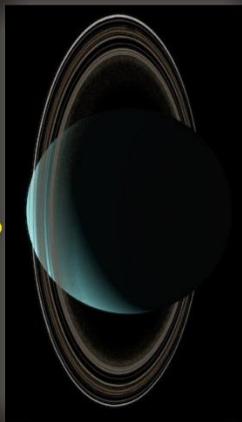


Madrid

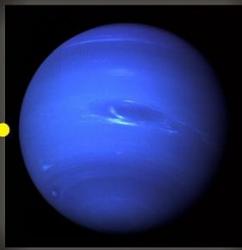
Hawai



Plutón



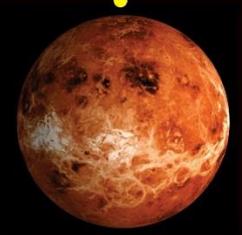
Neptuno



Urano



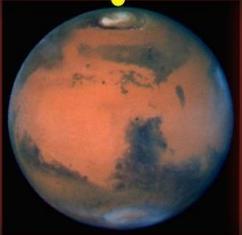
Mercurio



Venus



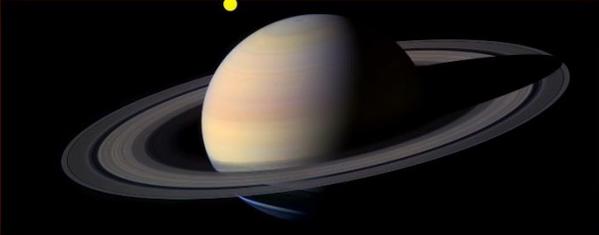
Tierra



Marte



Júpiter



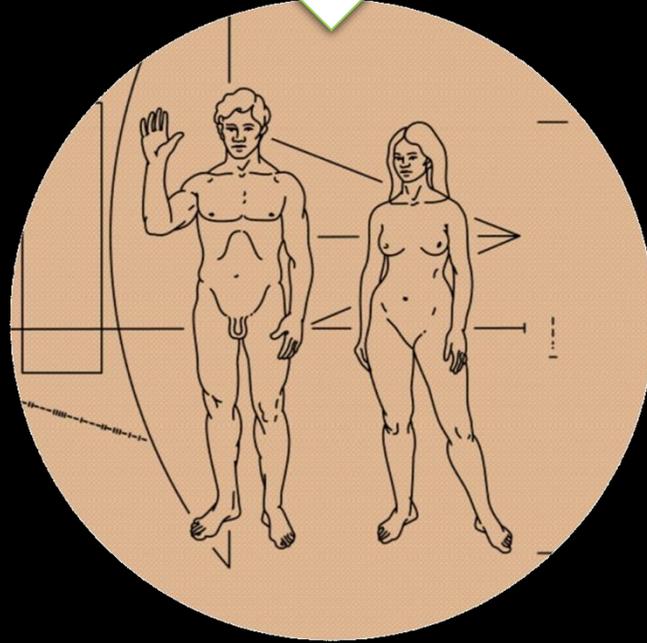
Saturno

H. Guerrero / INTA 2011

¿POR QUÉ explorar el espacio?

¿Por qué exploramos?

Satisfacer la
CURIOSIDAD
humana



Necesitamos dar respuesta a
cuestiones fundamentales
sobre la **vida**,
el **sistema solar**, el **universo...**

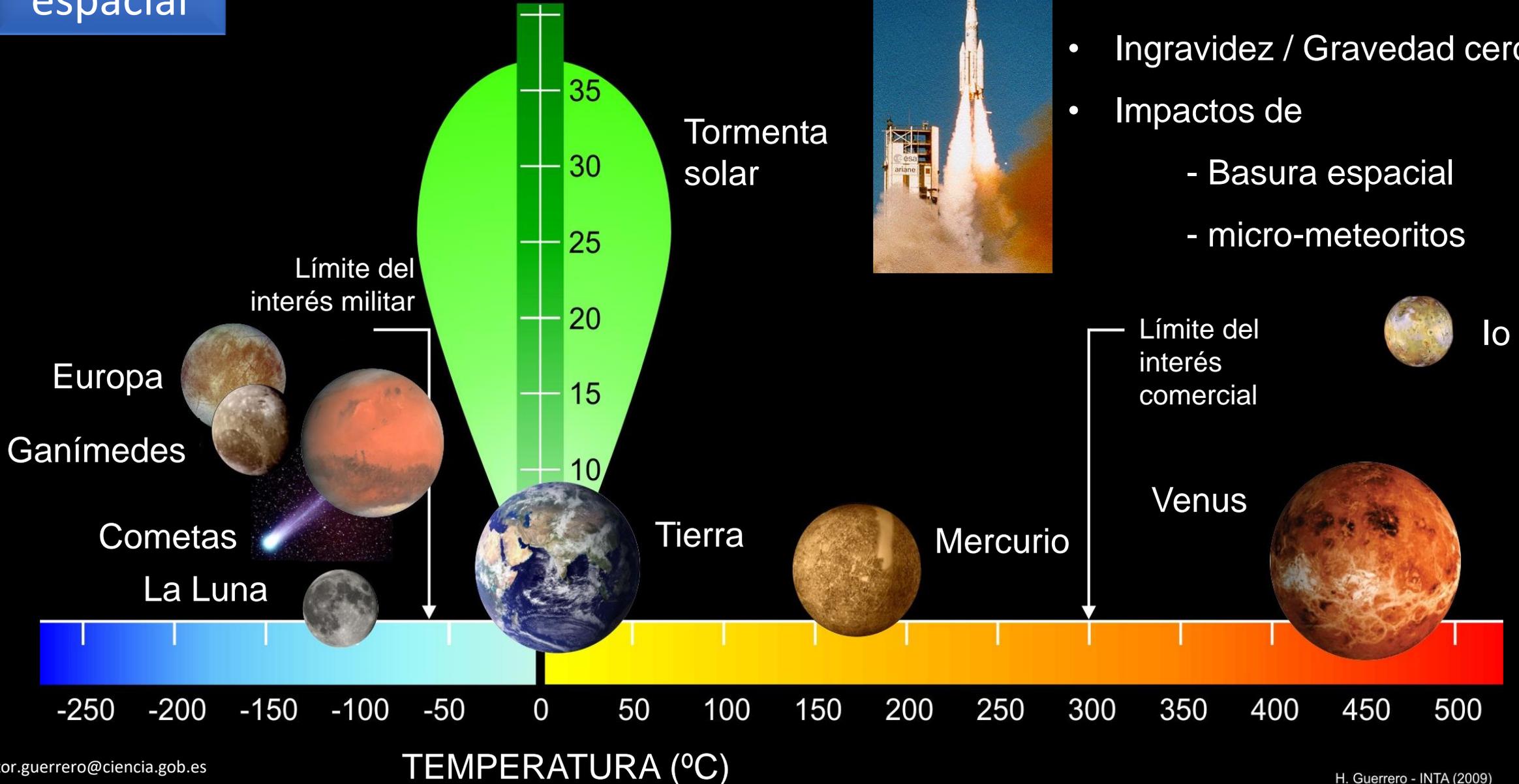


El peligro de la radiación espacial

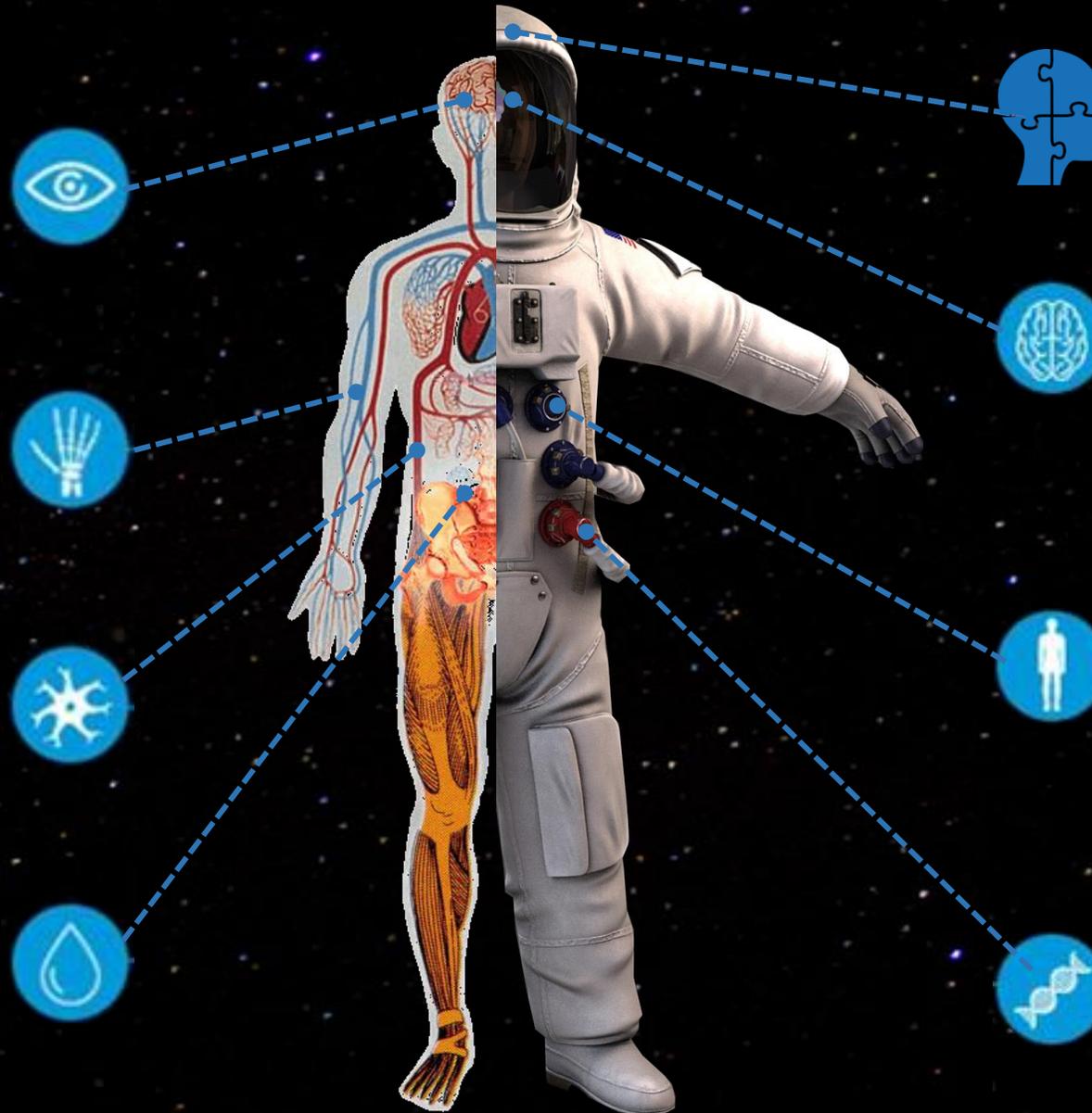


El entorno espacial

RADIACIÓN
Dosis total (Mrad)



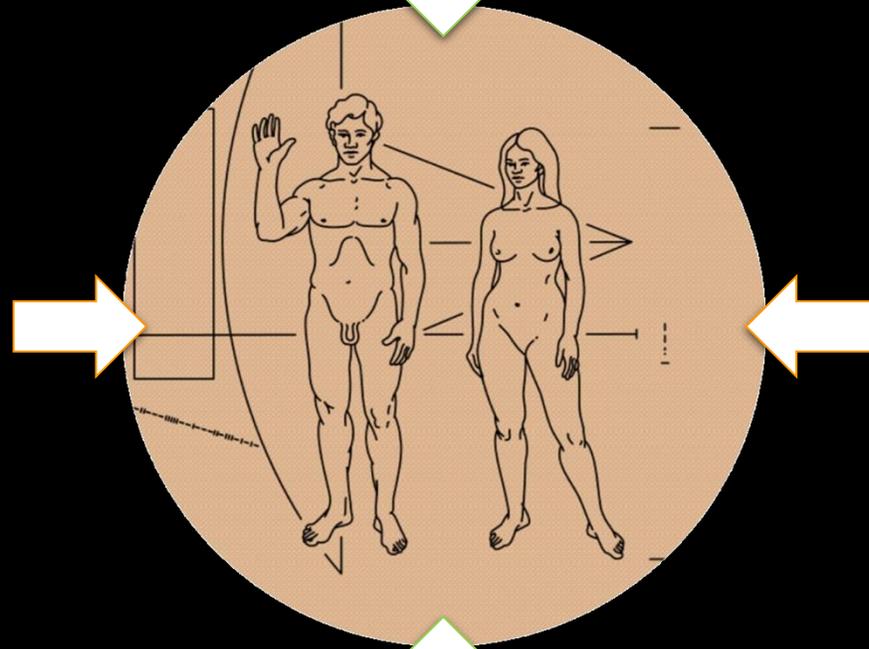
Al ser humano el afecta la permanencia prolongada en el espacio



¿Por qué exploramos?

Satisfacer la
CURIOSIDAD
humana

Desarrollar la
TECNOLOGÍA
necesaria
para explorar



Prepararnos para
HABITAR
otros mundos

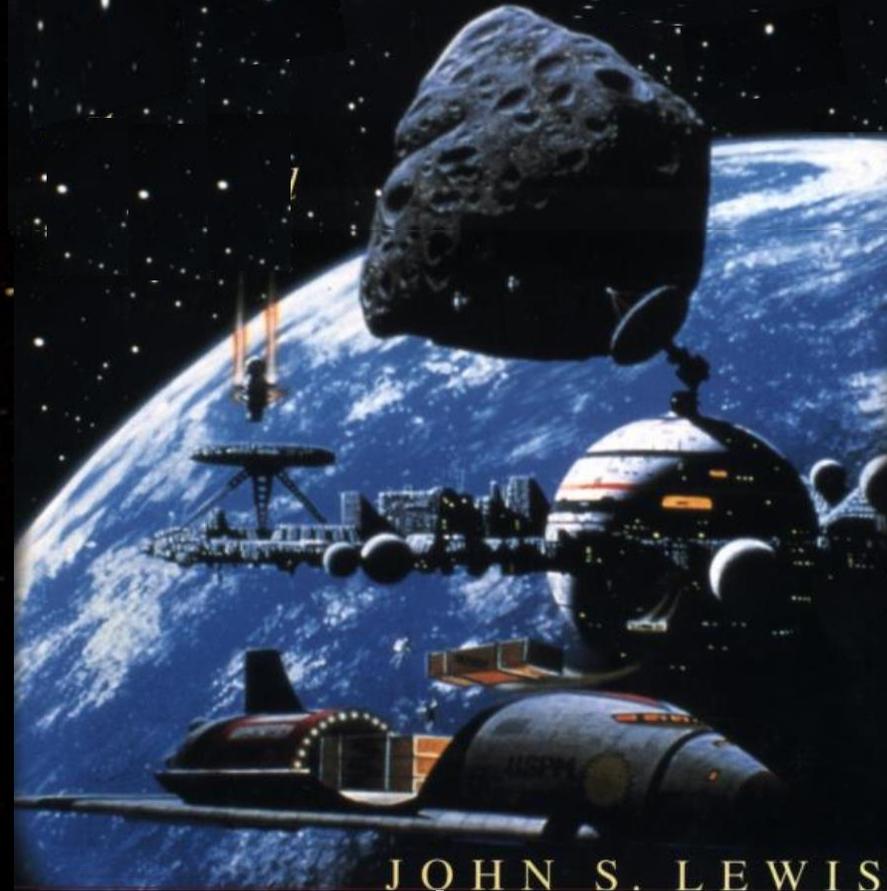
Expandir la
ECONOMÍA

La minería de asteroides

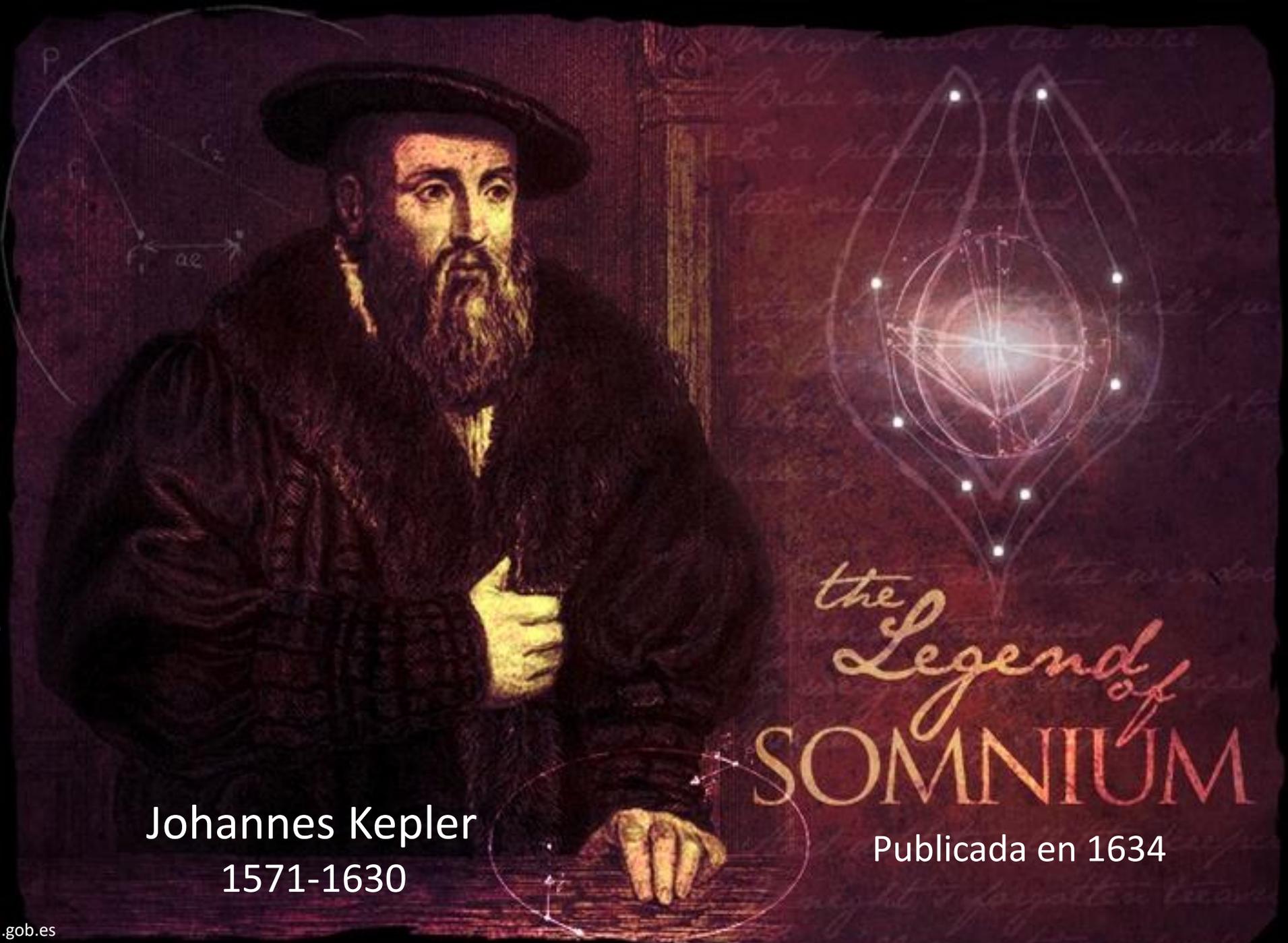


¿La futura fiebre del oro?

MINING THE SKY



¿CÓMO explorar el espacio?



Johannes Kepler
1571-1630

the Legend of
SOMNIUM

Publicada en 1634

Julio Verne (1828-1905) nos hizo *viajar*
por tierra, mar, aire y... *¡hasta la luna!*





LE VOYAGE DANS LA LUNE

1902

★ "STAR FILM" ★
Geo Méliès. Paris



La nave espacial



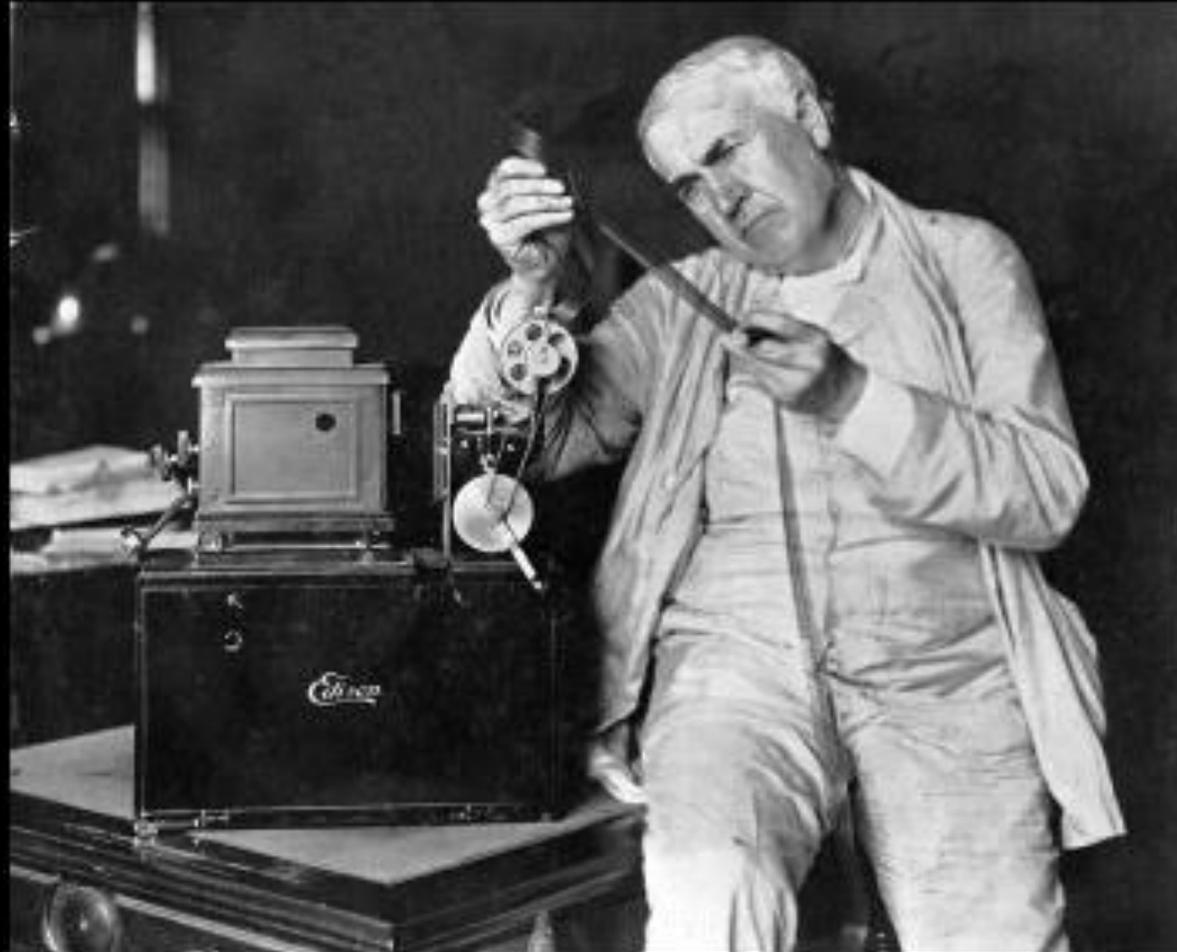
El alunizaje

Los soñadores y la ciencia ficción

Julio Verne
(1828-1905)



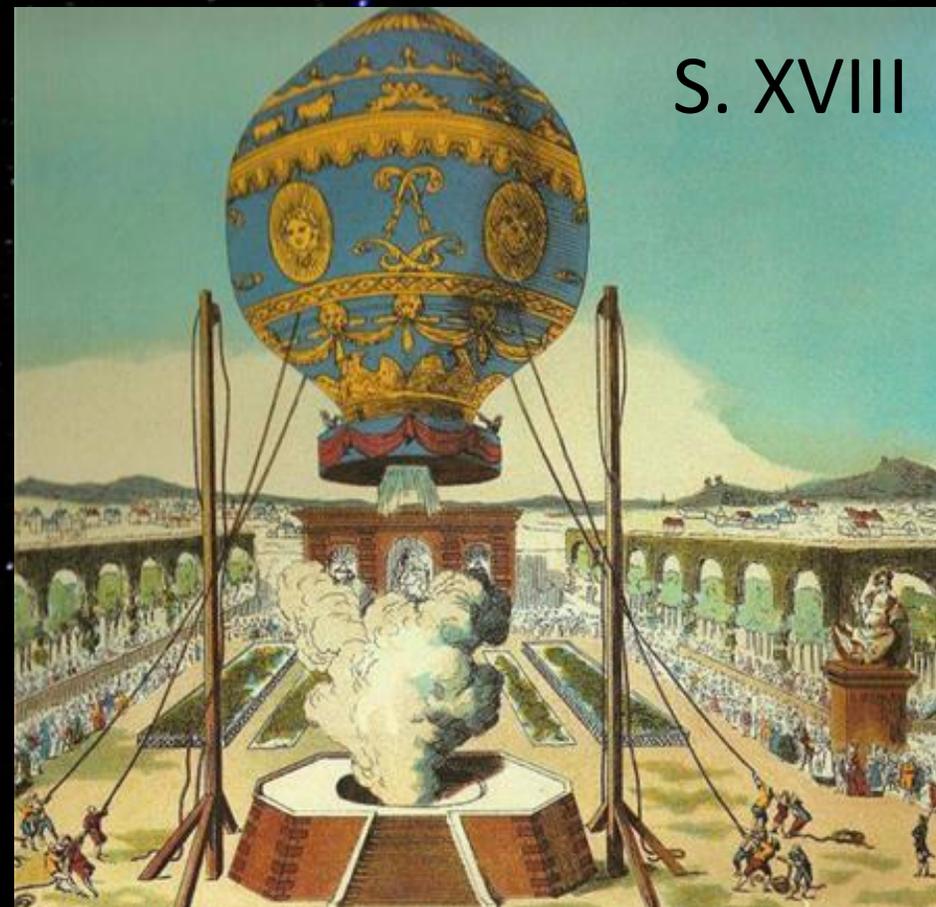
Thomas A. Edison
(1847-1931)



TRADE MARK
Thomas A. Edison
1875 U. S. PAT. 159,542

A Trip to Mars

Ascendiendo por la atmósfera terrestre



El salto de Félix Baumgartner (14 de octubre de 2012)



