

Satélites Artificiales



Introducción	3
Trayectorias bajo la acción de un Campo Gravitatorio	10
Tipos de órbitas de satélites artificiales Inclinación	14
Tipos de órbitas de satélites artificiales Forma	15
Tipos de órbitas de satélites artificiales Altitud	16
Satélites GPS	18
Lanzamiento de satélites artificiales	23

Los satélites artificiales son dispositivos fabricados por el hombre y puestos en órbita alrededor de la Tierra o de cualquier otro cuerpo celeste (planetas, lunas, ...).

El primer satélite artificial, el Sputnik-1, fue lanzado el 4 de Octubre de 1957 por la Unión Soviética.



satellite statistics since 1957

period 2006-10



3494
orbiting
in total



6910
launch
in total