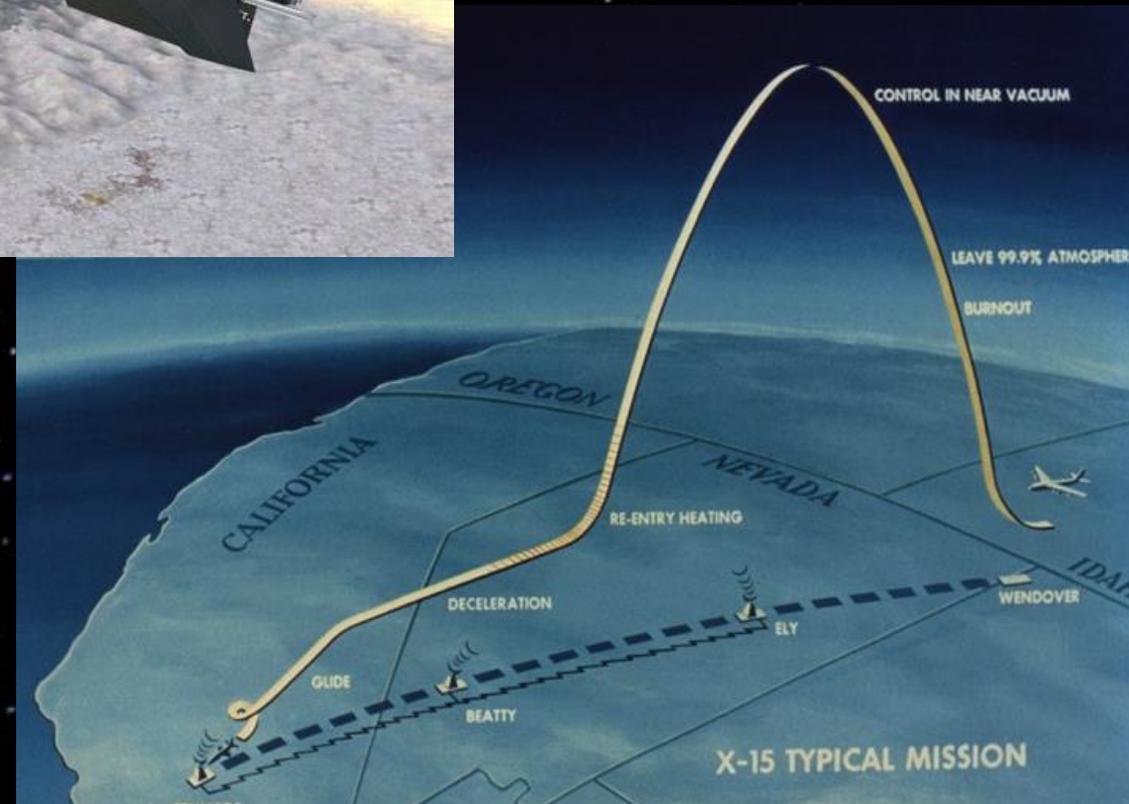
Caída desde 39,1 km

Velocidad máxima: 1.343 km/h



El avión cohete X-15

Altura 107 km (1963)
Velocidad máxima 2 km/s

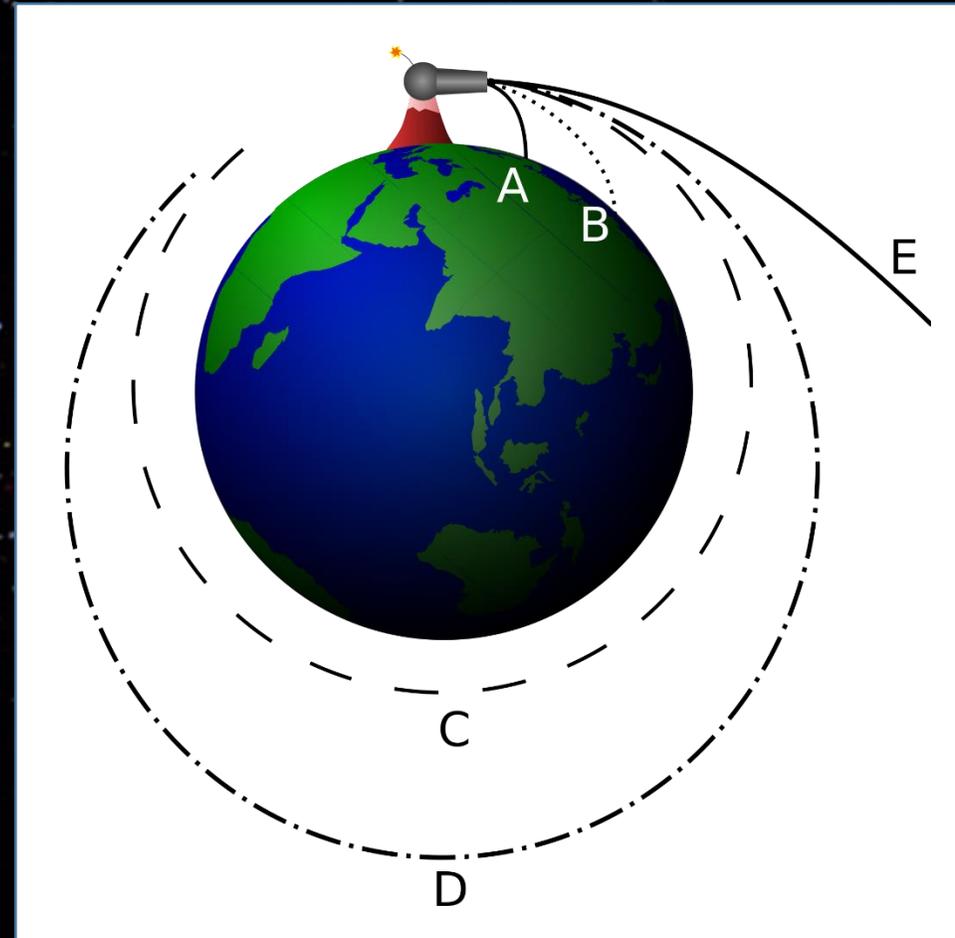


¿Cómo entrar en órbita?



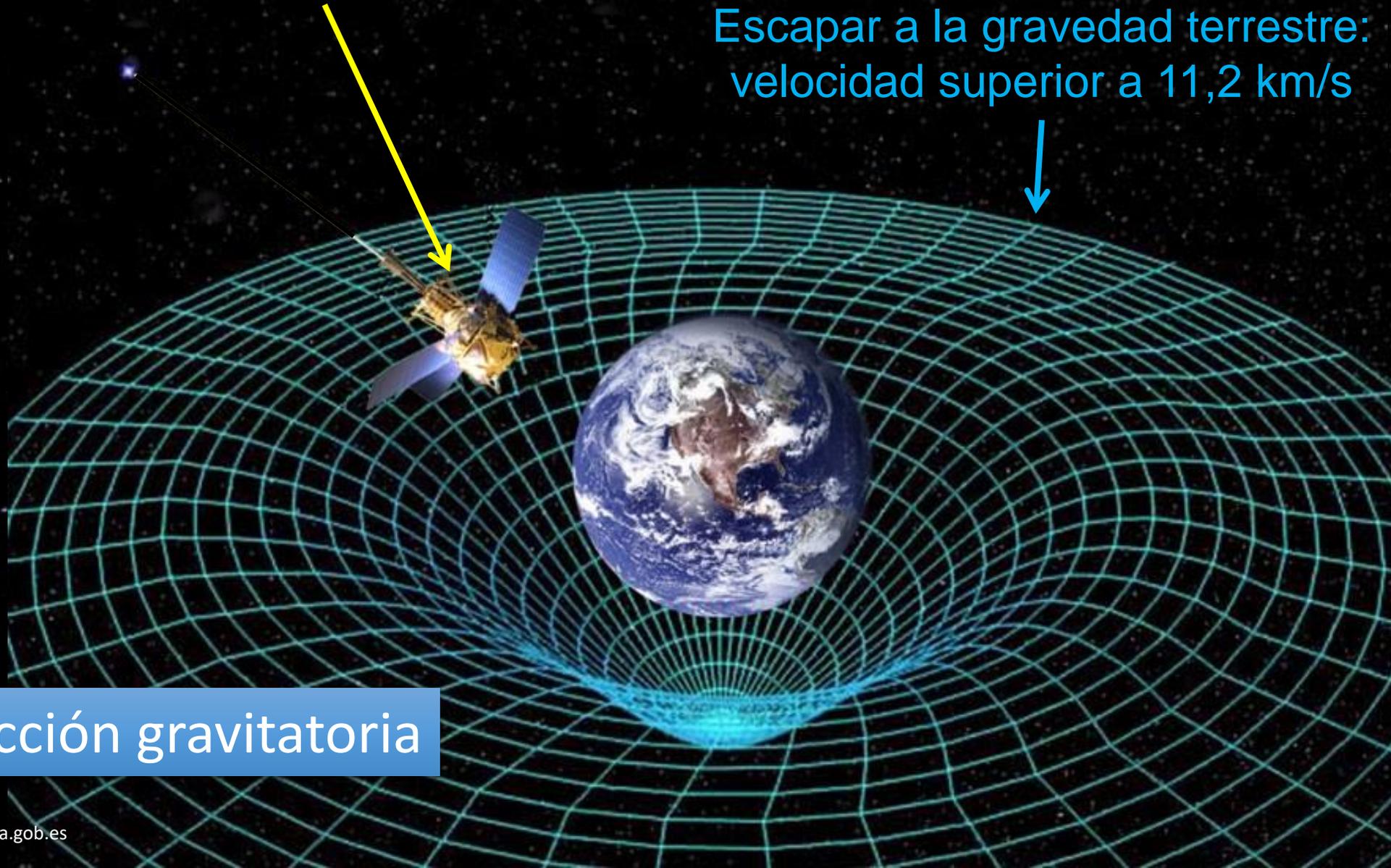
Sir Isaac Newton (1643-1727)

El cañón de Newton



Para entrar en órbita a 200 km
Velocidad de 7,8 km/s

Escapar a la gravedad terrestre:
velocidad superior a 11,2 km/s



La atracción gravitatoria

¿Cómo alcanzar velocidades
mayores que 7,2 km/s?

LANZADORES, PLATAFORMAS Y AGENCIAS

1 – La exploración espacial

2 – *LANZADORES*, el acceso al espacio

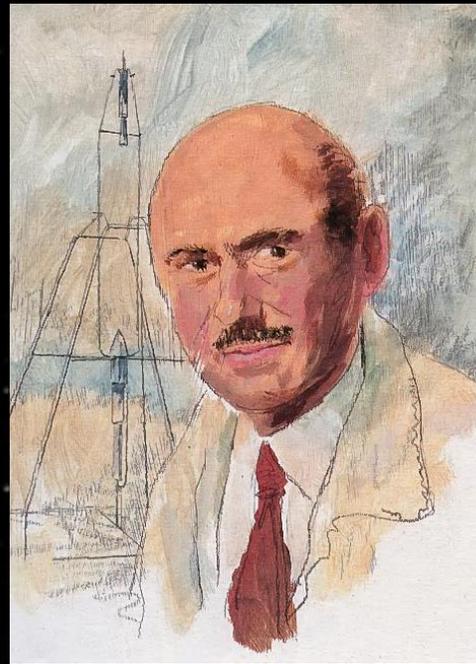
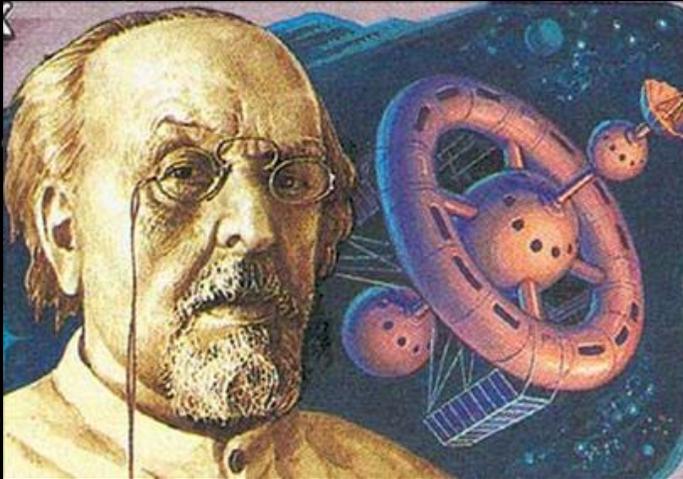
3 – *PLATAFORMAS*, tecnología para el espacio

4 – *AGENCIAS*, organización de la actividad espacial

5 – El espacio en el día a día

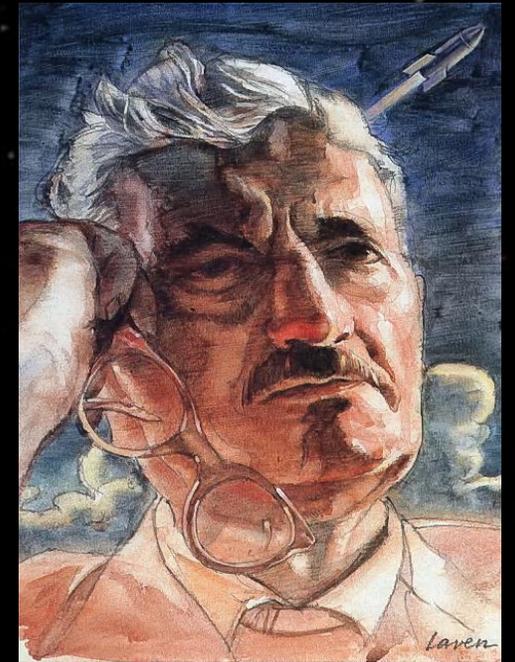
Los pioneros

Konstantin
TSIOLKOVSKY
1857 – 1935

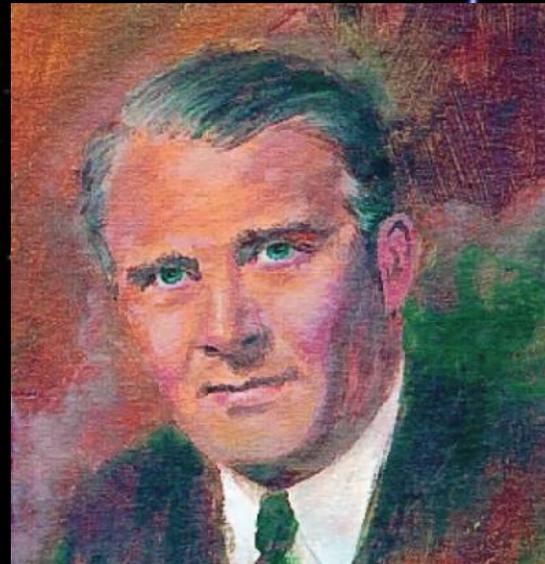
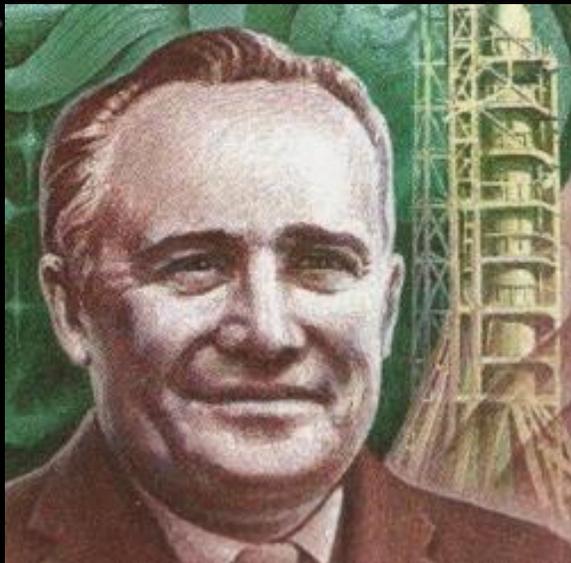


Robert
GODDARD
1882 – 1945

Hermann
OBERTH
1894 – 1989



Serguéi
Korolióv
1907 – 1966



Wernher
von BRAUN
1912 – 1977



Los inicios del acceso al espacio

Los inicios no fueron fáciles...



Estados Unidos en el comienzo de la Guerra Fría (50's)





Sputnik
1957



Laika
1957

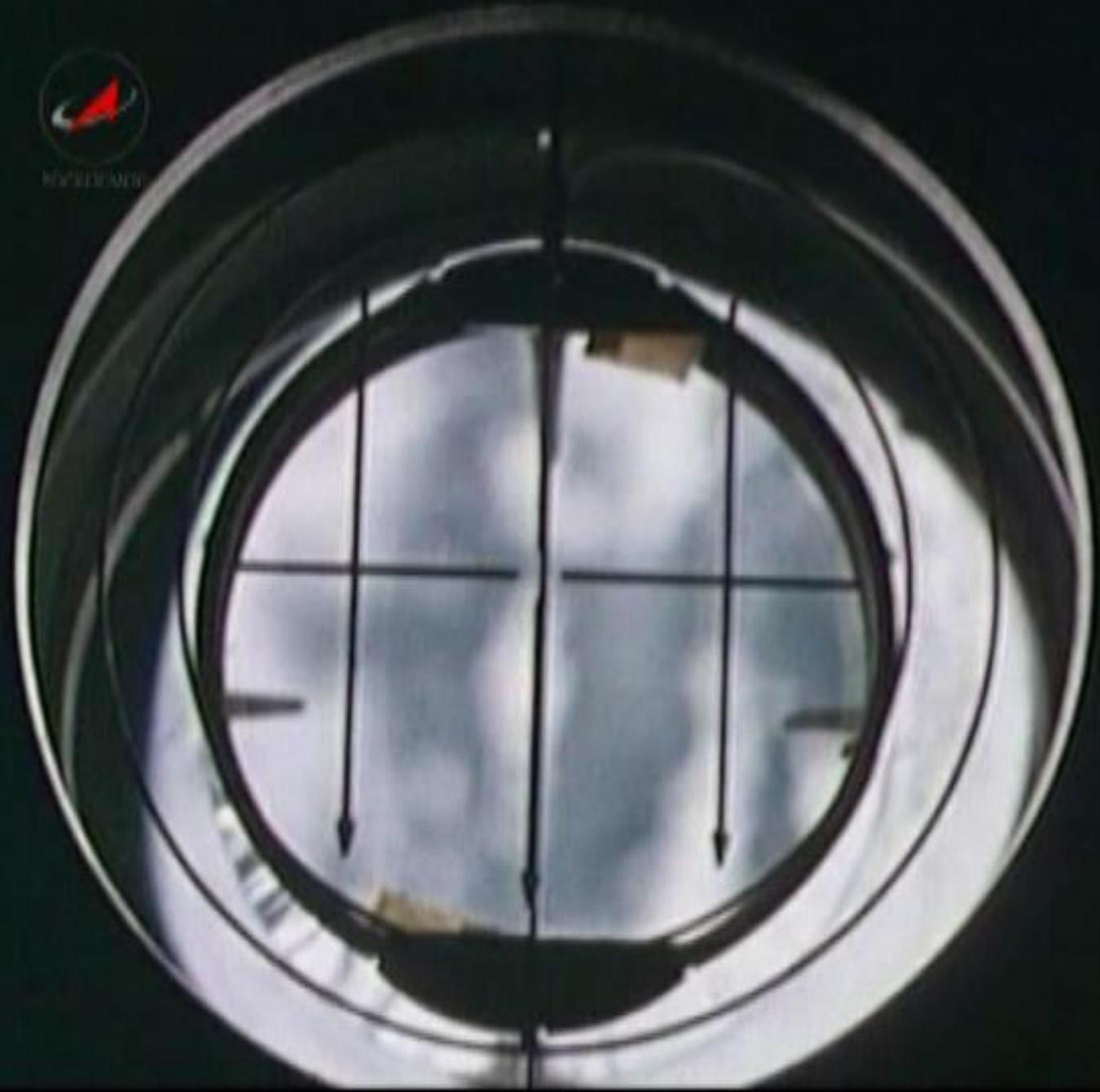


Yuri Gagarin
1961



12 de abril de 1961 - Yuri Gagarin fue lanzado desde el cosmódromo de Baikonur





La Unión Soviética avanzaba imparable...



La carrera hacia la LUNA

La reacción de los Estados Unidos



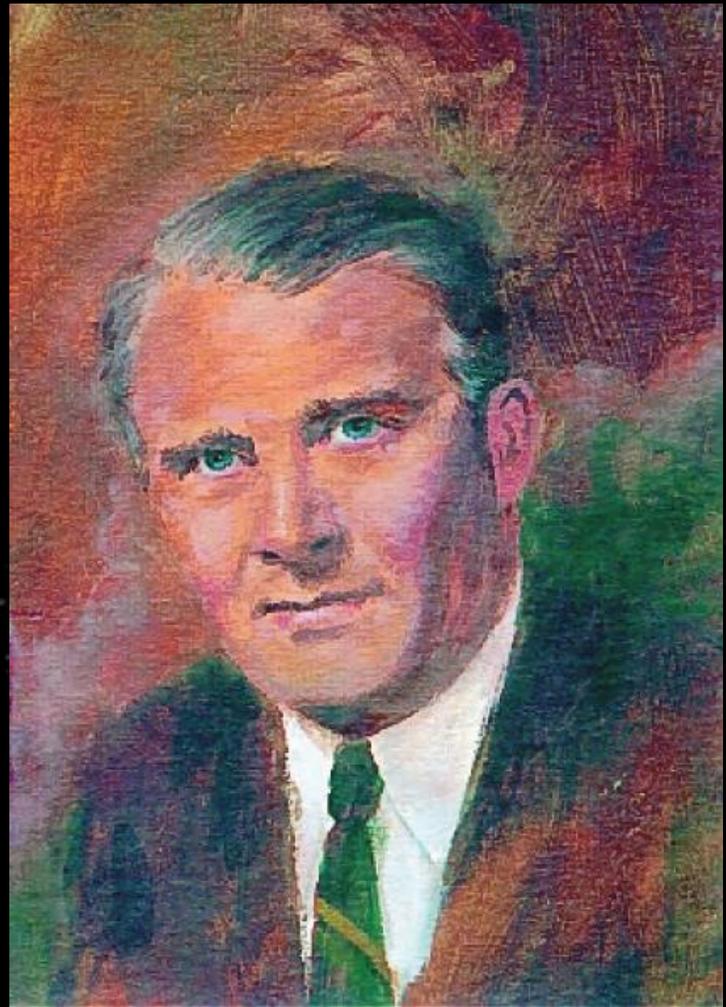
We choose to go to the Moon

John F. Kennedy

12 de septiembre de 1962

“...iremos a la Luna antes de que termine esta década”

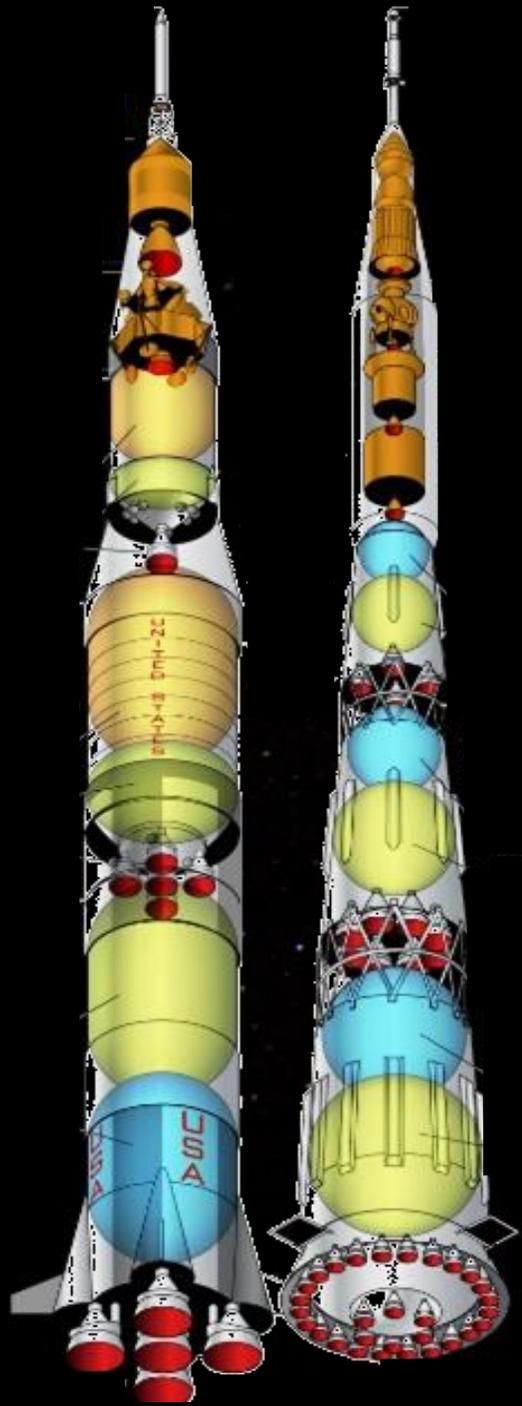
The LEADERS



Wernher von Braun
(1912 – 1977)



SATURNO V



Serguéi Koroliov
(1907 – 1966)



N1



Y se llegó a la Luna (1969)

A photograph of a space shuttle on the launch pad, viewed from a low angle. The shuttle is white with blue and red accents. The background is a clear blue sky. The text "Lo demas..." and "¡Ya lo conocemos!" is overlaid in white, semi-transparent font. The CBS News logo is in the bottom right corner.

Lo demas...
¡Ya lo conocemos!

cbsnews

Las misiones Apolo 11, 12, 14, 15, 16 y 17

6 alunizajes entre 1969 y 1972

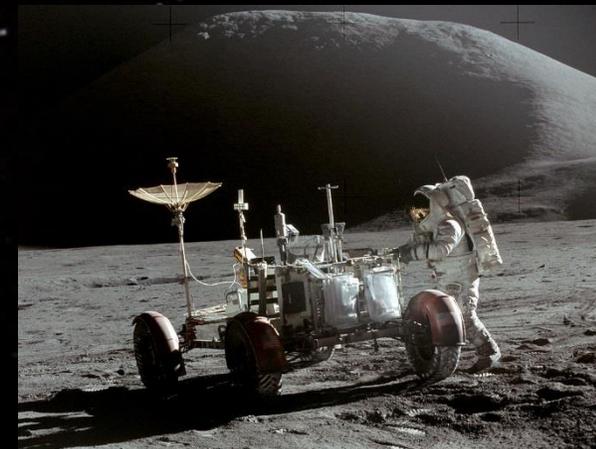
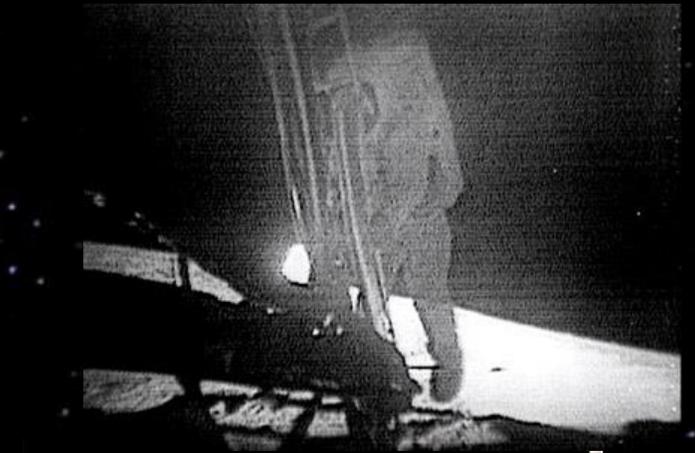
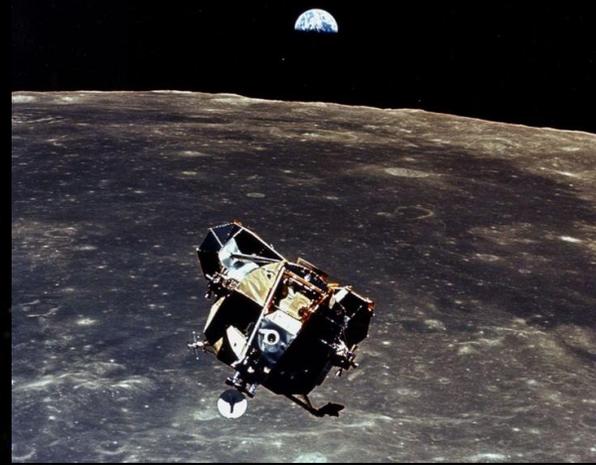
12 astronautas pisaron la Luna

Trajeron 380 kg de material lunar

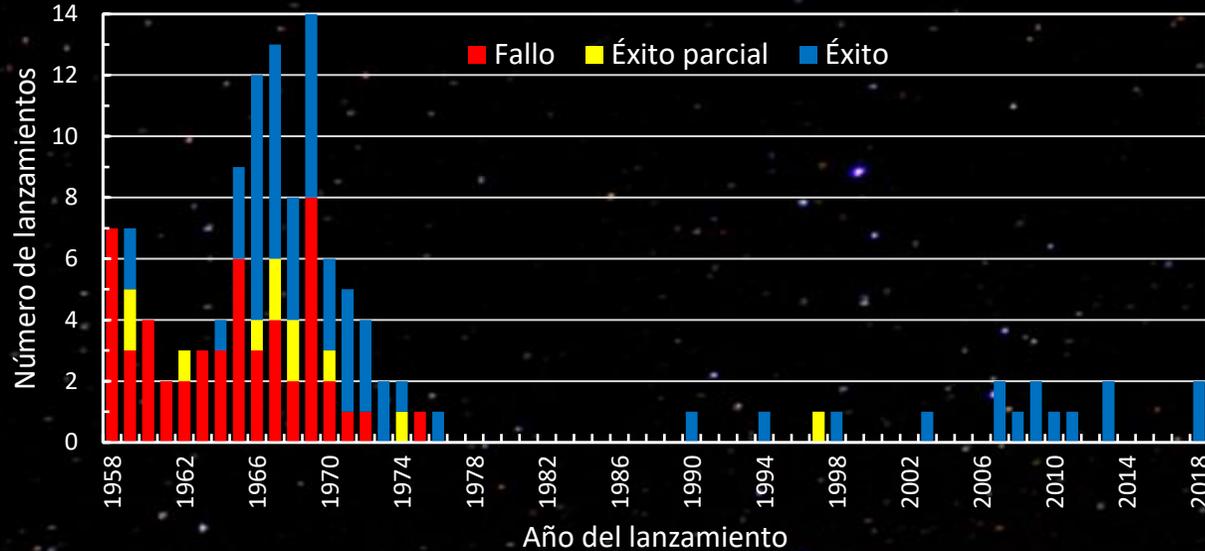
Llevaron instrumentos científicos

Recorrieron 90,6 km (tres *rover*)

En total estuvieron 12,5 días en la Luna

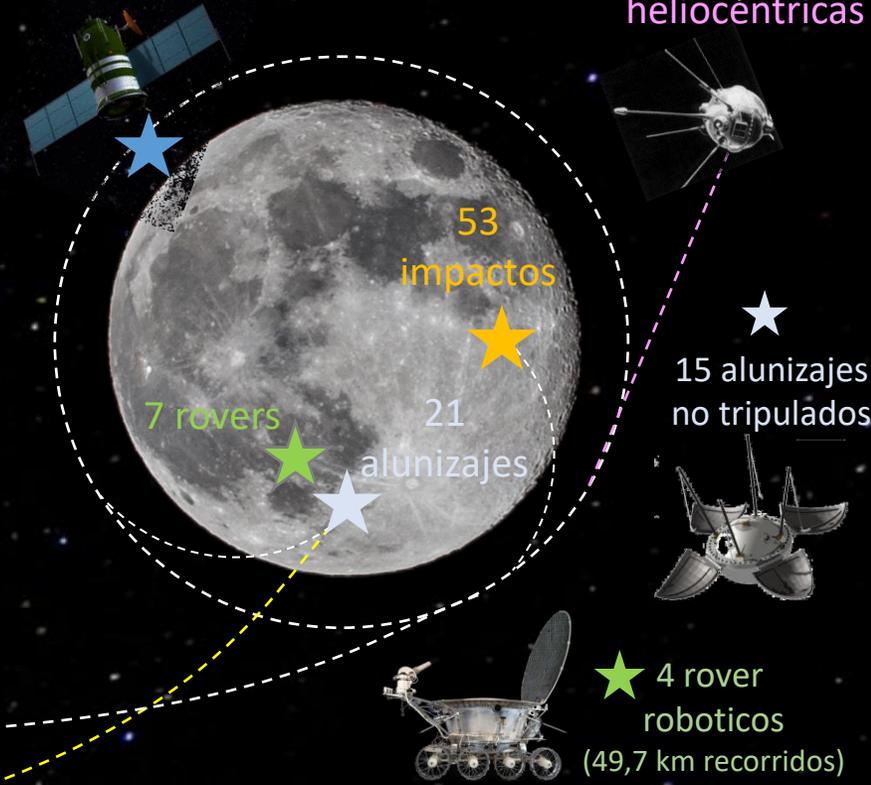


Misiones con destino a la Luna



37 orbitadores

20 pases / órbitas heliocéntricas



33 MISIONES explotaron en el lanzamiento o no pasaron de la órbita terrestre

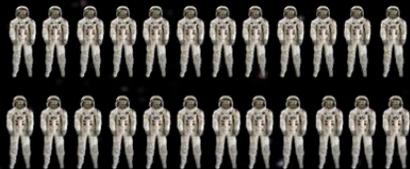
91 MISIONES partieron hacia la Luna

16 MISIONES regresaron a la Tierra

382,54 kg de rocas y polvo lunar llegaron en 9 misiones

60 años de la exploración lunar

24 astronautas orbitaron la Luna



12 caminaron sobre la Luna

Llevaron a la Tierra
382,24 kg de
rocas y polvo lunar



*El programa lunar
estadounidense de
vuelos tripulados*



Coste total
206.000 M\$
(\$ de 2016)

9 misiones llegaron a la Luna
83,4 días de misión



6 alunizajes
6,6 días
de actividad
extravehicular



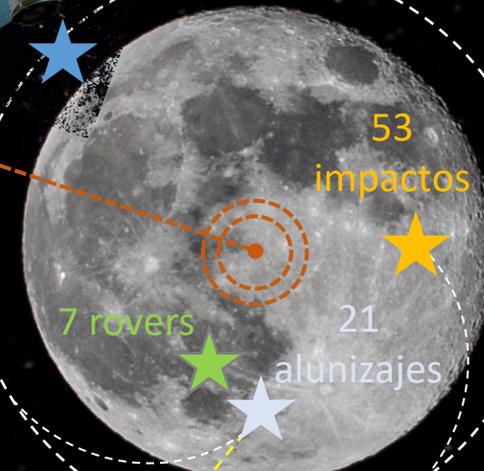
3 rover tripulados
(90,6 km recorridos)



37 orbitadores

Se
han
generado
190.000 kg de
'residuos' espaciales

20 pases / órbitas
heliocéntricas



53
impactos

7 rovers

21
alunizajes

15 alunizajes
no tripulados

4 rover
roboticos
(49,7 km recorridos)

33 MISIONES explotaron en
el lanzamiento o no pasaron
de la órbita terrestre



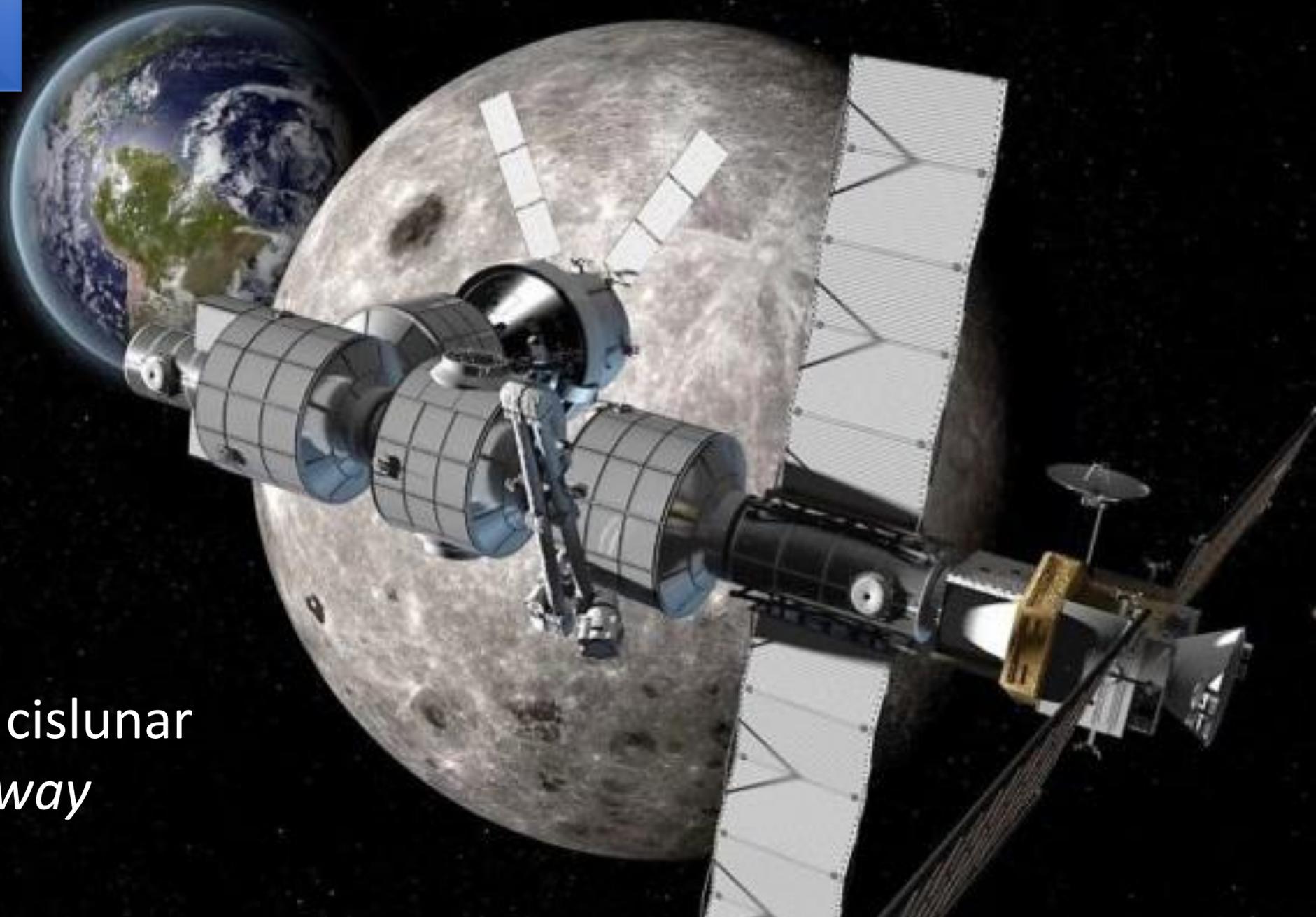
91 MISIONES
partieron hacia la Luna

16 MISIONES
regresaron a la Tierra

382,54 kg de rocas y
polvo lunar llegaron
en 9 misiones

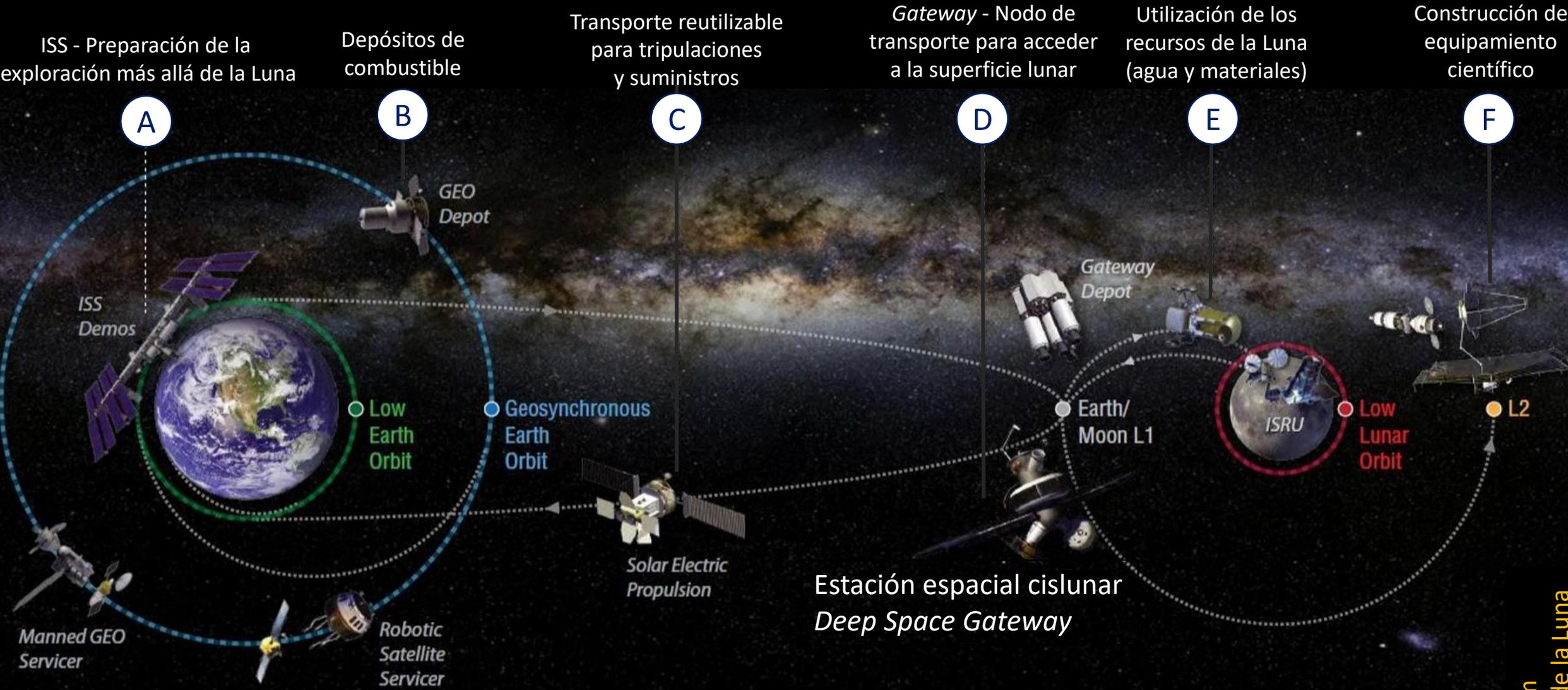
60 años de la
exploración lunar

Hacia la próxima
exploración espacial



Estación espacial cislunar
Deep Space Gateway

Próxima parada: el espacio cislunar



Estación espacial cislunar
Deep Space Gateway

hector.guerrero@ciencia.gob.es

200 a
2000 km

35.786 km

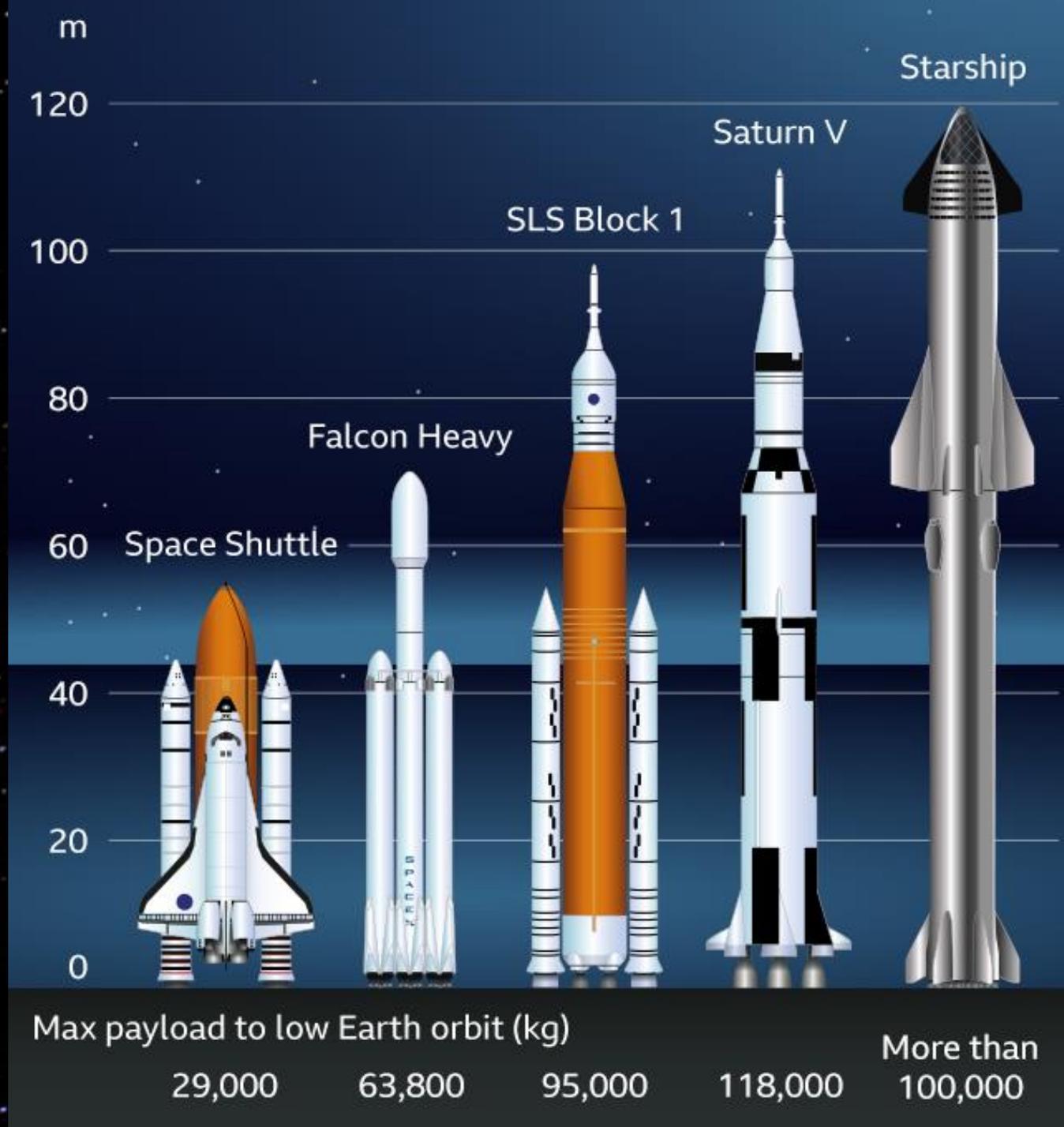
323.210 km

357.000 a
399.000 km

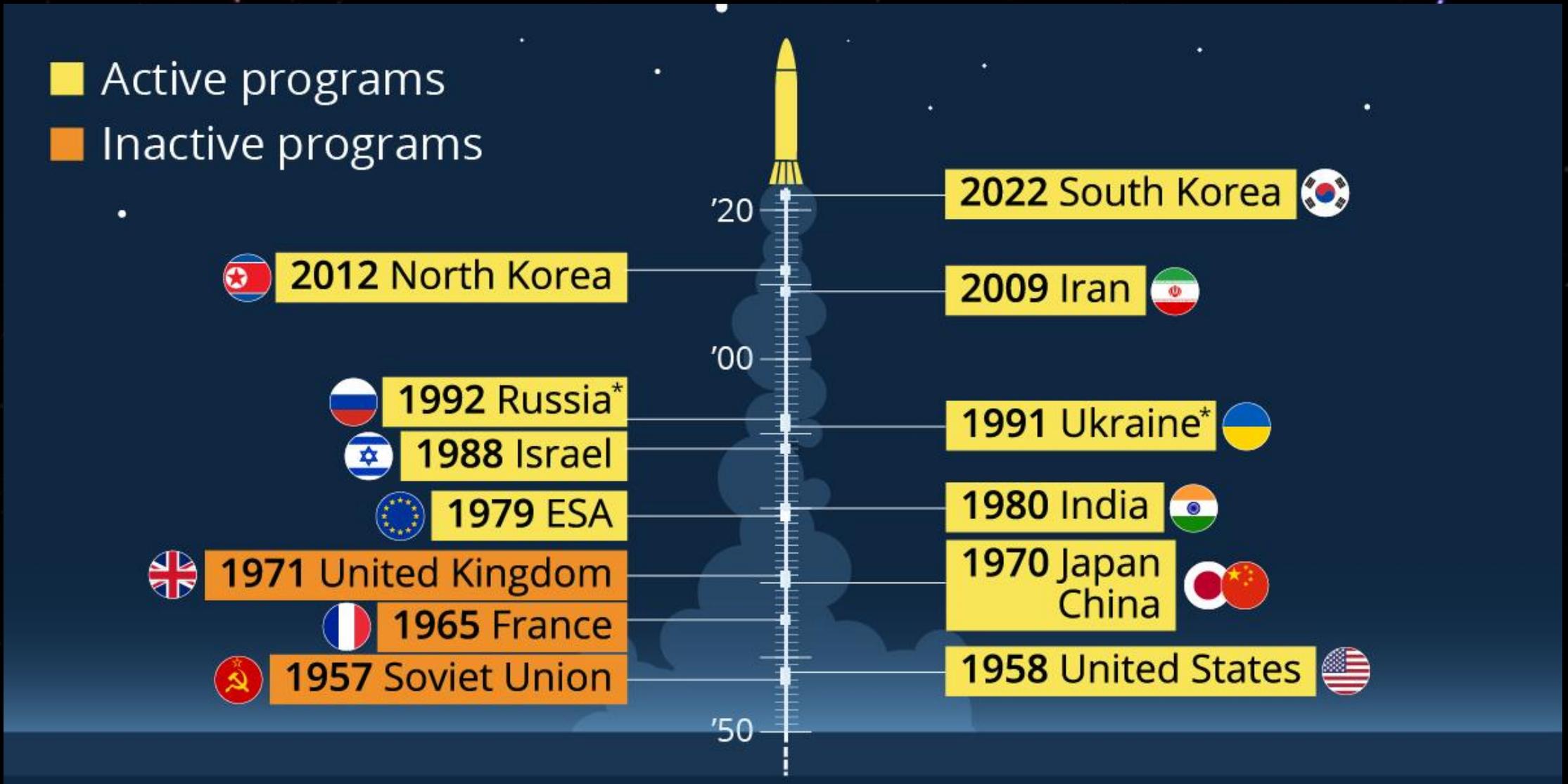
60.000 km
más allá de la Luna

Credit: Paul D. Spudis
Horizons, 37 (2012)

Los lanzadores actuales

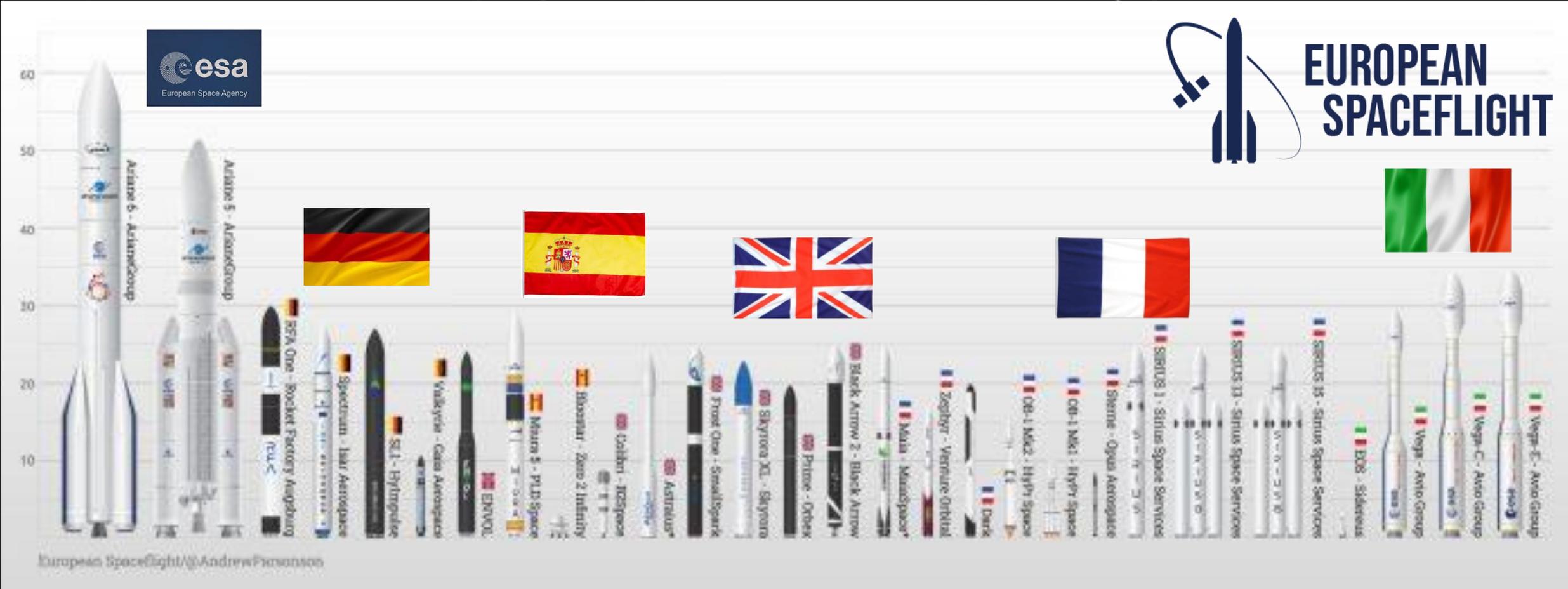


Países con capacidad de lanzamiento orbital (datos de julio 2022)



* continuation of Soviet programs
Excludes programs on foreign rockets/developed with foreign research
Sources: World Population Review, Statista research

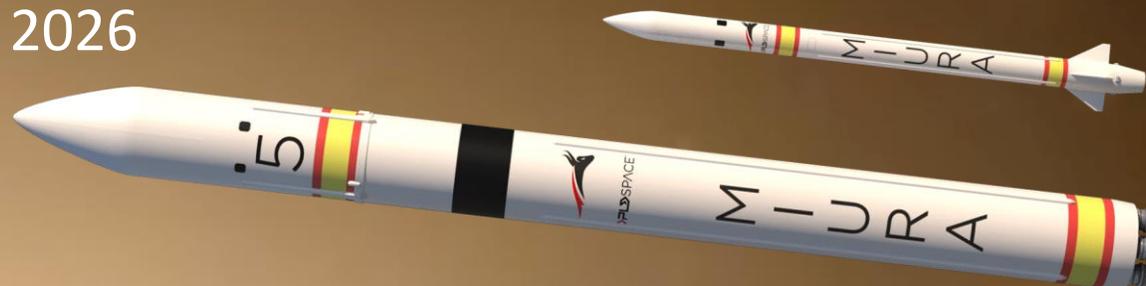
Principales lanzadores europeos (actuales y en desarrollo)



<https://europeanspaceflight.com/european-rocket-index/>

MIURA 1
Lanzamiento suborbital
31 de mayo de 2023

MIURA 1 vs MIURA 5
Lanzamiento orbital
2026



ARIANE 5

THE HEAVY LAUNCHER

780 t

TYPICAL LIFTOFF MASS



ARIANE 6

THE NEXT GENERATION
LAUNCHER

862 t

TYPICAL LIFTOFF MASS



VEGA

THE LIGHT LAUNCHER

137 t

TYPICAL LIFTOFF MASS



VEGA C

THE NEW LIGHTWEIGHT LAUNCHER

210 t

TYPICAL LIFTOFF MASS



VEGA 9 octubre 2023 – EU/...ANSER (INTA)
5 septiembre 2024 – EU/Sentinel 2C



9 de julio de 2024

ARIANE 6

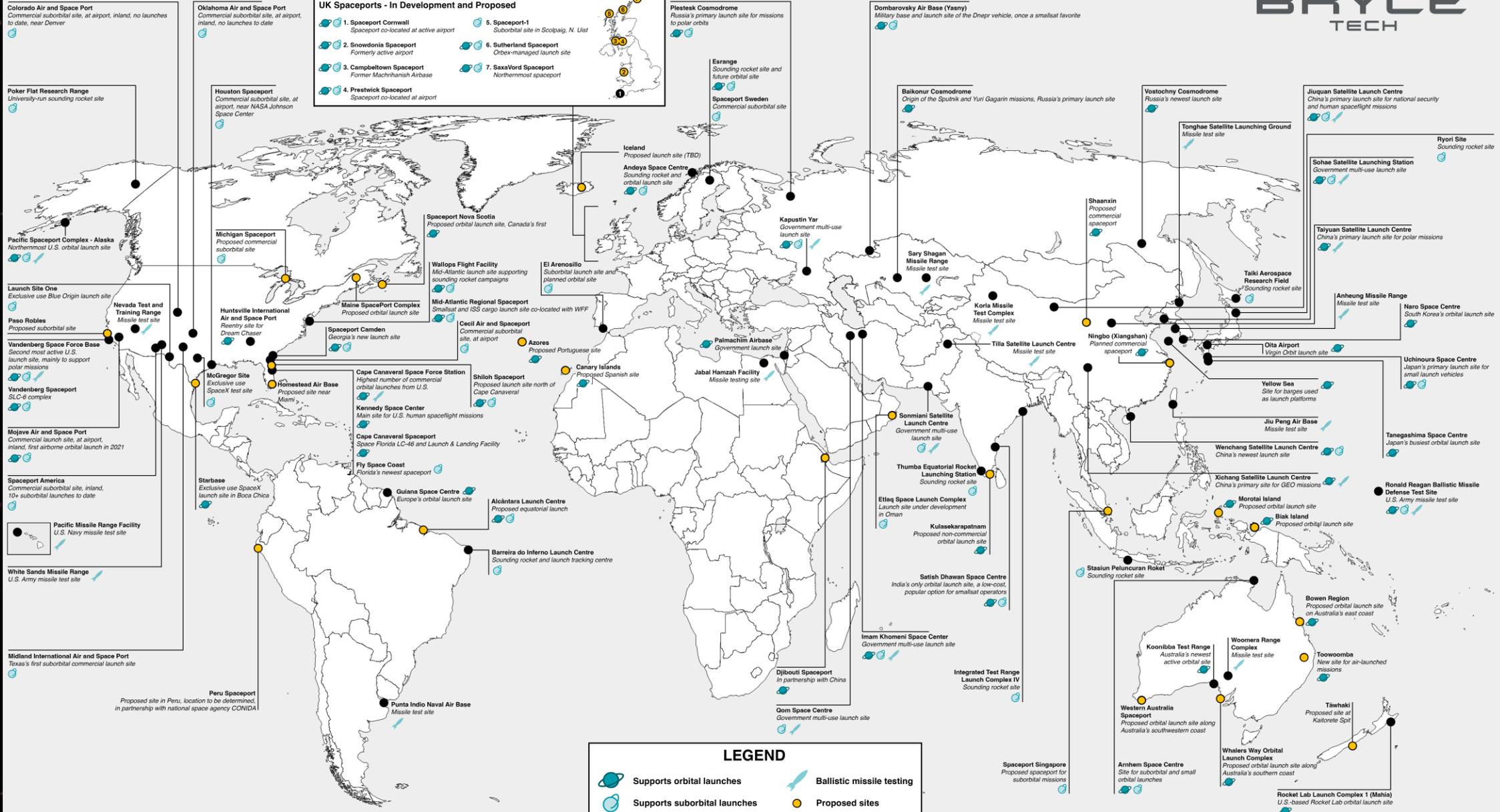
VUELO INAUGURAL

exploración
espacial

VIVO



Orbital and Suborbital Launch Sites of the World



LEGEND

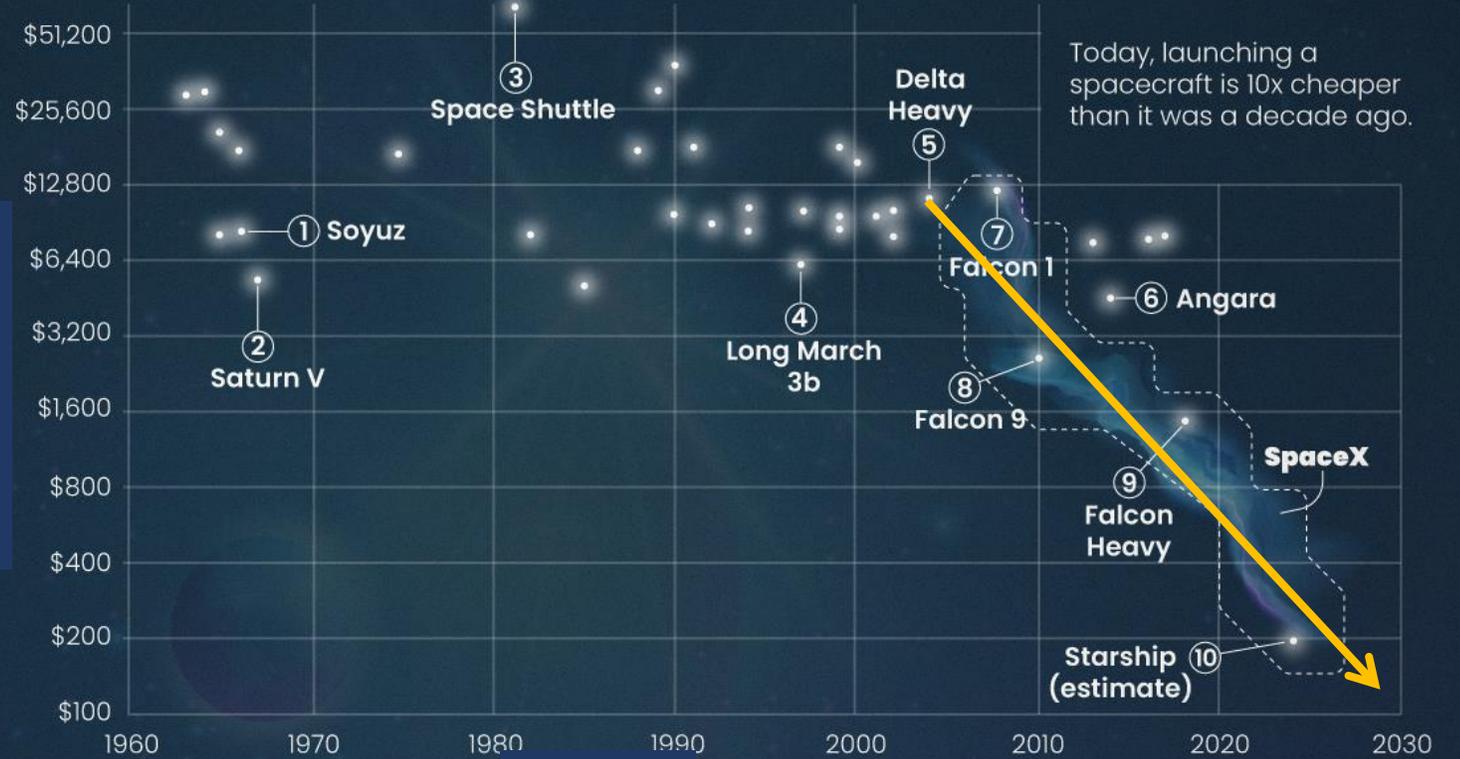
- Supports orbital launches
- Supports suborbital launches
- Ballistic missile testing
- Proposed sites

Criteria for inclusion is active support of orbital/suborbital launches; if proposed, regulatory recognition, adequate investment/financing, and construction/launch contracts signed

As of March 11, 2024

El coste de los vuelos espaciales

\$ por kg



AÑO





T+00:46:34
STARSHIP FLIGHT TEST



SPEED 26733 KM/H
ALTITUDE 97 KM
LOX
CH4



LIVE 3.5M views



SPEED 65 KM/H
ALTITUDE 0 KM
LOX
CH4



T+00:06:47
STARSHIP FLIGHT TEST

SPEED 16653 KM/H
ALTITUDE 144 KM
LOX
CH4



LANZADORES, PLATAFORMAS Y AGENCIAS

1 – La exploración espacial

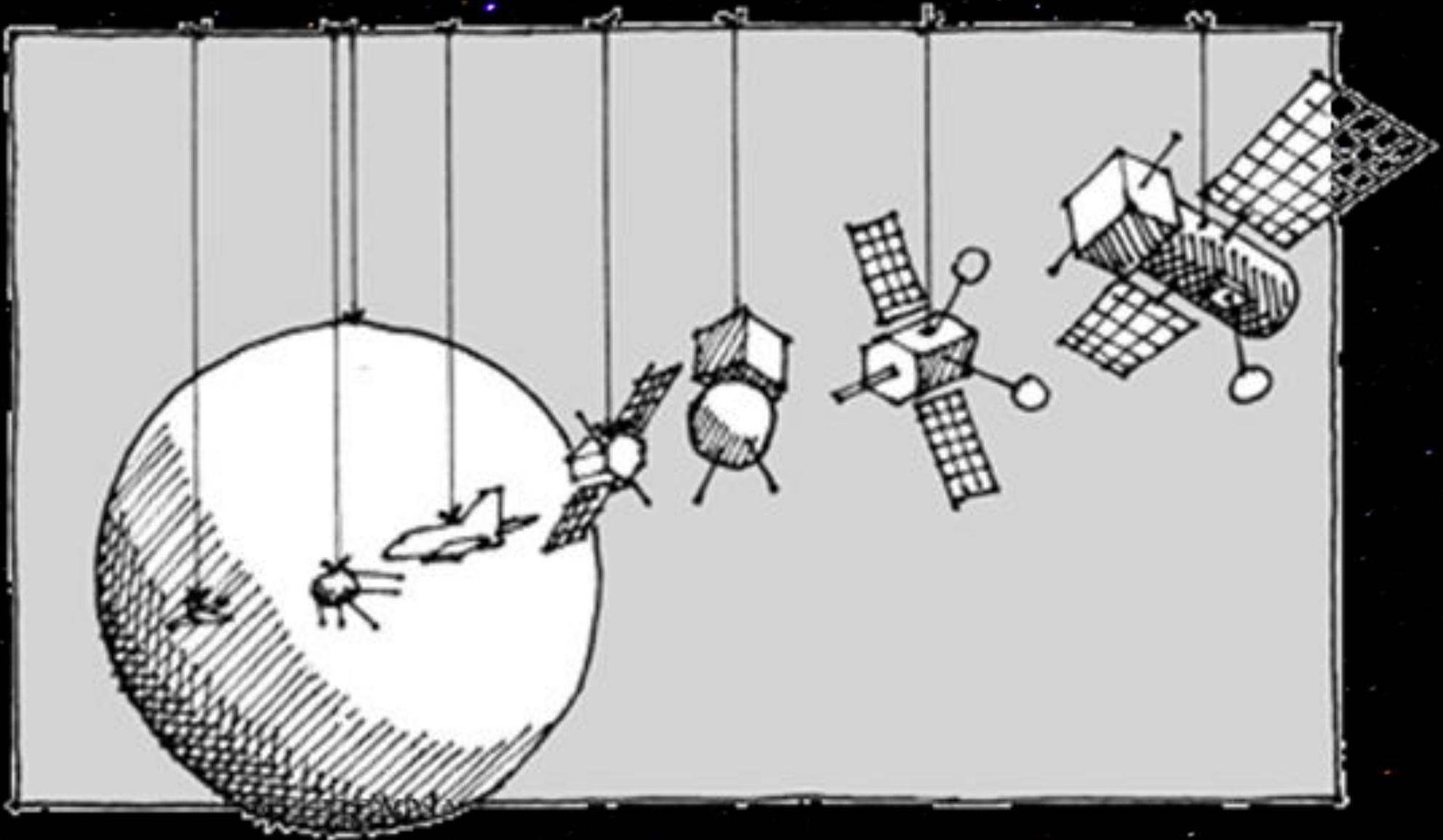
2 – *LANZADORES*, el acceso al espacio

3 – *PLATAFORMAS*, tecnología para el espacio

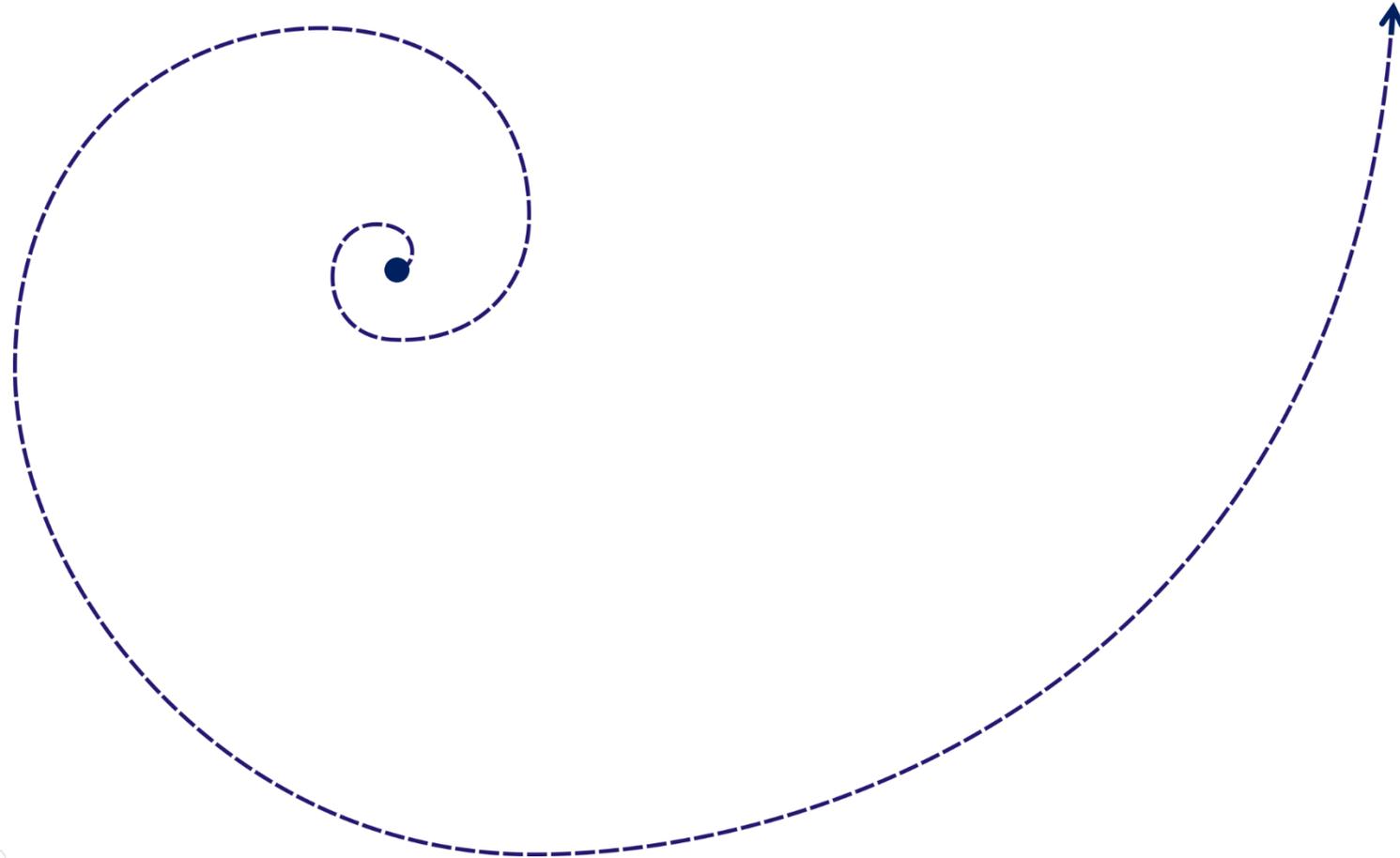
4 – *AGENCIAS*, organización de la actividad espacial

5 – El espacio en el día a día

Las plataformas espaciales



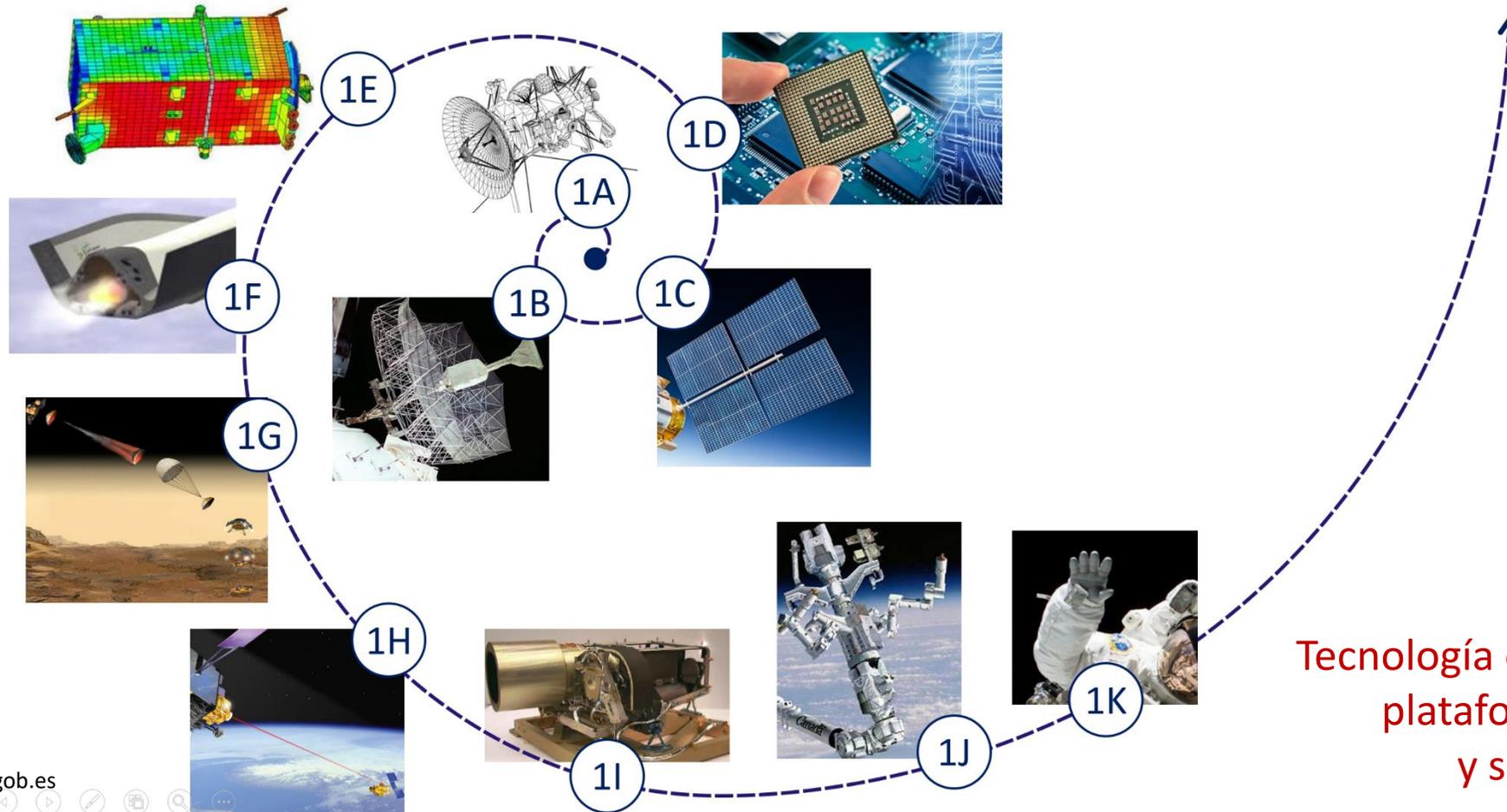
Tecnología está implicada en las
plataformas espaciales
y su utilización



TECNOLOGÍA e INVESTIGACIÓN ESPACIAL

- 1-A System Design & Verification
- 1-B Structures, Materials & Mechanisms
- 1-C Power
- 1-D Avionics (OBDH, S/W, components)
- 1-E Thermal
- 1-F Propulsion
- 1-G Guidance, Navigation & Control and Entry, Descent & Landing

- 1-H Communications (RF & Optical)
- 1-I Science Instruments, Observatories & Sensors
- 1-J Automation, Telepresence & Robotics
- 1-K Manned Spaceflight Technologies

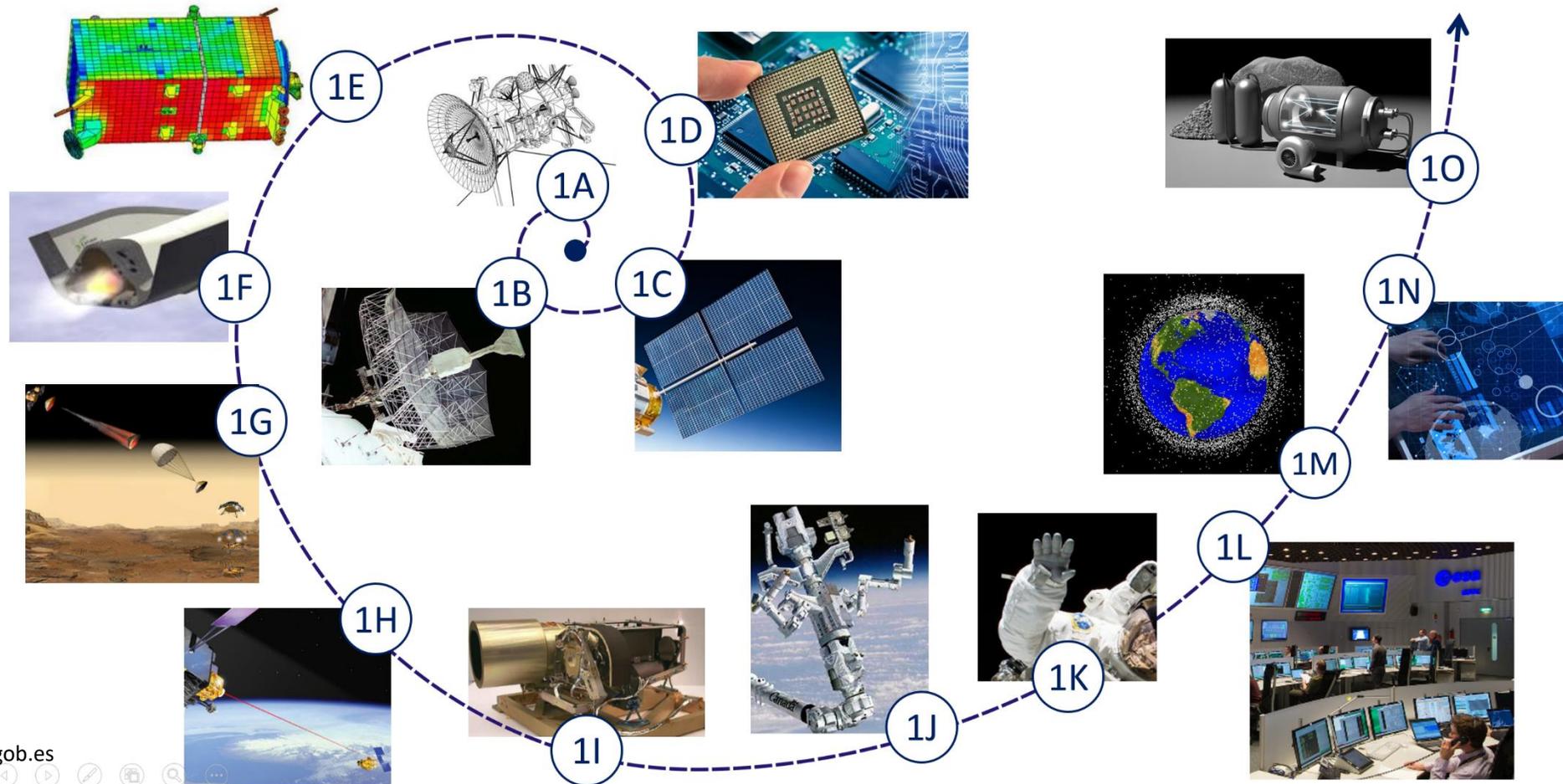


Tecnología está implicada en las plataformas espaciales y su utilización

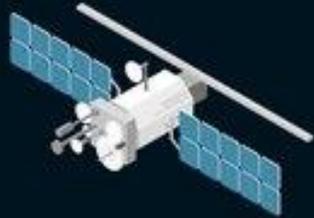
TECNOLOGÍA e INVESTIGACIÓN ESPACIAL

- 1-A System Design & Verification
- 1-B Structures, Materials & Mechanisms
- 1-C Power
- 1-D Avionics (OBDH, S/W, components)
- 1-E Thermal
- 1-F Propulsion
- 1-G Guidance, Navigation & Control and Entry, Descent & Landing

- 1-H Communications (RF & Optical)
- 1-I Science Instruments, Observatories & Sensors
- 1-J Automation, Telepresence & Robotics
- 1-K Manned Spaceflight Technologies
- 1-L Mission Operations & Ground Systems
- 1-M SSA & Clean Space
- 1-N Data Technologies
- 1-O New Space Paradigms



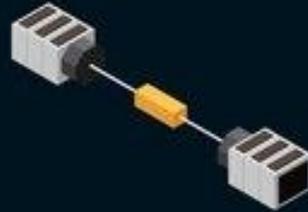
Los satélites y naves espaciales... ¡Infinidad de clases!



METEOROLOGICAL
SATELLITE



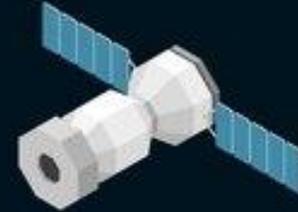
OCEANOGRAPHIC
SATELLITE



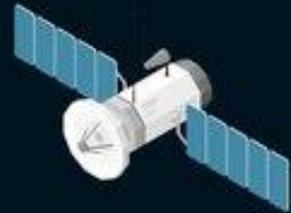
TETHER
SATELLITES



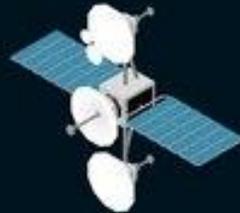
SPACE STATION



BIOSATELLITE



COMMUNICATION
SATELLITE



RECONNAISSANCE
SATELLITE



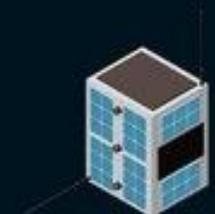
TELECOMMUNICATIONS
SATELLITE



NAVIGATION
SATELLITE



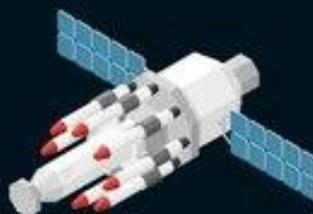
REMOTE SENSING
SATELLITE



MINI SATELLITE



MANNED SPACECRAFT



MILITARY SATELLITE

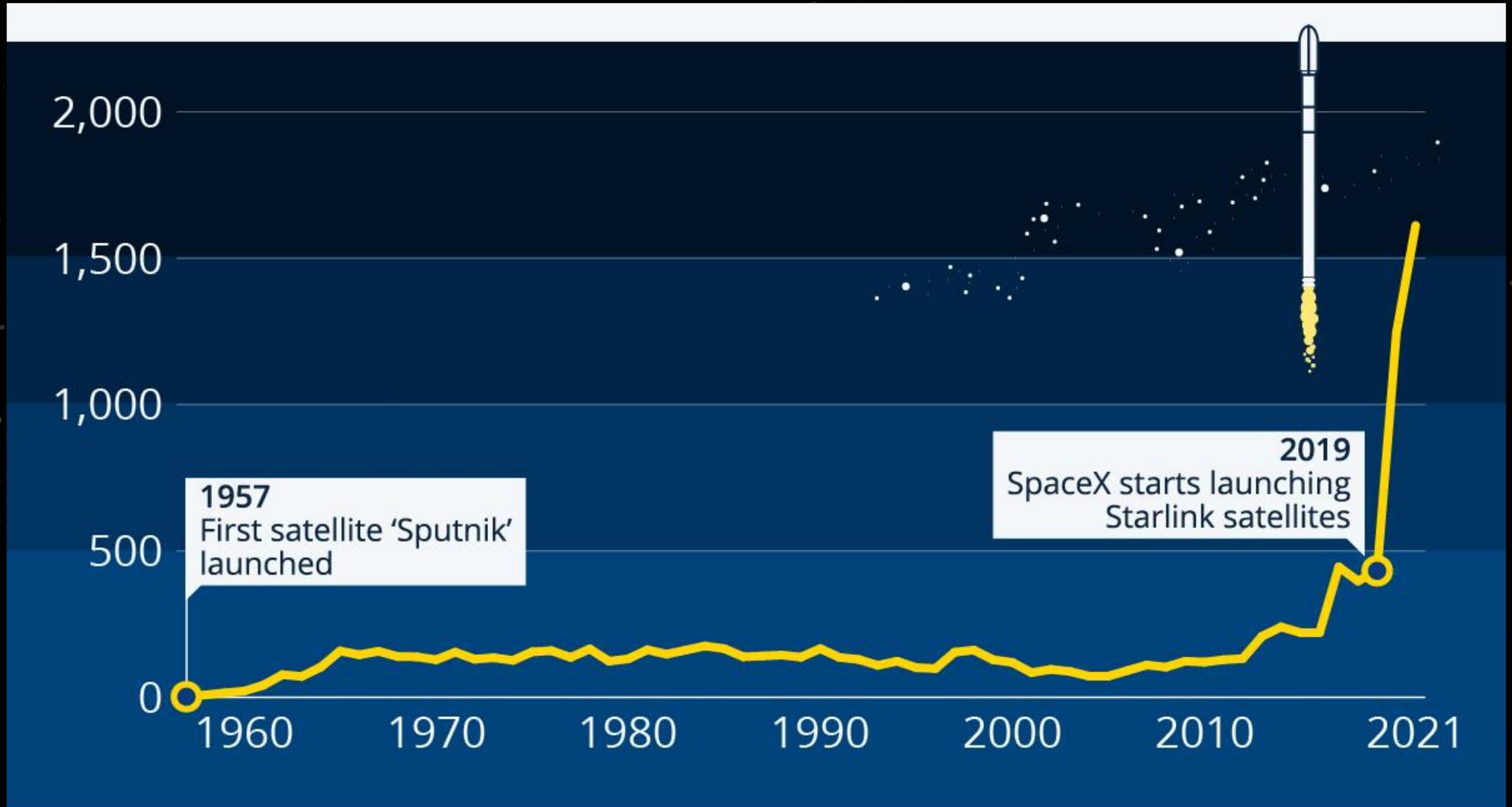


ASTRONOMICAL
SATELLITE



GAMMA TELESCOPE
SATELLITE

Número anual de satélites lanzados entre 1957 y 2022



Situación actual de la exploración espacial

- ~ 15.946 satélites fueron lanzados al espacio
- ~ 11.330 satélites orbitan la Tierra
- ~ 6.718 están operativos
- ~ 3.266 en desuso

4.823 Comunicaciones – 1.167 Observación de la Tierra

414 Tecnología (demo) – 155 Navegación – 109 Ciencia – 50 otros

Datos en **JUNIO 2023** (United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA))



UNITED NATIONS
Office for Outer Space Affairs

11NOV24 → 19.336 objetos
2023 → Lanzados 2.892

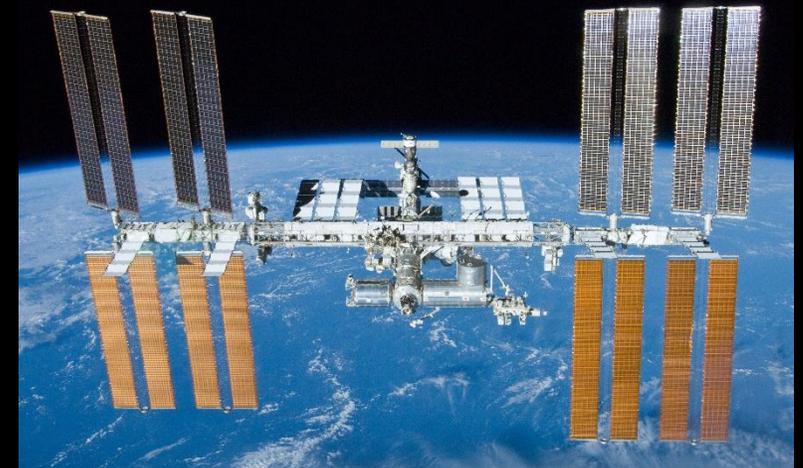


- >610 astronautas alcanzaron la órbita (>15% mujeres)
- 24 rebasaron la órbita baja terrestre
- 12 pisaron la Luna

Datos de febrero 2024

- >29.000 días en el espacio (>77 años)
- >100 días de paseos espaciales

Datos del 17 junio 2018



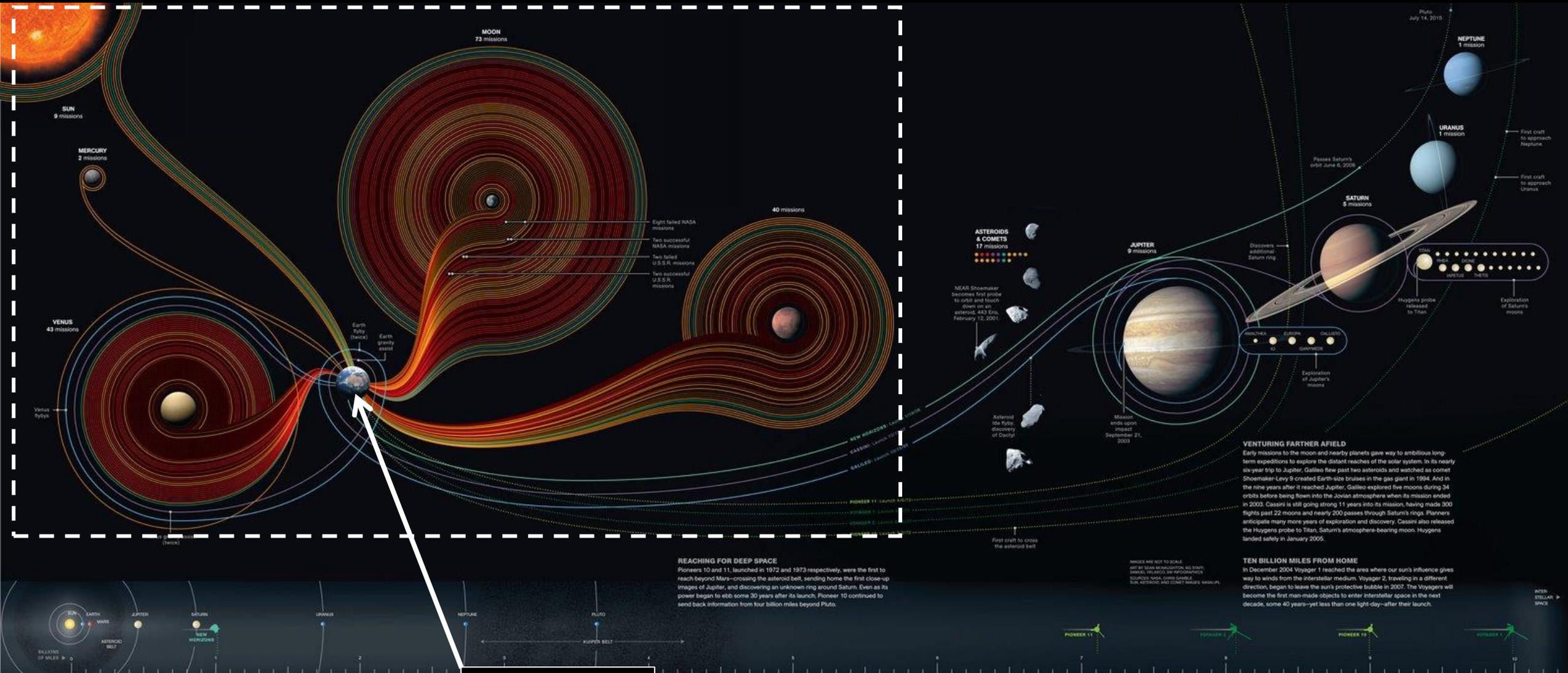
SMALLSAT MARKET By 2031

Mercado de satélites de < 500 kg

Smallsats by operator status



Misiones de exploración del Sistema Solar interior



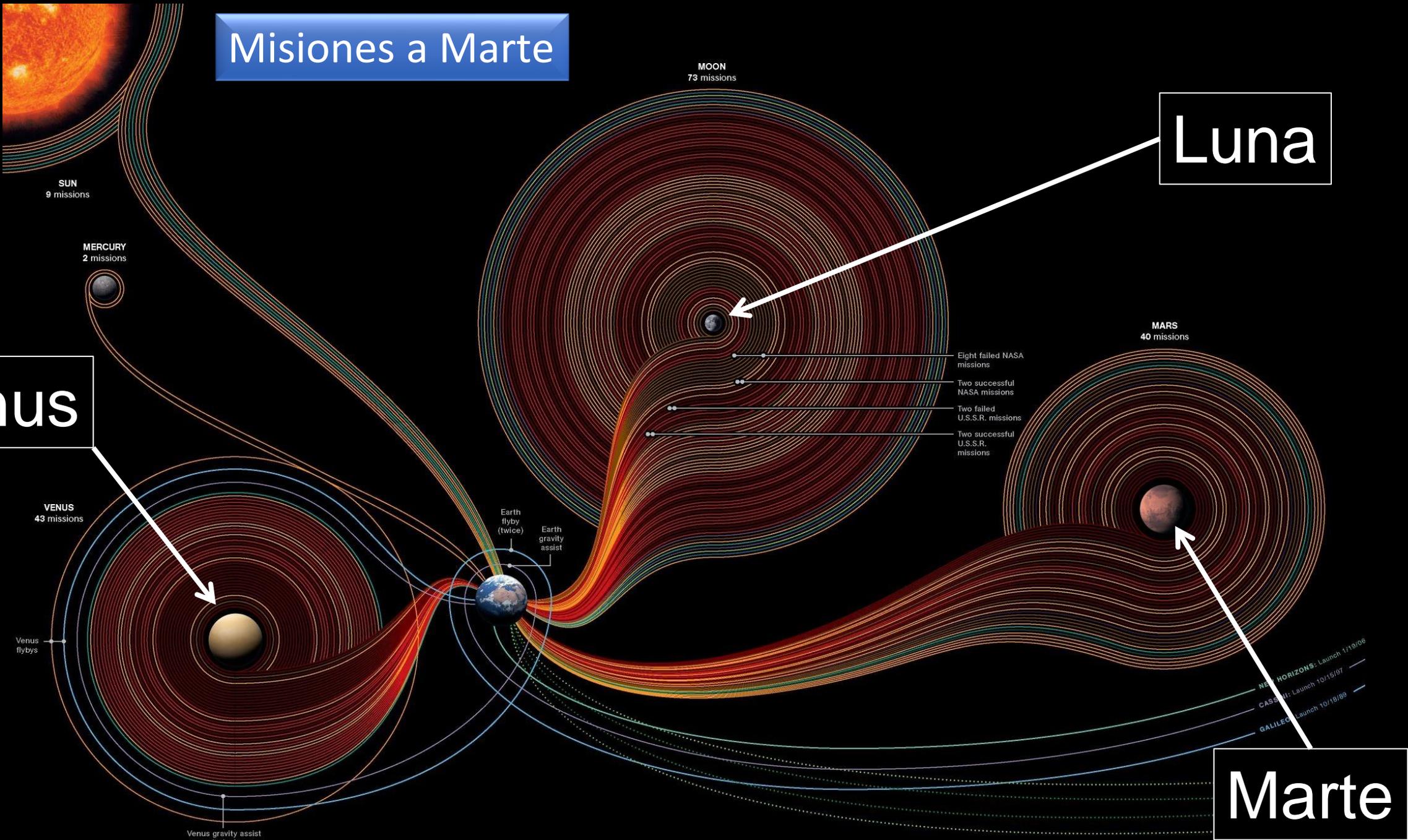
Tierra

Misiones a Marte

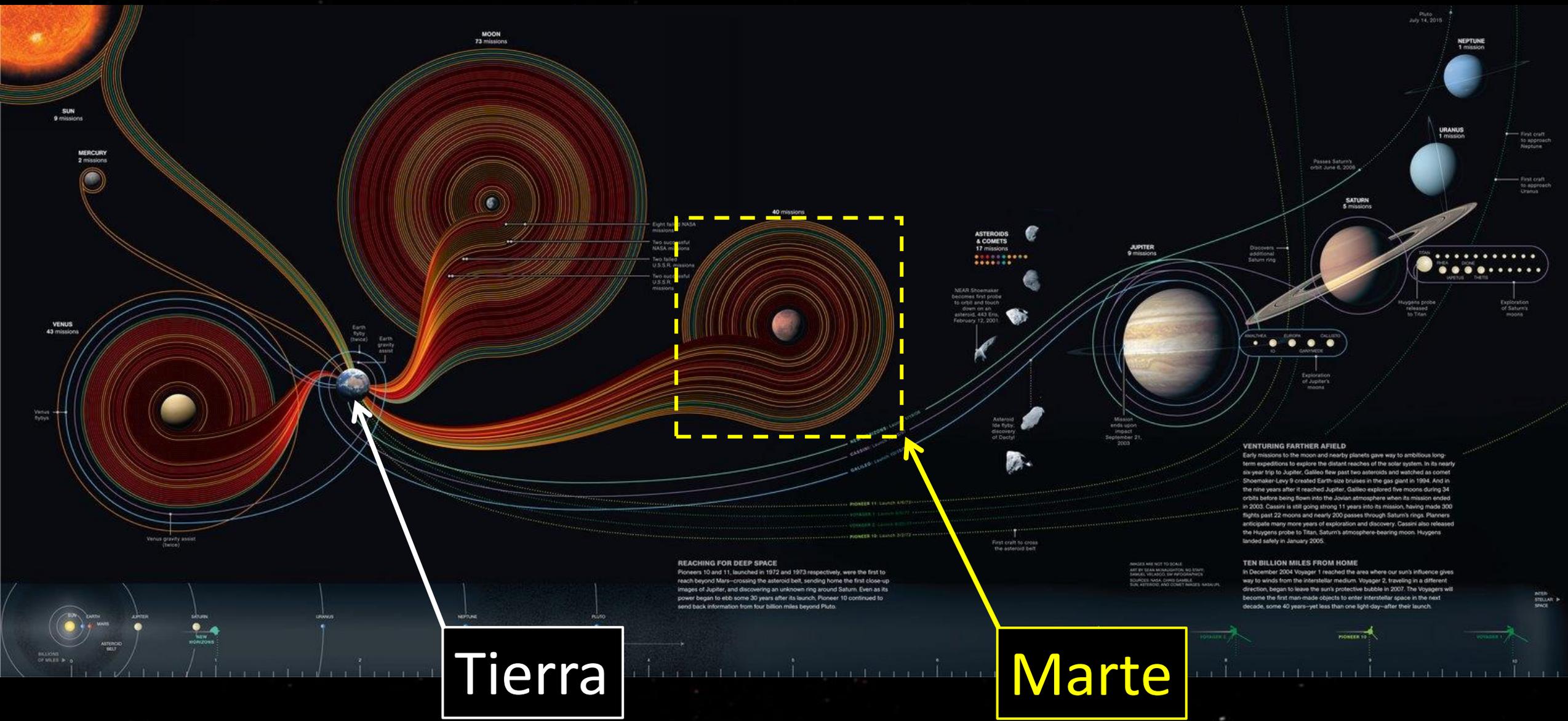
Luna

Marte

Venus



Las misiones a Marte



Tierra

Marte

Marte es un destino difícil



Tierra

23(+6)

Marcador tras
50 misiones



Marte

21

The United States

Russia

China

ESA

India

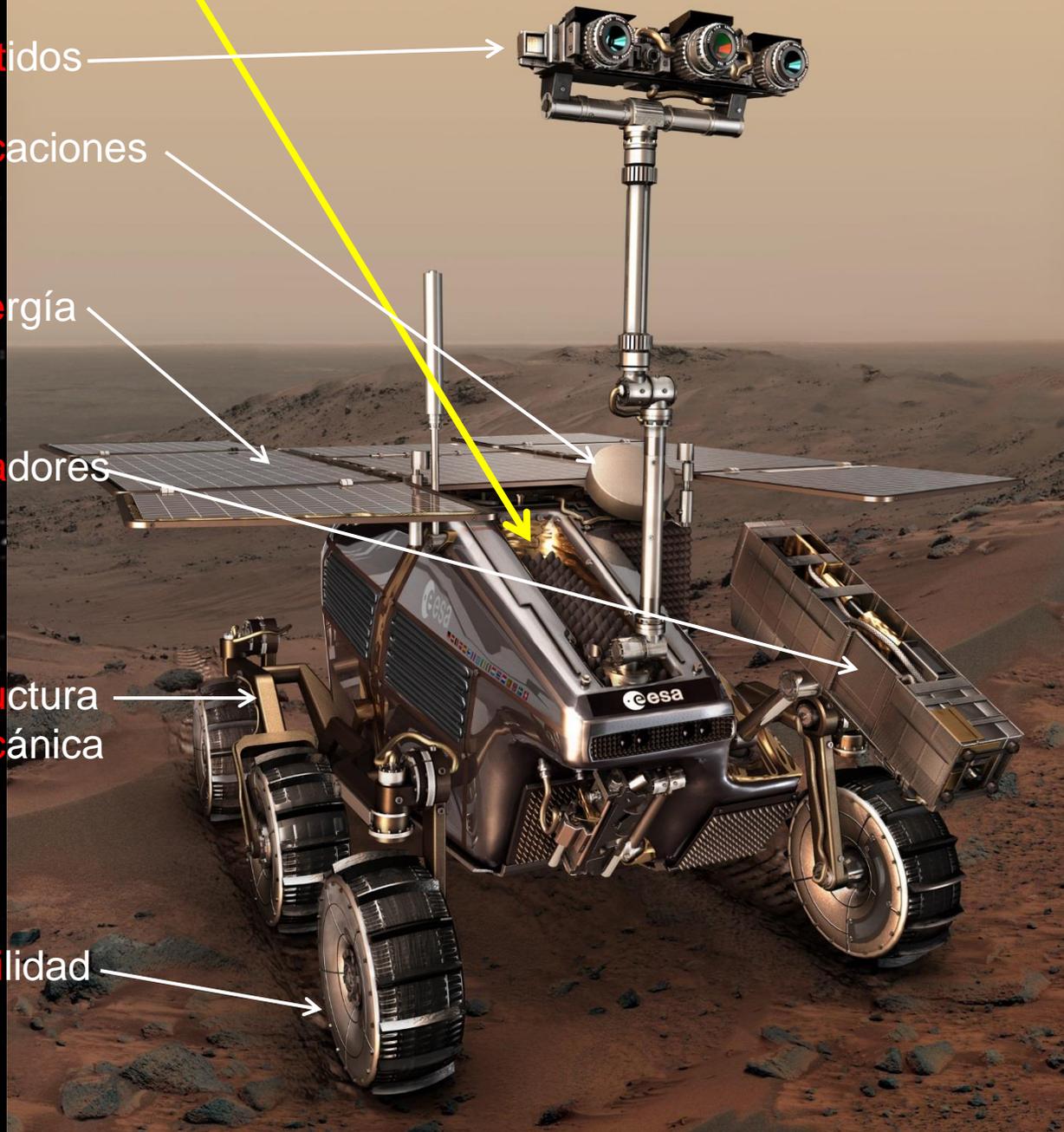
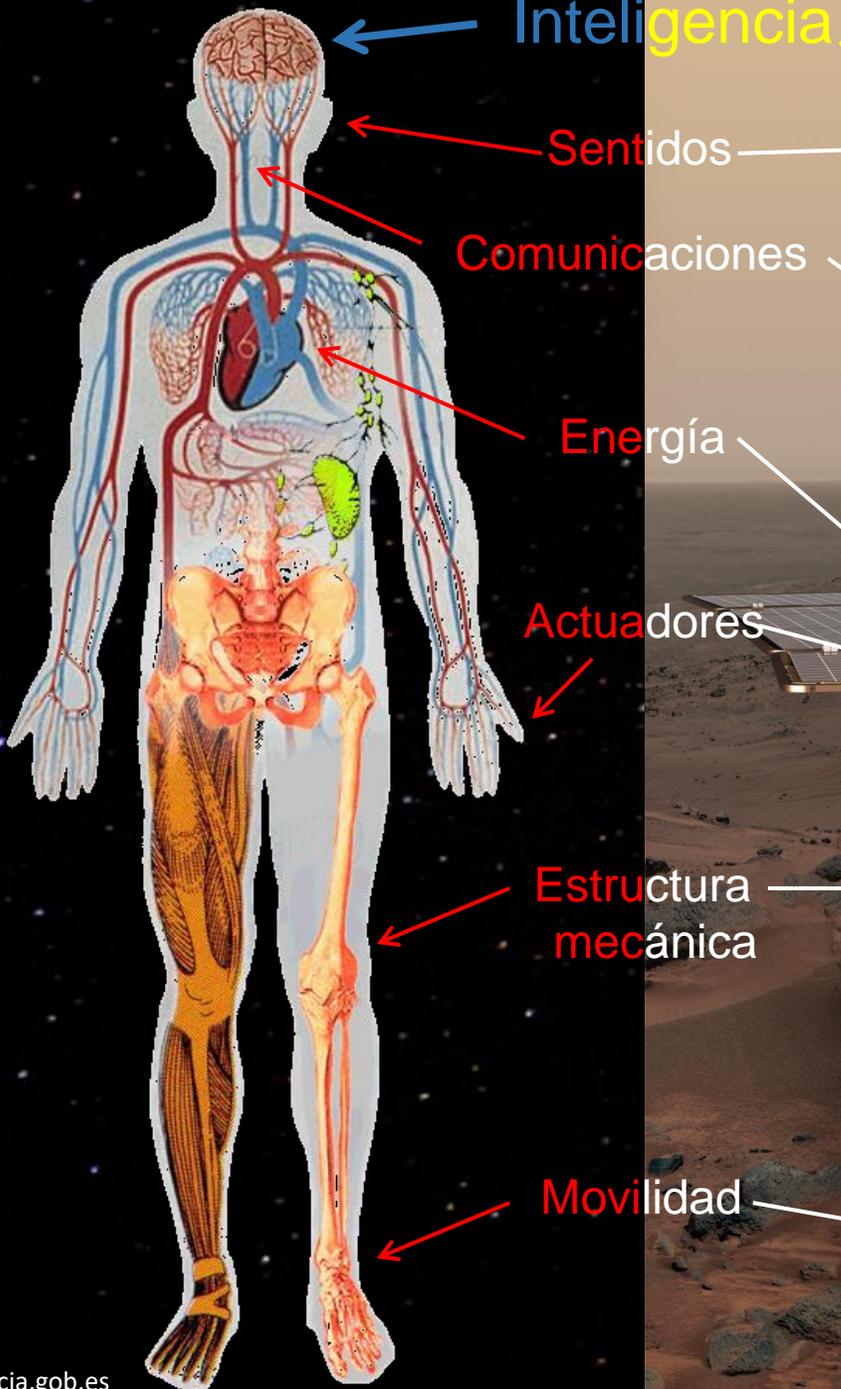
The United Arab Emirates / UAE

El viejo debate: ¿exploramos con robots o con humanos?





Robots para exploración planetaria



Rover de exoMarte 2020
Configuración previa





Turismo espacial – Cohetes reutilizables
Producción en masa (economía de escala)

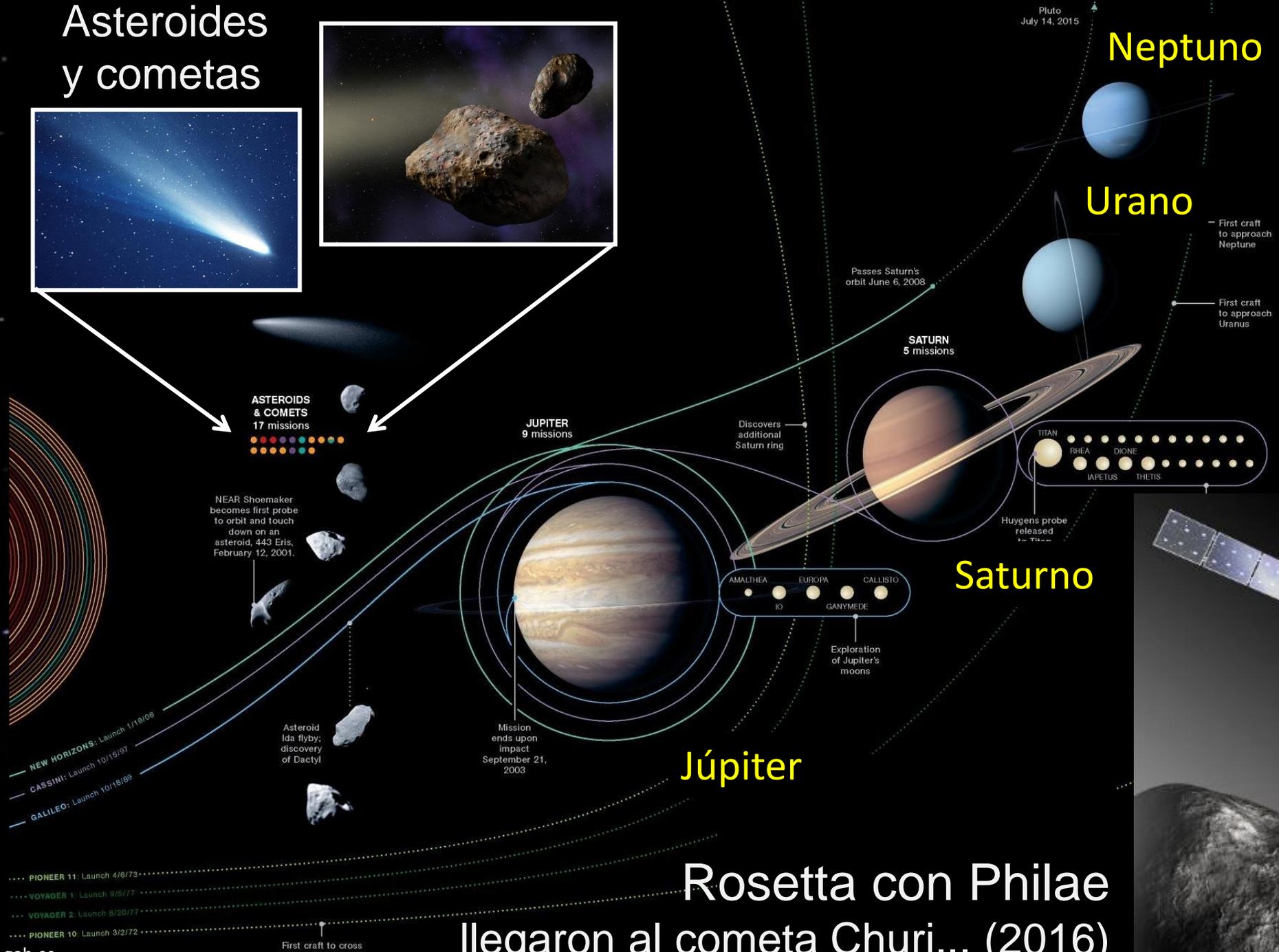
YOUR
JOURNEY
INTO SPACE
STARTS HERE



HABITANDO MARTE

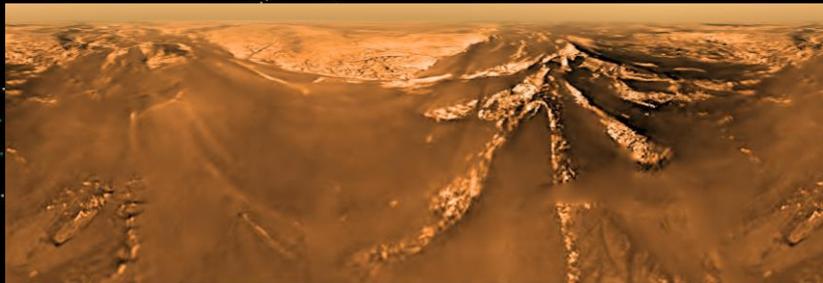
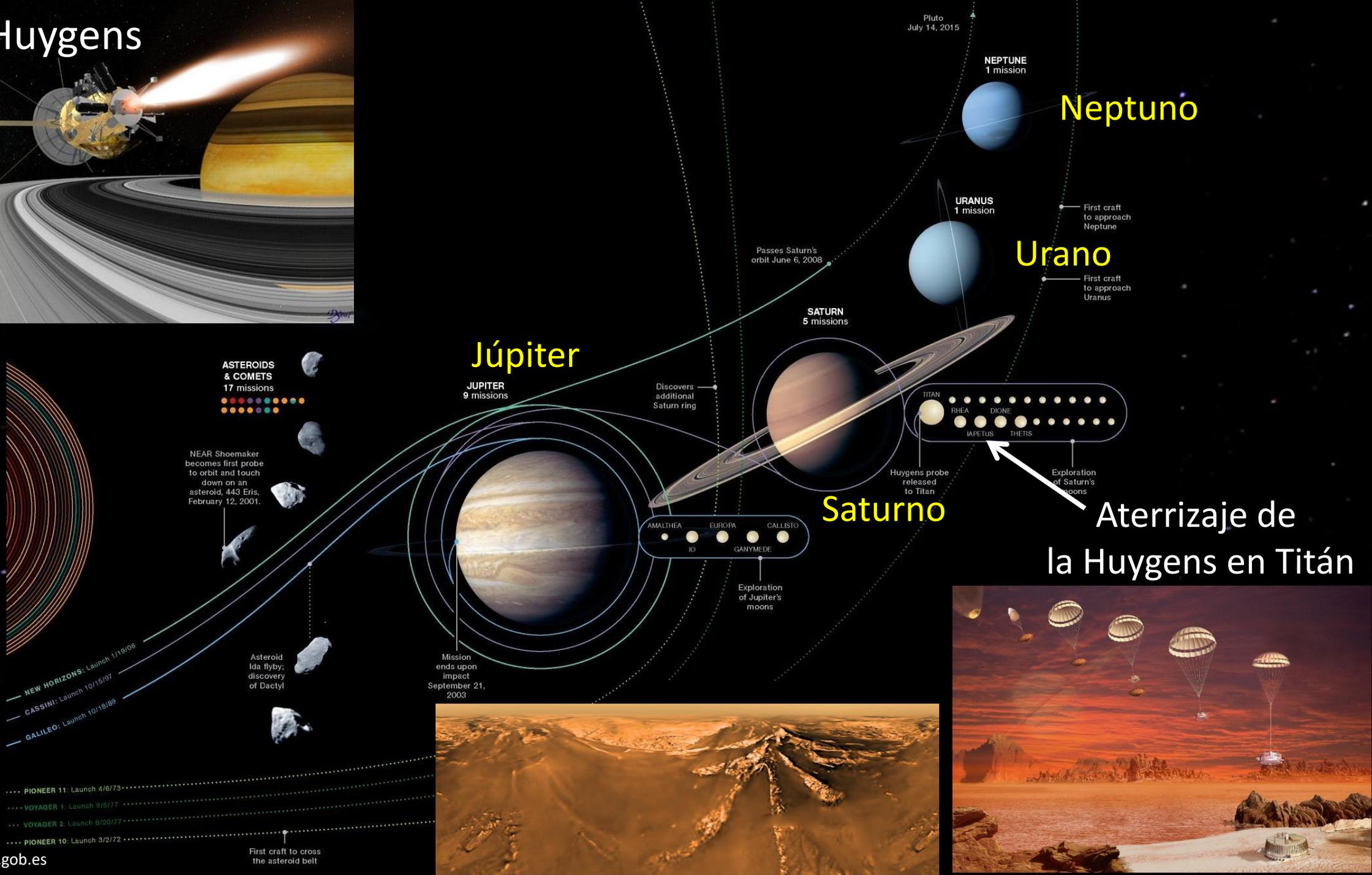
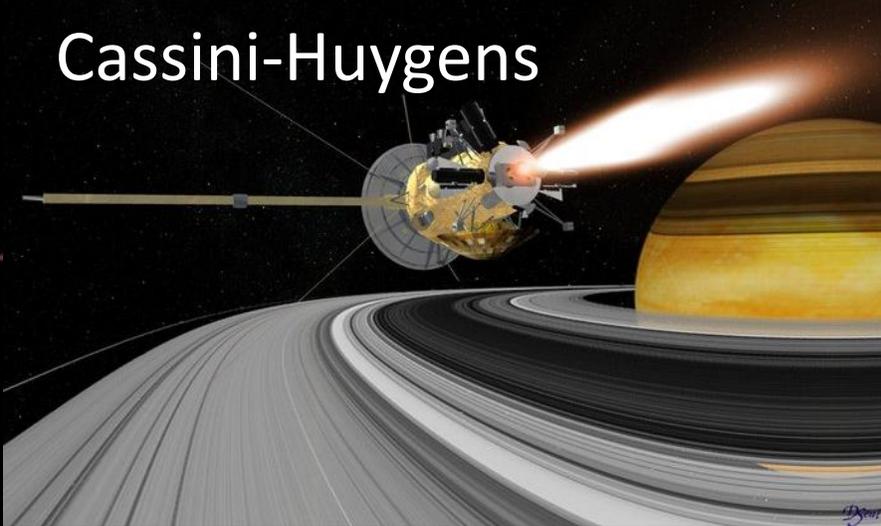


Asteroides y cometas



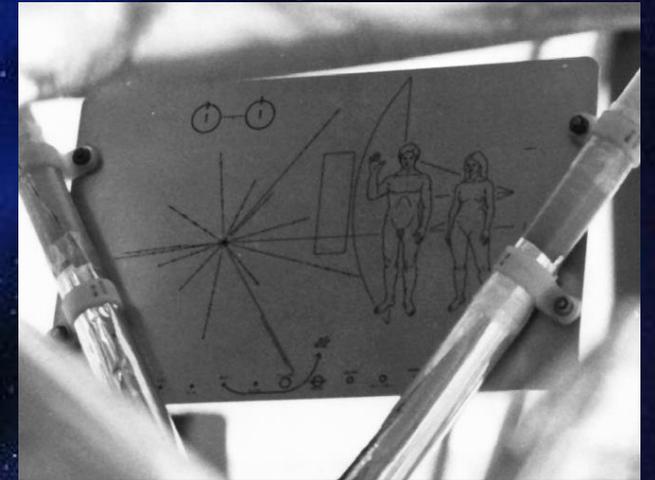
Rosetta con Philae llegaron al cometa Churi... (2016)

Cassini-Huygens



Las naves más alejadas de la Tierra (lanzadas en los 70): *Pioneers* y *Voyagers*

La *Voyager 1* tomó esta imagen de la Tierra
“Un punto azul pálido en el firmamento”



La placa de la *Pioneer*



El disco de la *Voyager*



LANZADORES, PLATAFORMAS Y AGENCIAS

1 – La exploración espacial

2 – *LANZADORES*, el acceso al espacio

3 – *PLATAFORMAS*, tecnología para el espacio

4 – *AGENCIAS*, organización de la actividad espacial

5 – El espacio en el día a día

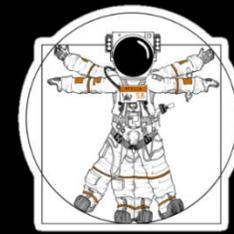
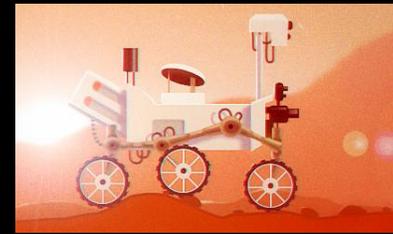
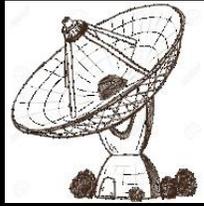
La sostenibilidad de la actividad espacial



La CURIOSIDAD
humana

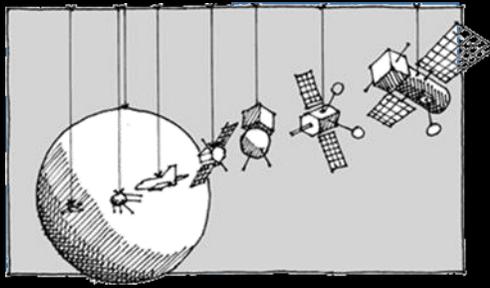


INFRAESTRUCTURAS
espaciales



EXPLORACIÓN
espacial

TECNOLOGÍA
espacial



CIENCIA espacial
Astronomía y Astrofísica



La CURIOSIDAD
humana



SOLUCIONES
para la vida
cotidiana



COMUNICACIONES

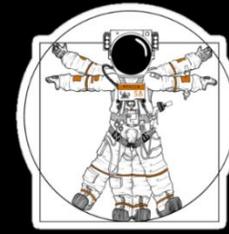
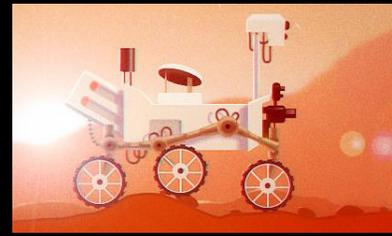
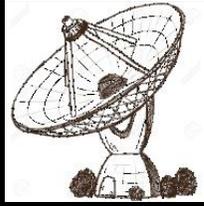


OBSERVACIÓN
de la Tierra
(METEO incl.)



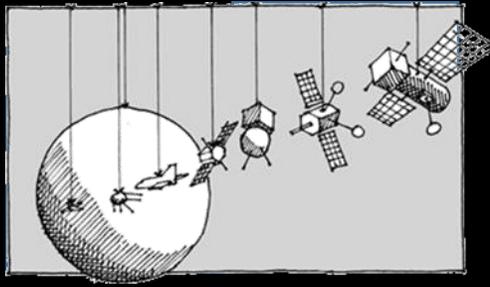
NAVEGACIÓN
por satélite

INFRAESTRUCTURAS espaciales



EXPLORACIÓN espacial

TECNOLOGÍA espacial



SOLUCIONES para la vida cotidiana

CIENCIA espacial Astronomía y Astrofísica



La CURIOSIDAD humana



Espacio y SOCIEDAD



Se cierra el ciclo



España en la exploración espacial

Acuerdo
de 1960



> 1986 esfuerzo conjunto de las Administraciones Públicas la Industria espacial y la *Academia*



¿Europa?

ELDO – European Launchers Development Organisation

Fundada por 6 países (RFA, FR, IT, BE, NL, UK + Australia como asociado)

Creada el **29 de febrero de 1964** (acuerdo del 29 de marzo de 1962)



ESRO – European Space Research Organization

Fundada por 10 países (**ES**)

Creada el **20 de marzo de 1964** (acuerdo de 14 de junio de 1962)

<https://download.esa.int/docs/ECSL/ESRO-Convention-EN.pdf>

De 1968 a 1972 la ESRO lanzó siete satélites científicos



ESA – European Space Agency

El Convenio de Creación de la ESA **30 de mayo de 1975** entró en vigor el 30-10-1980.

Fue ratificado por España el 15 de enero de 1979 (BOE 13-01-1981)

La ESA resultó de la fusión de ESRO y ELDO

10 Estados fundadores: BE, DK, FR, RFA, IT, NL, **ES**, SW, CH, UK (22+3 en la actualidad)

Art. II – Purpose “...for exclusively peaceful purposes”

https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/2070/7201/5002/ESA_Convention.pdf



10 AGENCIAS



14 AGENCIAS



12 AGENCIAS

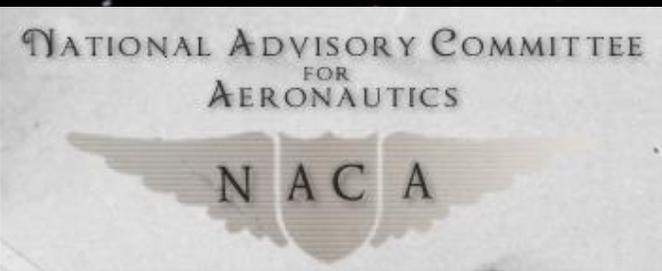


22 AGENCIAS



40 AGENCIAS

 abae-VENEZUELA	 ABE-BOLIVIA	 ACAE-COSTA RICA	 Agência Espacial Brasileira_BRAZIL	 Agencia-Espacial-Mexicana.MEXICO	 Angkasa_Malaysia	 ASI-ITALY	 CCE-COLOMBIA	 CHINA-CNSA	 CIDA-E_URUGUAY
 CONAE-ARGENTINA	 CONIDA-PERU	 CRISP SINGAPORE	 CSA-ASC-CANADA	 CSIRO AUSTRALIA	 DLR GERMANY	 ESA EUROPE	 INTA-SPAIN	 ISA-IRAN	 ISA-ISRAEL
 ISARS-GREECE	 ISRO-INDIA	 JAXA-JAPAN	 KARI_S.KOREA	 LAPAN-INDONESIA	 LSA-Lithuania	 LSA-Loadria	 NADA-N.KOREA	 NARSS-EGYPT	 NASA FLAG 1 USA
 NASA FLAG 2 USA	 NSAU-Ukraine	 ROSA-Romania	 Roscosmos-RUSSIA	 SANSa_South Africa	 SNSB-SWEDEN	 Sparso_Bangladesh	 STL-VIETNAM	 SUPARCO-Pakistan	 UK_Space_Agency.UNITED KINGDOM



NACA
Comité Asesor Nacional
para la Aeronáutica EE.UU.
(1915-1958)

JPL (1936)
NASA (1958)



AGENCIA LATINOAMERICANA Y CARIBEÑA DEL ESPACIO - ALCE



PRINCIPALES AGENCIAS ESPACIALES

Comparamos aquí las ocho primeras agencias espaciales civiles, entre las más de setenta que han ido surgiendo: sus presupuestos, sus sitios de lanzamiento (orbitales y suborbitales), el número de satélites, su participación en la Estación Espacial Internacional (ISS) o su posición respecto a los acuerdos Artemisa para promover la cooperación en la exploración civil y el uso de la Luna, Marte, cometas y asteroides con fines pacíficos. Como complemento los puertos espaciales orbitales usados hasta el 2022.

\$ Millones de dólares

▲ Subida o bajada del presupuesto respecto a años anteriores

DLR
CENTRO AEROSPAZIAL ALEMÁN

▲ Presupuesto 2021: **1.595 MILLONES \$**

Acuerdos Artemisa: Sí No País socio del ISS: Sí No

Astronautas al ISS: **4** Astronautas alemanes: **11**

Satélites activos (no ESA): **47**

Sitios lanzamiento orbital: **0**

Sitios lanzamiento suborbital: **2**

Es una agencia con amplias líneas de investigación aérea y espacial, que trabaja en generación de energía con bajo dióxido de carbono, solar-térmica, ultraeficiente y renovable. Algunos proyectos destacados han sido la misión Mars Express y el sistema global de navegación por satélite Galileo, con la ESA, o la Misión de Topografía de Radar del Transbordador con la NASA.

CNES
CENTRO NACIONAL DE ESTUDIOS ESPACIALES

▲ Presupuesto 2022: **2.566 MILLONES \$**

Acuerdos Artemisa: Sí No País socio del ISS: Sí No

Astronautas al ISS: **4** Astronautas franceses: **10**

Satélites activos (no ESA): **30**

Sitios lanzamiento orbital: **1**

Sitios lanzamiento suborbital: **2**

Es conocida como la agencia que ofrece una de las mejor formaciones aerospaciales del mundo. Junto a otros agencias europeas desarrolla un cohete de lanzamiento reutilizable impulsado por metano. Con la agencia india ISRO, lanzó el satélite Megha-Tropiques en el 2011, que estudia el ciclo del agua de la atmósfera tropical en el contexto del cambio climático.

NASA
ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AERONÁUTICA Y EL ESPACIO

▲ Presupuesto 2022: **24.000 MILLONES \$**

Acuerdos Artemisa: Sí No País socio del ISS: Sí No

Astronautas al ISS: **155** Astronautas americanos: **347**

Satélites activos: **2.304**

Sitios lanzamiento orbital: **7**

Sitios lanzamiento suborbital: **25**

Es la más importante agencia espacial del mundo, en dimensiones, presupuesto e iniciativas. Su historia está marcada por grandes hitos: acercamiento a Júpiter y Saturno, misiones Apollo, telescopio Hubble, la estación Skylab, la Estación Espacial Internacional (ISS), las misiones Viking y Voyager, etcétera. Una de sus últimas misiones es Artemis para explorar de nuevo la Luna, con una mujer y una persona de color, y luego Marte.

ESA
AGENCIA ESPACIAL EUROPEA

▼ Presupuesto 2023: **7.030 MILLONES \$**

22 países, que aportan según PIB: **LOS QUE MÁS SON ALEMANIA, REINO UNIDO, FRANCIA, ITALIA...**

Acuerdos Artemisa: **POR AHORA REINO UNIDO, FRANCIA, ITALIA, POLONIA, RUMANIA, BÉLGICA Y LUXEMBURGO**

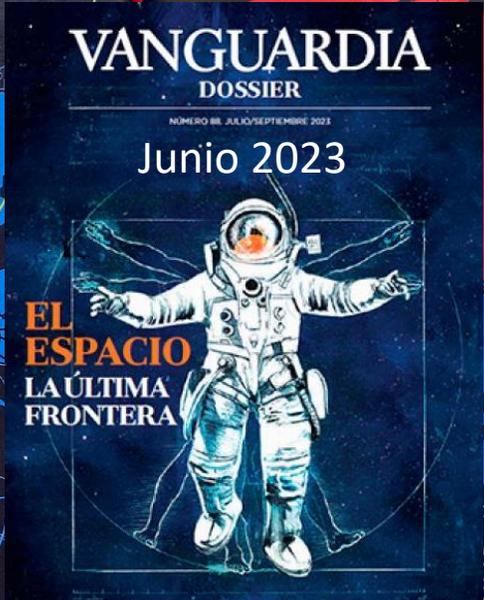
País socio del ISS: Sí No

Objetos lanzados espacio: **90**

Sitios lanzamiento orbital: **1**

Sitios lanzamiento suborbital: **1**

Con sede en París, la agencia de la UE ha desarrollado misiones como Rosetta (exploración de un cometa) el nave resistente a los rayos del Venus Express (2005) una Venus antes de perder contacto con la Tierra en el 2014. Entre sus proyectos destaca la próxima ExoMars a espacial (2023) y la Ariel para explorar los exoplanetas (2029).



ROSCOSMOS
CORPORACIÓN ESPACIAL ESTATAL ROSCOSMOS

▼ Presupuesto 2021: **1.920 MILLONES \$**

Acuerdos Artemisa: Sí No País socio del ISS: Sí No

Astronautas al ISS: **62** Astronautas rusos: **57**

Satélites activos: **168**

Sitios lanzamiento orbital: **6**

Sitios lanzamiento suborbital: **3**

El programa espacial soviético fue pionero en lanzar el primer satélite al espacio (Sputnik 1, 1957) y el primer astronauta en órbita (Gargarin, 1961), así como la primera mujer (Tereshkova, 1962). Antes de entrar en el proyecto de la Estación Espacial Internacional (ISS) en 1993, desarrolló las estaciones Saliout y Mir. Moscú ha anunciado que abandonará la ISS y creará su propia Estación de Servicio Orbital Rusa el 2025. En colaboración con la agencia china, trabaja en una estación en suelo lunar.

JAXA
AGENCIA JAPONESA DE EXPLORACIÓN AEROSPAZIAL

▲ Presupuesto 2021: **4.140 MILLONES \$**

Acuerdos Artemisa: Sí No País socio del ISS: Sí No

Astronautas al ISS: **17** Astronautas japoneses: **11**

Satélites activos: **43**

Sitios lanzamiento orbital: **2**

Sitios lanzamiento suborbital: **4**

Su más conocida aportación es la misión Hayabusa, que arrancó en el 2003 para explorar el asteroide Ryugu, a 300 millones de kilómetros de la Tierra. Actualmente trabaja en The Human Space Program, en naves reutilizables y en el envío de robots transformables a la Luna.

CNSA
ADMINISTRACIÓN ESPACIAL NACIONAL CHINA

▲ Presupuesto 2020: **3.900 MILLONES \$**

Acuerdos Artemisa: Sí No País socio del ISS: Sí No

Astronautas al ISS: **X** Astronautas chinos: **11**

Satélites activos: **480**

Sitios lanzamiento orbital: **4**

Sitios lanzamiento suborbital: **2**

Ha sido la primera agencia en aterrizar en la cara oculta de la Luna (Chang'e 3, 2013), la primera en traer material de vuelta (Chang'e 5, 2020) y segunda tras EE.UU. en colocar un vehículo en Marte (2020). Cuenta con su propia estación espacial Tiangong, cuya primera versión se puso en órbita el 2011. Se está preparando para enviar una nave espacial que capturarán imágenes de Júpiter y Saturno.

ISRO
AGENCIA INDIA DE INVESTIGACIÓN ESPACIAL

▲ Presupuesto 2021: **1.900 MILLONES \$**

Acuerdos Artemisa: Sí No País socio del ISS: Sí No

Astronautas al ISS: **X** Astronautas indios: **1**

Satélites activos: **61**

Sitios lanzamiento orbital: **1**

Sitios lanzamiento suborbital: **1**

Entre sus logros destacan el descubrimiento de agua helada en la luna con el Chandrayaan 1 (2008), el aterrizaje en Marte al primer intento con el Mangalyaan 1 (2014) con un presupuesto de solo 75 millones de dólares y el lanzamiento, entonces récord, de 104 satélites con un solo cohete (2017).

FUENTES:

"Space around the globe", Ryan Brukardt, Jesse Klempner, Brooke Stokesy Mary Kate Vaughn, McKinsey and Company, y propias agencias espaciales.

IMPLEMENTACIÓN de la Agencia Espacial Española (AEE)

12 PROYECTOS ESTRATÉGICOS en España

CREACIÓN y PUESTA en MARCHA de la Agencia Espacial Española

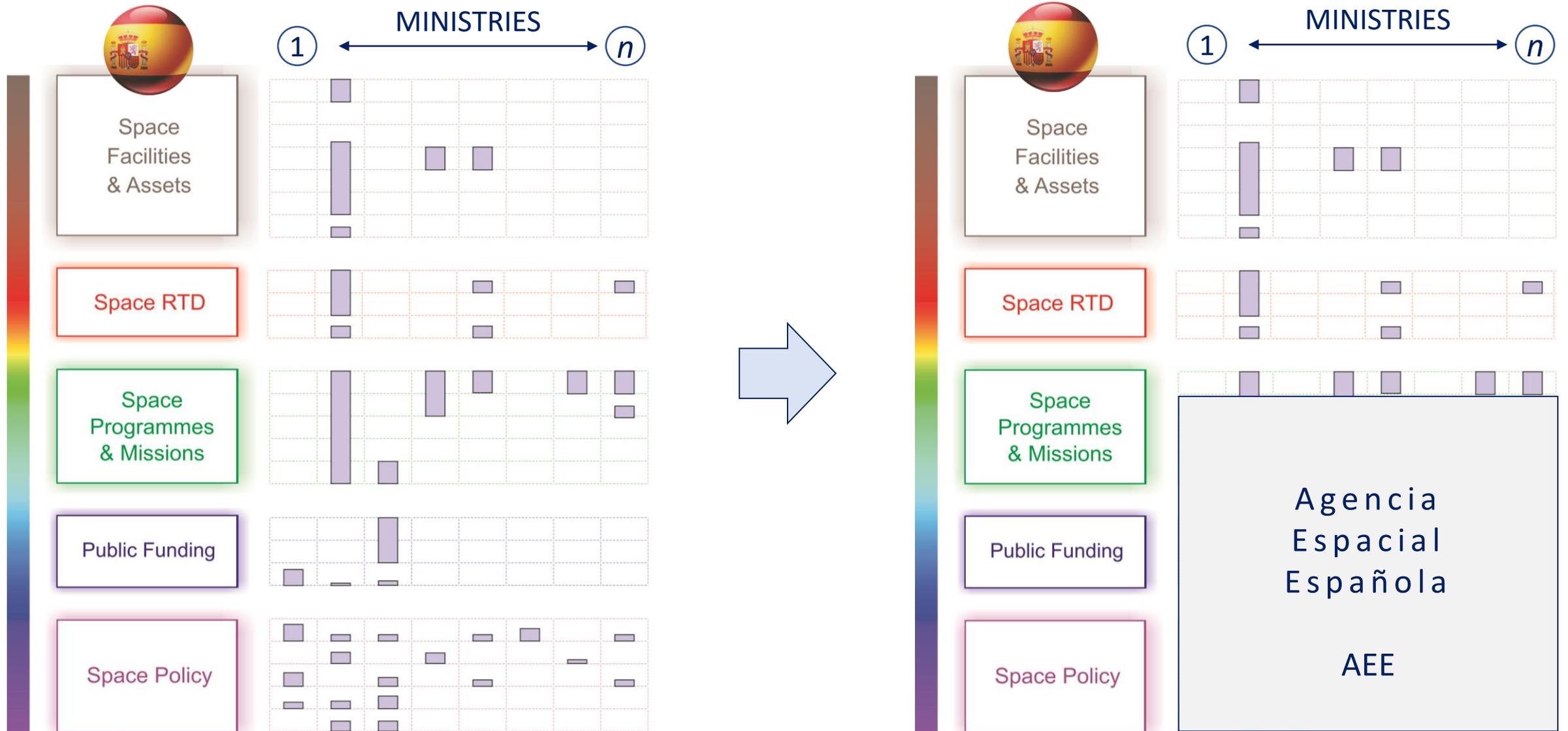
PERTE * Aeroespacial



+ Nuevo PERTE Diciembre 2022

PERTE de descarbonización industrial

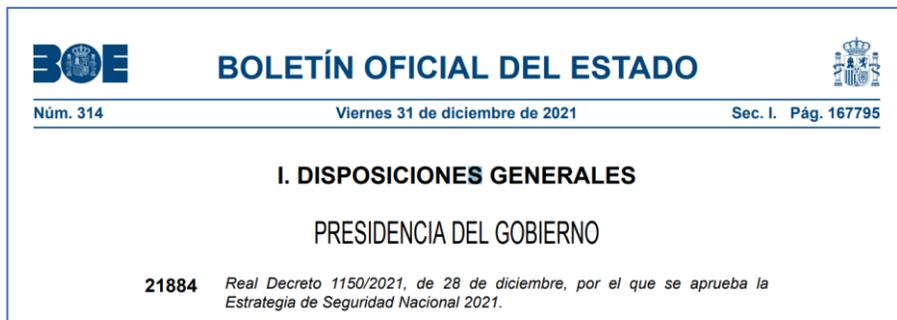
La evolución de la GOBERNANZA ESPACIAL en España



REGULACIÓN de la Agencia Espacial Española (AEE)

Ley 17/2022 – Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación

RD 1150/2021 – Estrategia de Seguridad Nacional

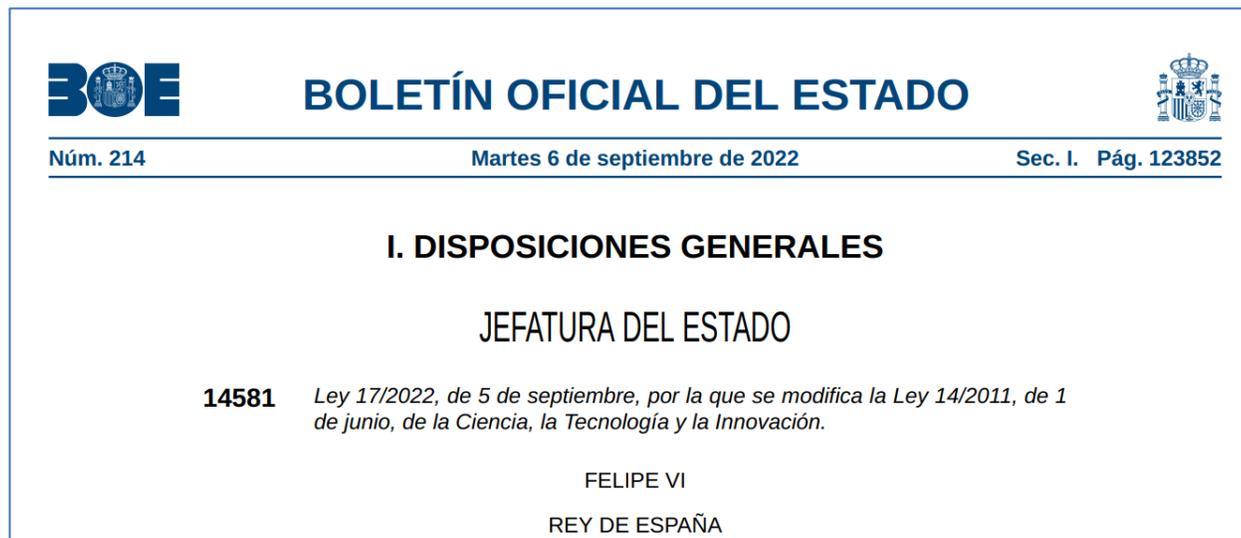


BOE BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 314 Viernes 31 de diciembre de 2021 Sec. I. Pág. 167795

I. DISPOSICIONES GENERALES

PRESIDENCIA DEL GOBIERNO

21884 Real Decreto 1150/2021, de 28 de diciembre, por el que se aprueba la Estrategia de Seguridad Nacional 2021.

BOE BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 214 Martes 6 de septiembre de 2022 Sec. I. Pág. 123852

I. DISPOSICIONES GENERALES

JEFATURA DEL ESTADO

14581 Ley 17/2022, de 5 de septiembre, por la que se modifica la Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.

FELIPE VI
REY DE ESPAÑA



RD de 7 de marzo de 2023 (Comisión Permanente del 20 de abril)

*To create the **Spanish Space Agency**, with a component dedicated to the National Security, to direct the effort in space matters, coordinate efficiently the different national organizations with responsibilities in the space sector and unify international collaboration and coordination*

Algunos textos legislativos 'clásicos'

Los 10 Mandamientos

Año ~1.000 a. de C.

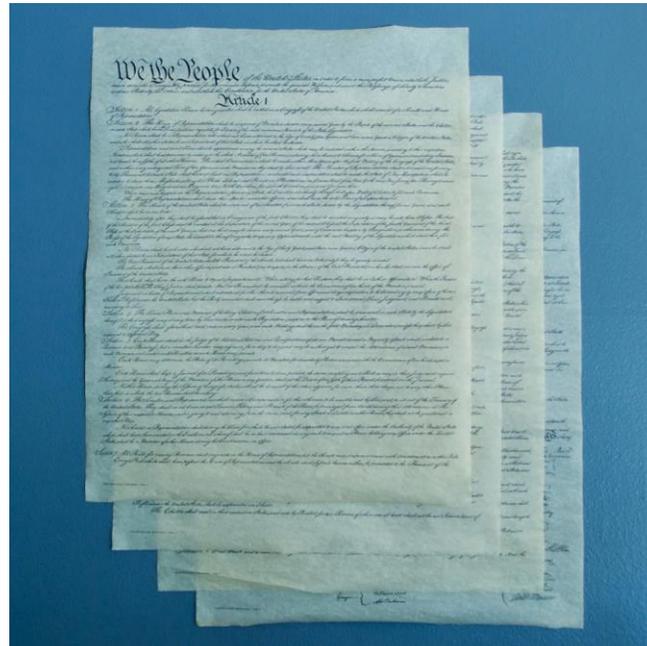
2 Páginas
10 Artículos
53 Palabras



Constitución EE.UU

Año 1787

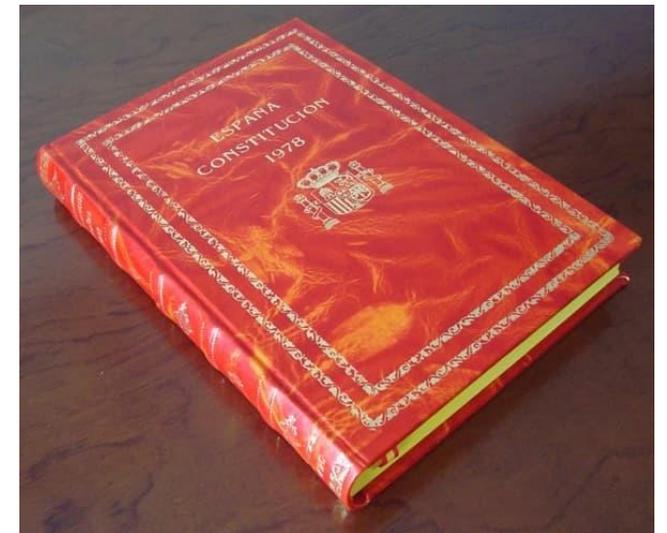
4 Páginas
34 Artículos y enmiendas (27)
4.543 Palabras (7.591 total)



Constitución española

Año 1978

51 Páginas
169 Artículos
17.376 Palabras



Legislación espacial española

Creación del **INTA** en 1942
<1 Página del BOE
7 Artículos
670 Palabras

Creación de la **CONIE** en 1963
<1,5 Páginas
12 Artículos
1.679 Palabras

Agencia Espacial Española
Año 2023 (RD de 7 de marzo)
36 Páginas
42 Artículos
19.821 Palabras

MINISTERIO DEL AIRE

DECRETO de 7 de mayo de 1942 sobre creación del Instituto Nacional de Técnica Aeronáutica.

En el proceso de reorganización de nuestra flota aérea se concedió prioridad de atención al desarrollo y puesta en marcha de las Industrias Aeronáuticas, requiriendo para ello el concurso de la experiencia técnica de otros países, en defecto de una técnica nacional depurada y moderna, con la cual no era dable contar, ya que apenas iniciada en otro tiempo, las inquietudes políticas cohibieron su evolución. En modo alguno podría considerarse este procedimiento de trabajo como satisfactorio, y viene obligada esta generación a superarlo, no ya solamente por estimular imperiosos de independencia, sino también por el noble anhelo de que el espíritu español no se halle ausente en la solución de los problemas aeronáuticos que ocupan la atención de las mejores inteligencias de otros países.

Labor previa para lograrlo debe ser la institución de un organismo nacional llamado a promover el estudio y la investigación aeronáutica, a crear el ambiente científico propio a la invención, y a llevar a término de perfección y utilidad toda nueva concepción teórica, mediante el contraste experimental. A tales fines, a propuesta del Ministro del Aire y previa deliberación del Consejo de Ministros,

DISPONGO:

Artículo primero.—Se constituye en el Ministerio del Aire, como organismo autónomo, pero en inmediata dependencia del Ministro, el Instituto Nacional de Técnica Aeronáutica.

Artículo segundo.—Serán actividades específicas del Instituto las investigaciones y estudios experimentales sobre:

a) La mecánica de fluidos, en cuanto se relaciona con el vuelo de Aeroplanes; los problemas estructurales y aerodinámicos relativos a carenas, alas y hélices; la comprobación de proyectos; las pruebas estáticas, dinámicas y en vuelo de prototipos.

b) Los problemas termodinámicos y mecánicos relacionados con el motor de Aviación, comprobación de proyectos y prototipo de motores y de sus accesorios de encendido, alimentación, etcétera.

c) Materiales metálicos, maderas, productos sintéticos, sustancias adhesivas y protectoras empleadas en la construcción de aviones Carburantes y lubricantes, Armamento, Municiones y Explosivos, Material óptico, fotográfico y fotogramétrico, Instrumentos de Navegación, Material eléctrico, Material radiotelegráfico y goniométrico, Aerología y Material y Meteorológico.

d) Cuantos problemas de índole científica o técnica puedan ser suscitados por el progreso de la Aeronáutica.

Artículo tercero.—Funciones normales del Instituto serán: el asesoramiento técnico de las Autoridades y Servicios Aeronáuticos, el asesoramiento técnico de la Industria Aeronáutica y la progresiva nacionalización y normalización de sus construcciones.

Artículo cuarto.—El Instituto Nacional de Técnica Aeronáutica estará constituido:

a) Por una Dirección, asistida por un Consejo Asesor y una Secretaría, de la que dependerán los Negociados de Servicios Técnicos, Servicios Generales y Servicios Administrativos.

b) Por las Secciones necesarias para el desarrollo de las actividades enunciadas en el artículo segundo.

c) Por un Taller general.

d) Por un Campo de experimentación en vuelo.

Artículo quinto.—Para el mejor cumplimiento de sus fines, el Instituto Nacional de Técnica Aeronáutica se enlazará directamente con los organismos siguientes:

a) Dirección General de Industria y Material del Ministerio del Aire.

b) Direcciones Técnicas de las Industrias Aeronáuticas y auxiliares, cuyos problemas deberán ser objeto de atención preferente.

c) Organismos similares dependientes de los Ministerios de Ejército, Marina y Educación Nacional, estableciendo con ellos relaciones de mutua asistencia y de colaboración científica.

Artículo sexto.—El Instituto se registrará como establecimiento de Industria Militar en cuanto se refiere a la gestión y administración de los créditos que se le asignen en el Presupuesto del Ministerio del Aire. Aquellos otros recursos que ulteriormente le fuesen concedidos en concepto de subvenciones, suscripciones, donativos, etcétera, se acumularán para constituir un patrimonio institucional que asegure más tarde su autonomía económica, reconociéndose, desde luego, personalidad jurídica para la gestión de estos intereses, a cuyo efecto se constituirá en su día el correspondiente Patronato.

Artículo séptimo.—El Ministerio del Aire queda facultado para dictar las órdenes necesarias para el desarrollo de este Decreto.

Así lo dispongo por el presente Decreto, dado en Madrid, a siete de mayo de mil novecientos cuarenta y dos.

FRANCISCO FRANCO

El Ministro del Aire,
JUAN VIGON SUERODIAZ

LEY 47/1963, de 8 de julio, por la que se crea la Comisión Nacional de Investigación del Espacio.

Los recientes progresos científicos y tecnológicos en la investigación de la alta atmósfera y del espacio exterior aconsejan proveer la organización de la estructura nacional que permita al país analizar los progresos técnicos e industriales y beneficiarse de ellos, evitando quedar retrasados frente a los avances de otros países. Por otra parte, la reciente creación de la Organización Europea de Investigación del Espacio, en la que participa España junto con la mayor parte de los países europeos, permite adelantar programas de investigación relativamente importantes, coordinando y aumentando los esfuerzos de cada país de tal modo que funcione sin necesidad de recurrir a las propias posibilidades económicas.

El estado actual del tema ya esparce resultados algunos campos de actividad y de las telecomunicaciones en diversas materias, que a través de satélites, habrá de reflejarse en el carácter industrial.

Es aconsejable por ello permitir al país participar en programas internacionales e Institutos y Servicios ya de los Institutos del Consejo, para formar así un cuerpo de la Organización.

La tecnología de la explotación natural de la misma

Artículo primero.—Se crea la Comisión Nacional de Investigación del Espacio, adscrita al Ministerio del Aire.

Artículo segundo.—Tendrán como fines propios y directos de sus actividades:

a) Orientar y presentar al Gobierno, a través del Ministerio del Aire, los programas nacionales de ensayo, realización e investigación de la muy alta atmósfera y del espacio exterior, junto con los presupuestos necesarios para el desarrollo de tales programas.

b) Repartir los programas entre los diversos Servicios o Institutos de Investigación nacionales que específicamente deban participar en ellos, así como promover, estimular, ensanchar y coordinar las actividades de tales Servicios e Institutos en representación de la muy alta atmósfera y del

Artículo tercero.—Se crea la Comisión Nacional de Investigación del Espacio, adscrita al Ministerio del Aire.

Artículo cuarto.—El Presidente de la Comisión Nacional de Investigación del Espacio asumirá la representación de la misma, la que constará para su asesoramiento, gobierno y administración con un Comité Científico-Técnico y un Comité Ejecutivo.

Artículo quinto.—Incumben al Comité Científico-Técnico el estudio de los planes científicos y técnicos, así como el asesoramiento a la Comisión Nacional en aquellos asuntos que ésta le encomiende. Se integrarán en dicho Comité personas representativas de diversos Servicios e Institutos Nacionales o a título personal, cuyos estudios y asesoramiento en los programas especiales interesen a la Comisión Nacional, los cuales serán nombrados por el Ministro del Aire, a propuesta de esta Comisión y previa conformidad del Departamento ministerial de quien dependan.

Artículo sexto.—Incumben al Comité Ejecutivo el asesoramiento al Ministro del Aire, a propuesta de esta Comisión y previa conformidad del Departamento ministerial de quien dependan.

Artículo séptimo.—El Director general del Instituto Nacional de Técnica Aeronáutica «Esteban Terradas», que actuará como Presidente.

Los Directores de los Institutos Nacionales de Técnica Aeronáutica y Aeronáutica y «Esteban Terradas», del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

El Director del Instituto Nacional de Meteorología del Servicio Meteorológico Nacional.

Un Director de la Junta de Energía Nuclear.

El Director del Observatorio Astronómico de Madrid.

El Director de la Sección de Geodesia del Instituto Geográfico, a propuesta del Director general del Instituto.

El Director del Observatorio del Ebro.

Un representante del Instituto Nacional de Industria.

El Catedrático de Astronomía de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos.

El Catedrático de Comunicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas.

El Catedrático de Instrumentación Electrónica de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicaciones.

El Director del Observatorio de la Marina de San Fernando.

Un Catedrático de Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, a propuesta de la Junta de Enseñanza Técnica.

Un Catedrático de Óptica de la Facultad de Ciencias de la Universidad, a propuesta del Consejo de Rectoría.

Un Ingeniero del Instituto Nacional de Técnica Aeronáutica, que actuará como Secretario del Comité.

Artículo primero.—Se crea la Comisión Nacional de Investigación del Espacio, adscrita al Ministerio del Aire.

Artículo segundo.—Tendrán como fines propios y directos de sus actividades:

a) Orientar y presentar al Gobierno, a través del Ministerio del Aire, los programas nacionales de ensayo, realización e investigación de la muy alta atmósfera y del espacio exterior, junto con los presupuestos necesarios para el desarrollo de tales programas.

b) Repartir los programas entre los diversos Servicios o Institutos de Investigación nacionales que específicamente deban participar en ellos, así como promover, estimular, ensanchar y coordinar las actividades de tales Servicios e Institutos en representación de la muy alta atmósfera y del

Artículo tercero.—El Comité Ejecutivo le corresponde la representación de los acuerdos adoptados por la Comisión Nacional, así como la gestión administrativa de la misma y el ejercicio de aquellas facultades que dicha Comisión le delegue. Este Comité estará constituido por el Presidente y el Vicepresidente, el Vocal Interino y el Secretario general de la Comisión Nacional, un Vocal de la misma designado por ella y el Presidente del Comité Científico-Técnico. Podrán integrarse en la misma circunstancialmente y en calidad de asesores, las personas científicotécnicas que se juzgue conveniente.

Artículo cuarto.—La Comisión Nacional de Investigación del Espacio deberá celebrar al menos una reunión plenaria trimestral, aparte de aquellas que convoque el Presidente o que solicite clase la tercera parte de los Vocales.

Los acuerdos se adoptarán con sujeción a las reglas establecidas para los órganos colegiados en la legislación de procedimiento administrativo vigente.

Las decisiones adoptadas se harán constar en el correspondiente libro de actas, que serán comunicadas por la presidencia al Ministro del Aire.

Artículo quinto.—Para la realización de sus fines la Comisión Nacional contará con los siguientes recursos:

a) Los créditos que se asignen en el presupuesto del Ministerio del Aire como subvención al Instituto Nacional de Técnica Aeronáutica «Esteban Terradas» para el desarrollo de los programas que establezca la Comisión que se crea.

b) Las cesiones, subvenciones, anticipos, legados y donaciones del Estado, Provincia o Municipio; de otras Entidades de derecho público de derecho privado o particulares.

c) Los recursos que pudiere obtener por la ejecución de sus trabajos científicos.

Artículo sexto.—El Ministro de Asuntos Exteriores proveerá con lo necesario para el mantenimiento de los Delegados que representen al Gobierno español en la Comisión Permanente de la Organización Europea de Investigación del Espacio (ESRO).

Uno de ellos será designado a propuesta del Ministro del Aire.

El artículo undécimo.—Se autoriza al Ministro del Aire para dictar las disposiciones necesarias para el cumplimiento de la presente Ley. Los reglamentos interiores de la Comisión Nacional y de su Comité Científico-Técnico serán propuestos por el Presidente de la Comisión Nacional al Ministro del Aire, en un plazo no superior a sesenta días a contar de la fecha de entrada en vigor de esta Ley, y serán aprobados en su caso, por Decreto o por Orden ministerial con conocimiento del Consejo de Ministros.

Artículo duodécimo.—El Ministro de Hacienda estimará las «medidas» necesarias para poder dar cumplimiento a esta Ley.

Dada en el Palacio de El Pardo a ocho de julio de mil novecientos sesenta y tres.

FRANCISCO FRANCO

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA, RELACIONES CON LAS CORTES Y MEMORIA DEMOCRÁTICA

6082 Real Decreto 158/2023, de 7 de marzo, por el que se aprueba el Estatuto de la Agencia Estatal «Agencia Espacial Española».

Las tecnologías, los datos y los servicios espaciales se han hecho indispensables para nuestra vida cotidiana y tienen una función esencial en la preservación de los intereses nacionales.

La creación de la Agencia Espacial Española, proyecto ampliamente demandado en los últimos años por todo el sector espacial español, se anuncia por primera vez en la Estrategia de Seguridad Nacional 2021.

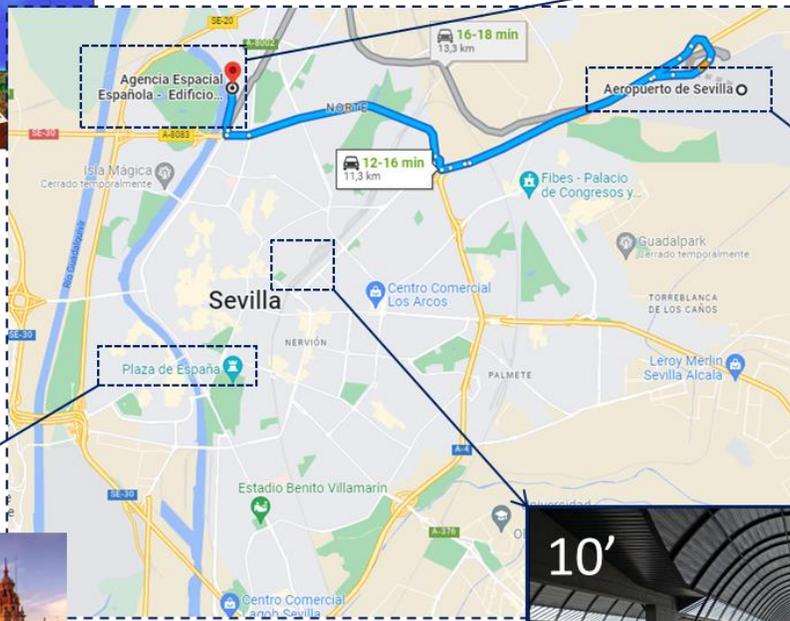
Dicha Estrategia recoge que «la creación de una Agencia Espacial Española contribuirá a ordenar las competencias y establecer una política nacional que sirva de guía, tanto al sector público como al privado». La línea de actuación núm. 19 de la Estrategia tiene como objetivo «crear la Agencia Espacial Española, con un componente dedicado a la Seguridad Nacional, para dirigir el esfuerzo en materia espacial, coordinar de forma eficiente los distintos departamentos nacionales con responsabilidades en el sector espacial y unificar la colaboración y coordinación internacional». El sector industrial espacial español constituye un sector estratégico en términos globales, por su peso específico en el conjunto de la producción industrial, por el papel de tracción que ejerce sobre el ecosistema innovador y otras industrias, y por su capacidad de transformación de la economía y el mercado laboral.

A su vez, proporciona al Estado y a la ciudadanía tanto los avances necesarios para abordar retos científicos, que permitan la exploración espacial y la búsqueda de respuestas a preguntas esenciales para la humanidad, proporcionando un acicate para la innovación, como servicios imprescindibles para nuestra sociedad en el ámbito de las comunicaciones, la observación de la Tierra, la navegación o la seguridad nacional. Estos servicios y aplicaciones son de vital importancia para la doble transición digital y verde, objetivos estratégicos de la Unión Europea, así como para ayudar a mitigar los problemas derivados de los grandes retos como el cambio climático y a conseguir los objetivos de sostenibilidad de Naciones Unidas. Una aplicación donde se encuentran presentes varios de los ámbitos anteriores, especialmente el de la defensa y el transporte, es el transporte espacial comercial, sin duda, uno de los grandes retos que ha de hacer frente la Administración.

El Gobierno de España aprobó a su vez, el 22 de marzo de 2022, el Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica Aeroespacial (en adelante, PERTE), con el objetivo fundamental de que la industria aeronáutica y espacial española se convierta en un actor clave ante los retos y oportunidades asociados a las grandes transformaciones previstas en el corto y medio plazo.

Una de las medidas previstas en dicho PERTE es la relativa a la creación de la Agencia Espacial Española, organismo público que se erige como la necesaria garantía de la acción estratégica, sostenibilidad, continuidad y coordinación de las distintas actuaciones y políticas impulsadas por el Gobierno en el sector espacial, hasta el momento a nivel interministerial.

En el marco europeo, tal y como se afirma en la Brújula Estratégica para la Seguridad y la Defensa, «nuestra libertad de acción depende de un acceso seguro, protegido y autónomo al ámbito espacial» y hace una propuesta concreta para



LANZADORES, PLATAFORMAS Y AGENCIAS

1 – La exploración espacial

2 – *LANZADORES*, el acceso al espacio

3 – *PLATAFORMAS*, tecnología para el espacio

4 – *AGENCIAS*, organización de la actividad espacial

5 – El espacio en el día a día

¿Qué VENTAJAS supone tener satélites en el espacio?

Clases de ÓRBITAS

Altura

GEOESTACIONARIA

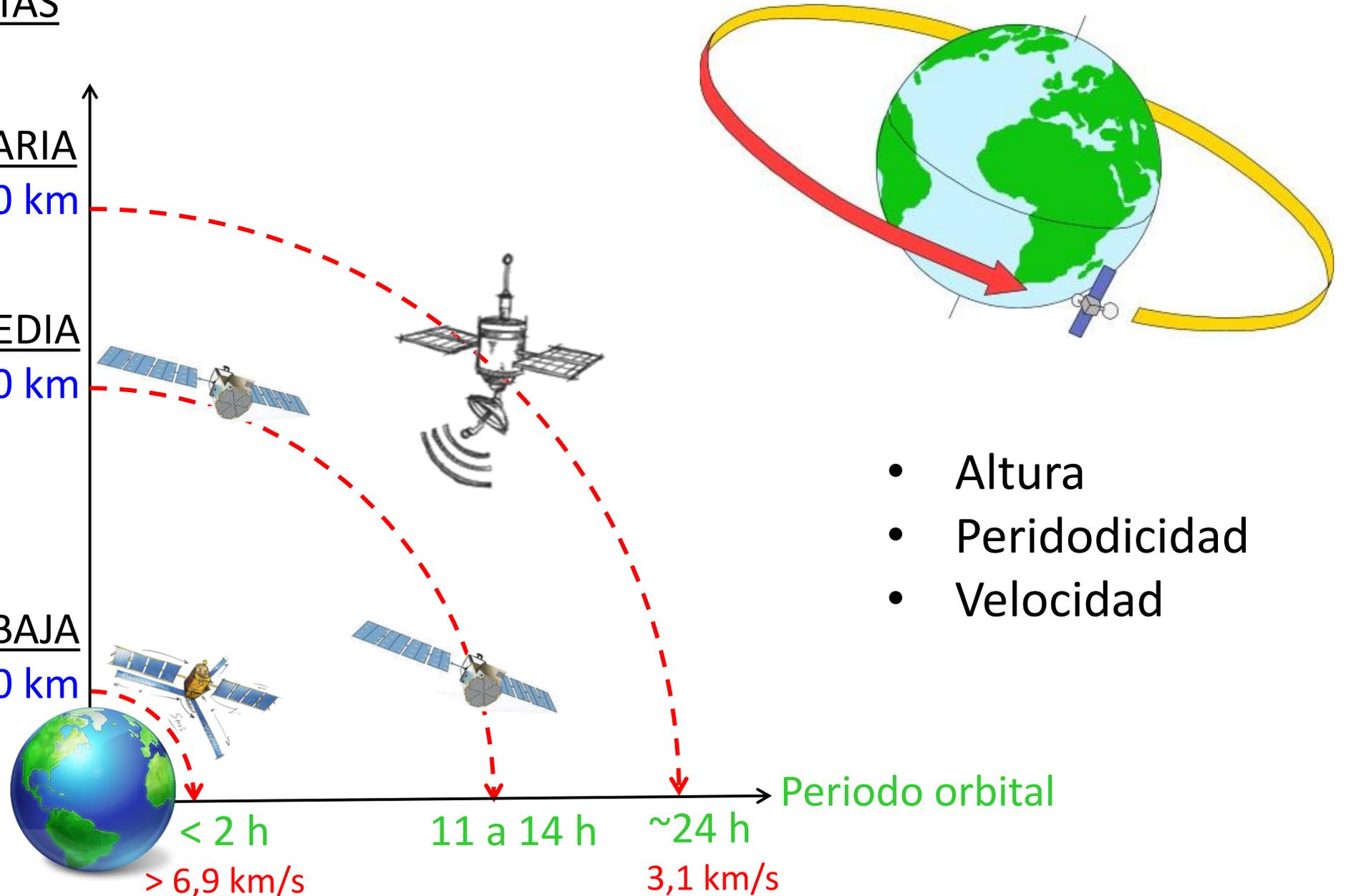
~ 35.800 km

MEDIA

~ 21.000 km

BAJA

200 a 2.000 km



- Altura
- Periodicidad
- Velocidad

Estar en el espacio



COMUNICAR

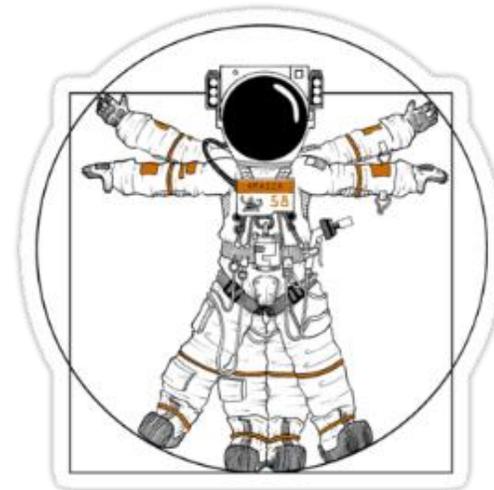


OBSERVAR



POSICIONAR

EXPLORAR e
INVESTIGAR



HABITAR

Telecomunicaciones espaciales



Telstar 1 – El primer satélite de telecomunicaciones 10 de julio de 1962 AT&T Bell Telephone Laboratories y NASA

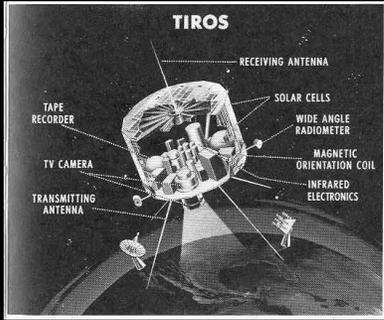


Orbital Test Satellite (OTS-2) – ESA y EUTELSAT – 11 de mayo de 1978



Junio de 1967 - "All you need is love" - Primera retransmisión global por satélite (BBC)





TIROS 1 – 1960 (NASA)

EUMETSAT Basic Documents
https://www-cdn.eumetsat.int/files/2020-07/pdf_leg_basic.pdf

Los satélites meteorológicos Europeos Desde 1977...



Satélites geoestacionarios

METEOSAT
2ª generación (2015)

Meteosat IR

Posicionamiento global por satélite GPS, GALILEO, GLONASS, BEIDOU

TRANSIT 1

El primer satélite para navegación por satélite
Septiembre de 1959



U.S. Navy , DARPA, Johns Hopkins
Applied Physics Laboratory

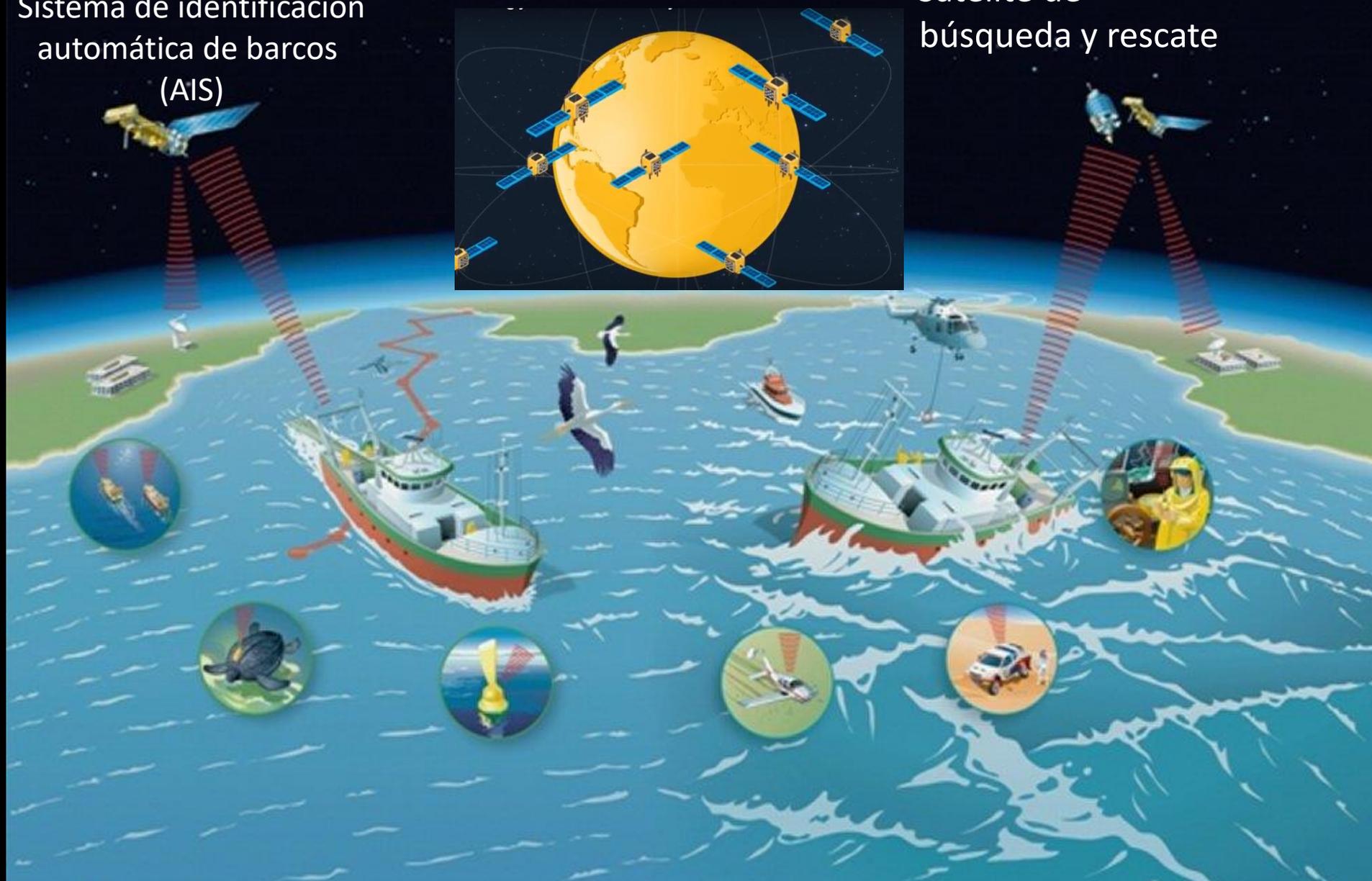
Daba información sobre su posición a los
submarinos con misiles balísticos Polaris



Sistema de identificación automática de barcos (AIS)

GPS – GLONASS - GALILEO

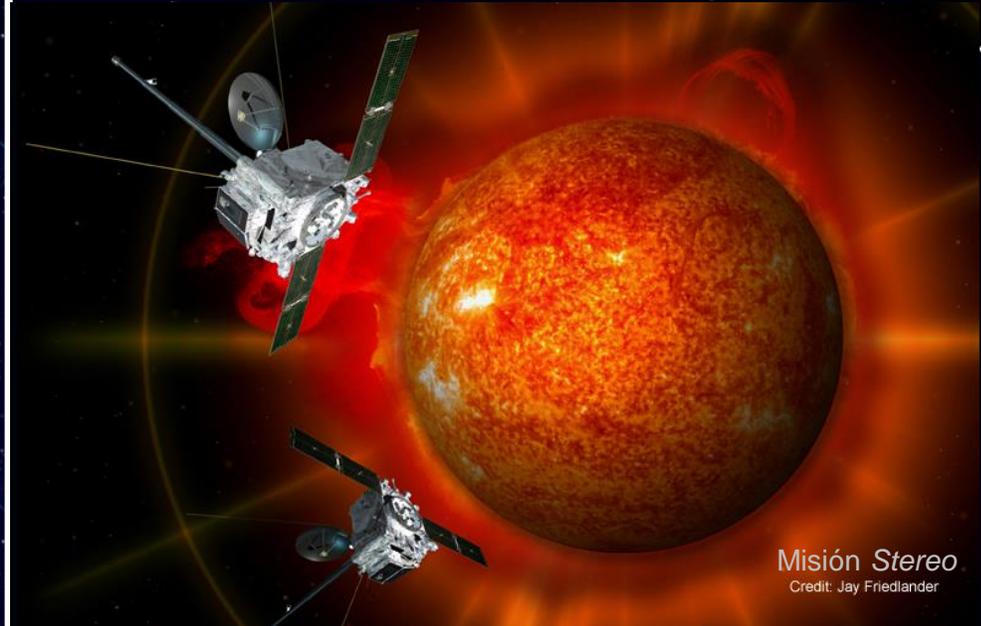
Satélite de búsqueda y rescate



Servicios de seguimiento búsqueda y rescate por satélite

EXPLORAR
INVESTIGAR
CONOCER
más allá de la Tierra

1. Observar y estudiar el Sol



2. Exploración Planetaria



El rover *Curiosity* trabajando en Marte



3. Misiones Astrofísicas y de Física Fundamental



ISS - Estación Espacial Internacional

Habitada desde el 2000
258 astronautas/ 20 países
(hasta mayo 2022)



450 Toneladas
109 m de largo
Orbita a 402 km

3.000 M\$
(Coste NASA al año)

La INVERSIÓN privada en el espacio

La comercialización del espacio o el New Space

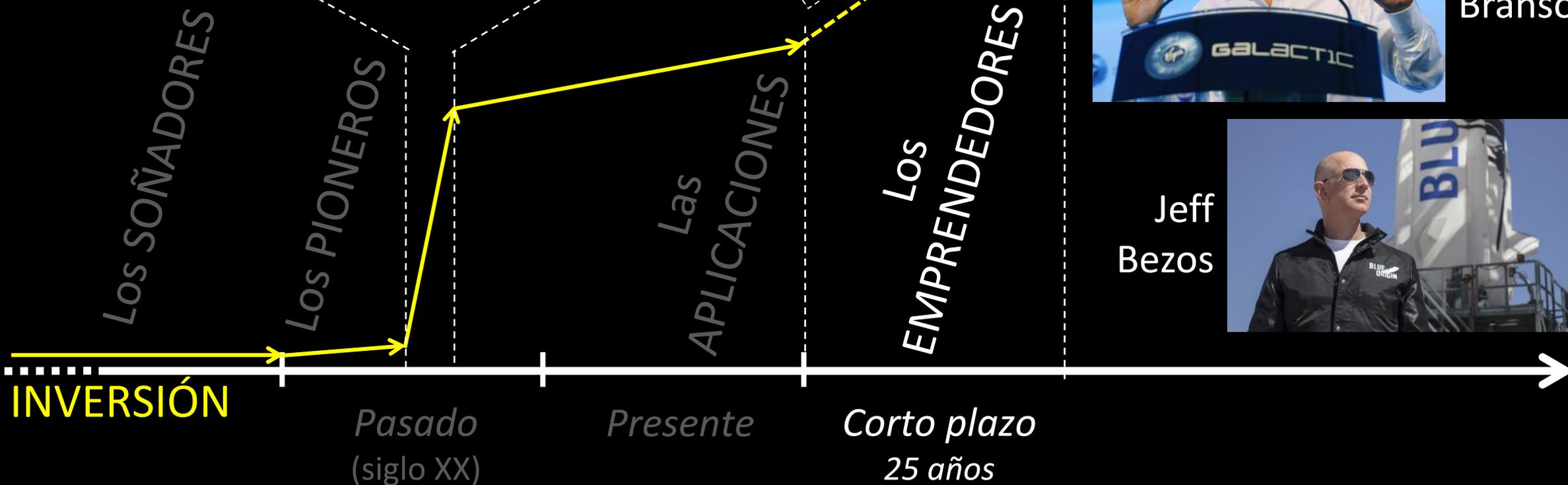
Elon Musk



Richard Branson



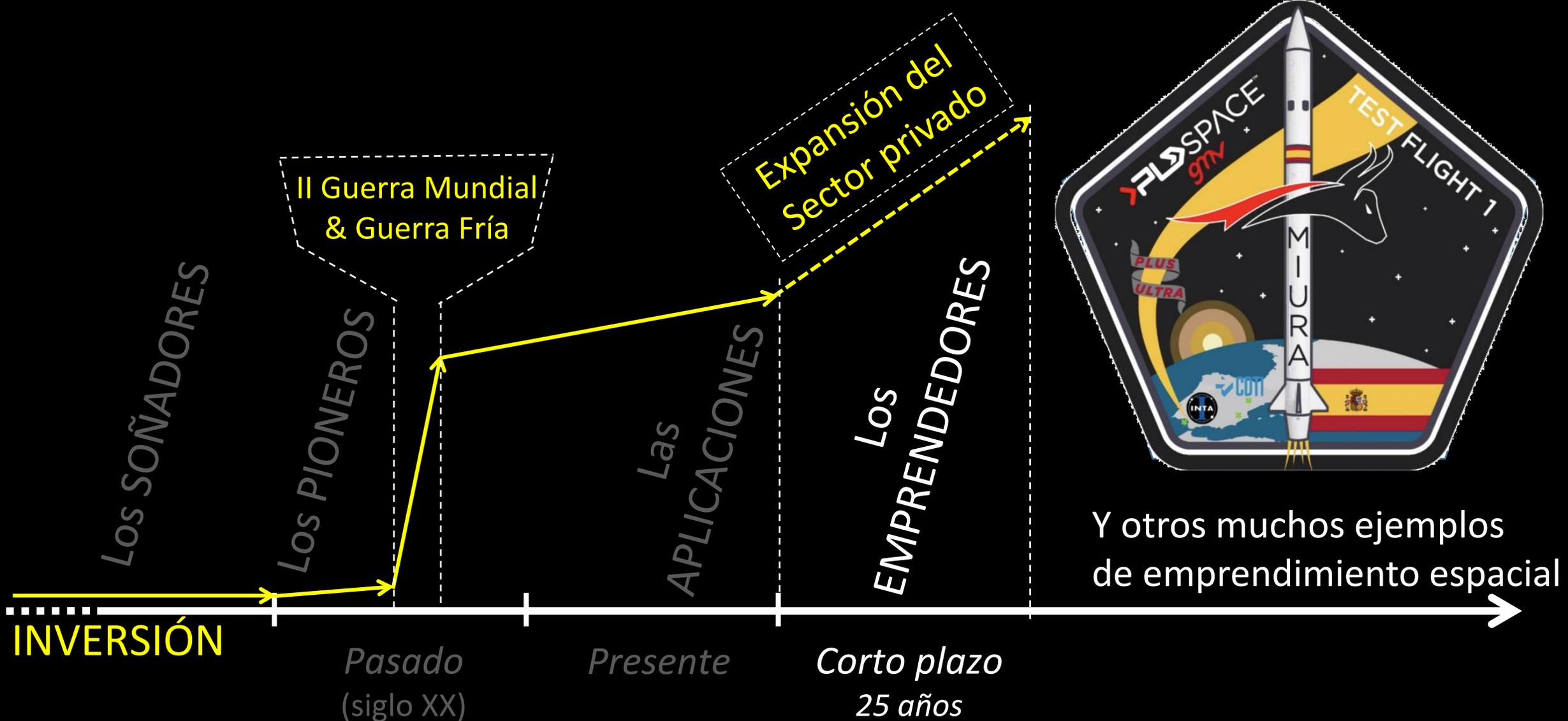
Jeff Bezos



La INVERSIÓN privada en el espacio

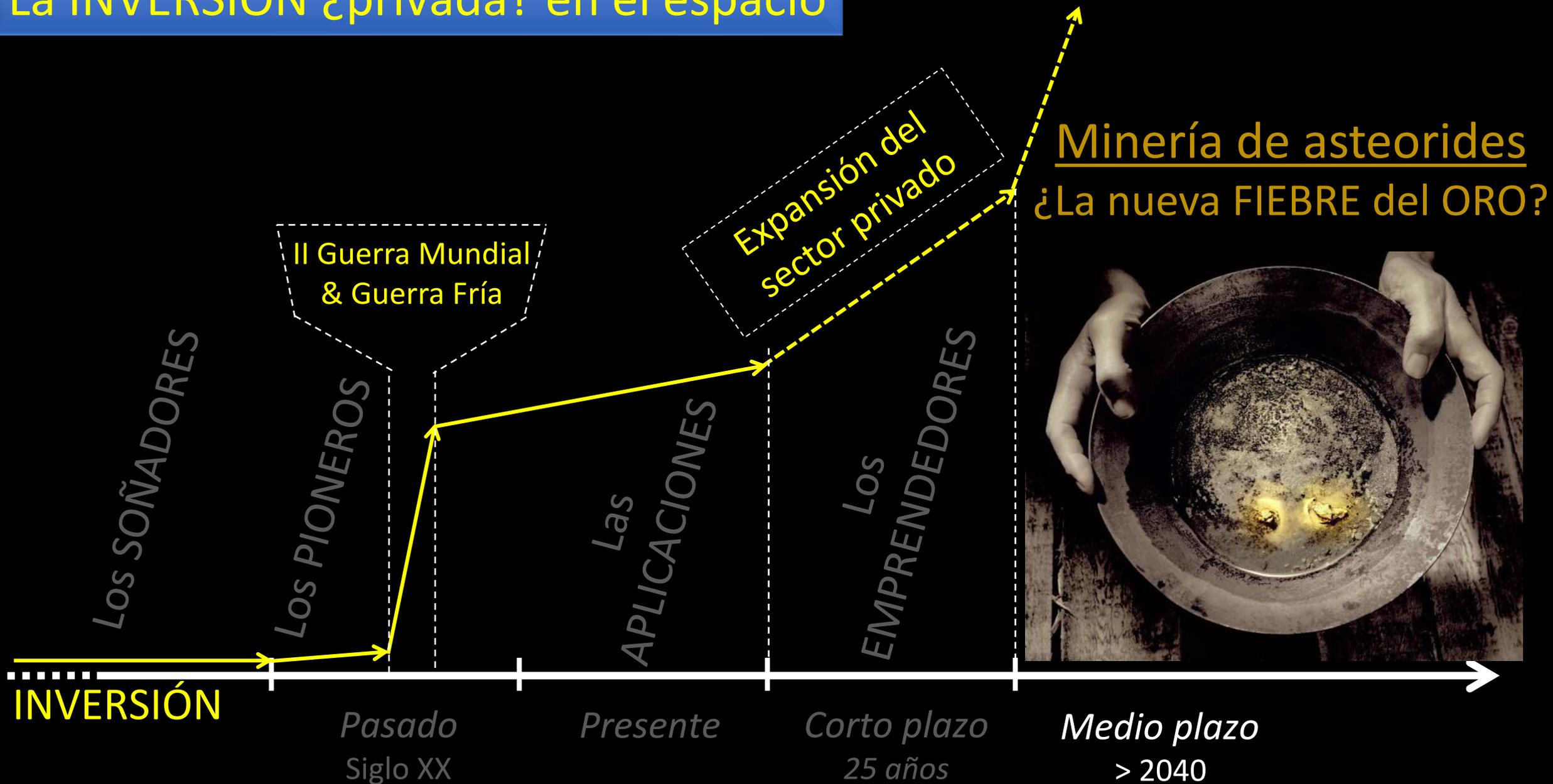


En España el *New Space* existe



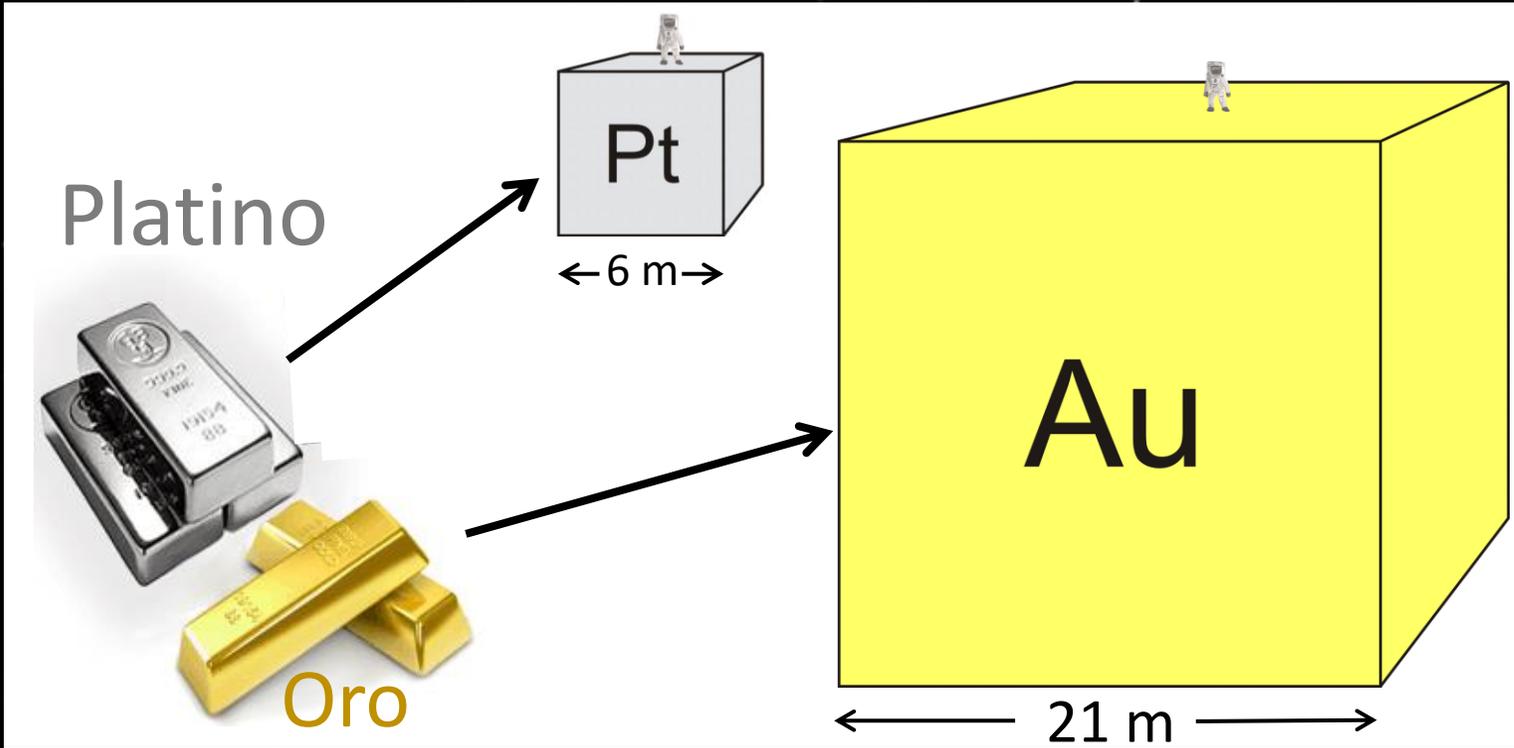
Y otros muchos ejemplos de emprendimiento espacial

La INVERSIÓN ¿privada? en el espacio



Minería de asteroides

El oro y el platino son elementos muy escasos en la corteza terrestre



Este volumen equivale a 3.7 piscinas olímpicas (2.500 m³)

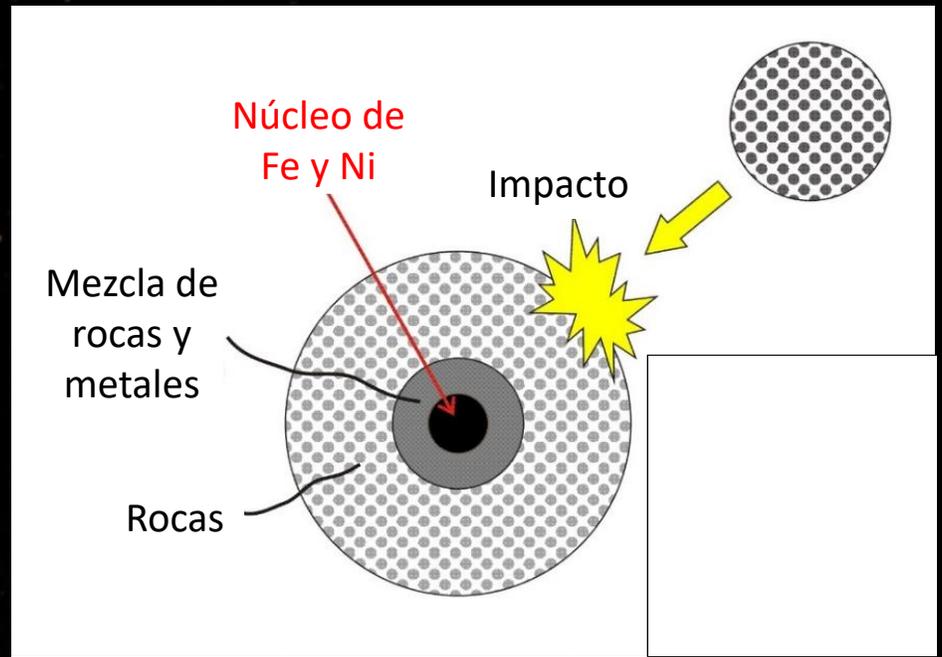


1900 - 2020 Minería mundial de oro

Producción: ~ 163.000 Ton
Volumen: ~ 8.500 m³
Lado del cubo: ~ 20 m

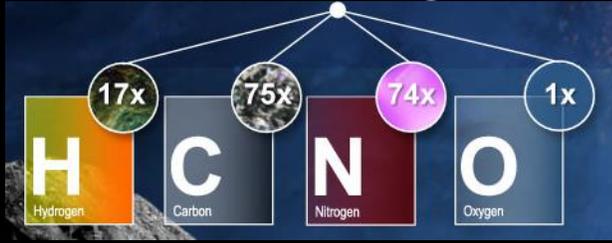


Minería de asteroides



Concentración de elementos en los asteroides respecto de la corteza terrestre

H₂O y elementos volátiles



Combustible para la exploración del Sistema Solar

Metales industriales



Construcción de plataformas espaciales



Metales del grupo del platino

Satisfacer la demanda en la Tierra

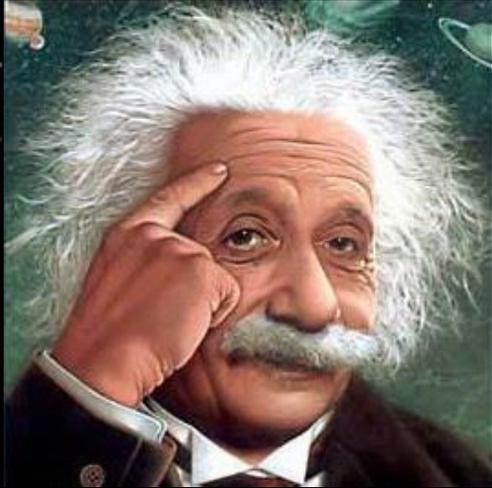
Planetary Resources

Minería de asteroides

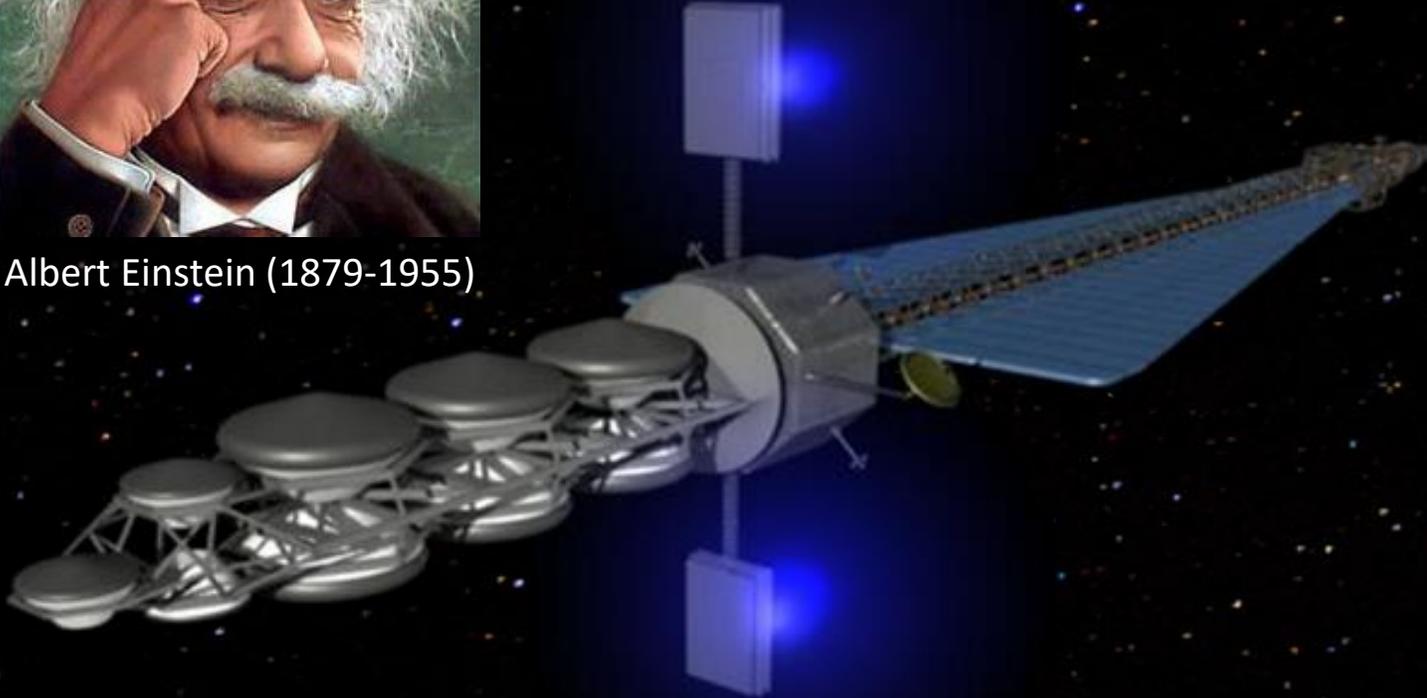
¿Futuro cercano o volvemos a la ciencia ficción?



¿Serán posibles los viajes interestelares?



Albert Einstein (1879-1955)



Búsqueda de análogos terrestres

Estrellas

Sol

Zona de habitabilidad

Muy caliente

Muy frío

Atmósfera
Oxígeno
Agua
Tamaño

Planetas

Marte

Tierra

Venus

~ 11.000 millones de planetas como la Tierra en la zona de habitabilidad de su estrella (estimación)

La búsqueda de señales extraterrestres





¡Muchas gracias!

hector.guerrero@ciencia.gob.es

**CON LOS PIES EN EL SUELO
JAMÁS HUBIÉRAMOS PISADO LA LUNA**
MILANO DANTÉS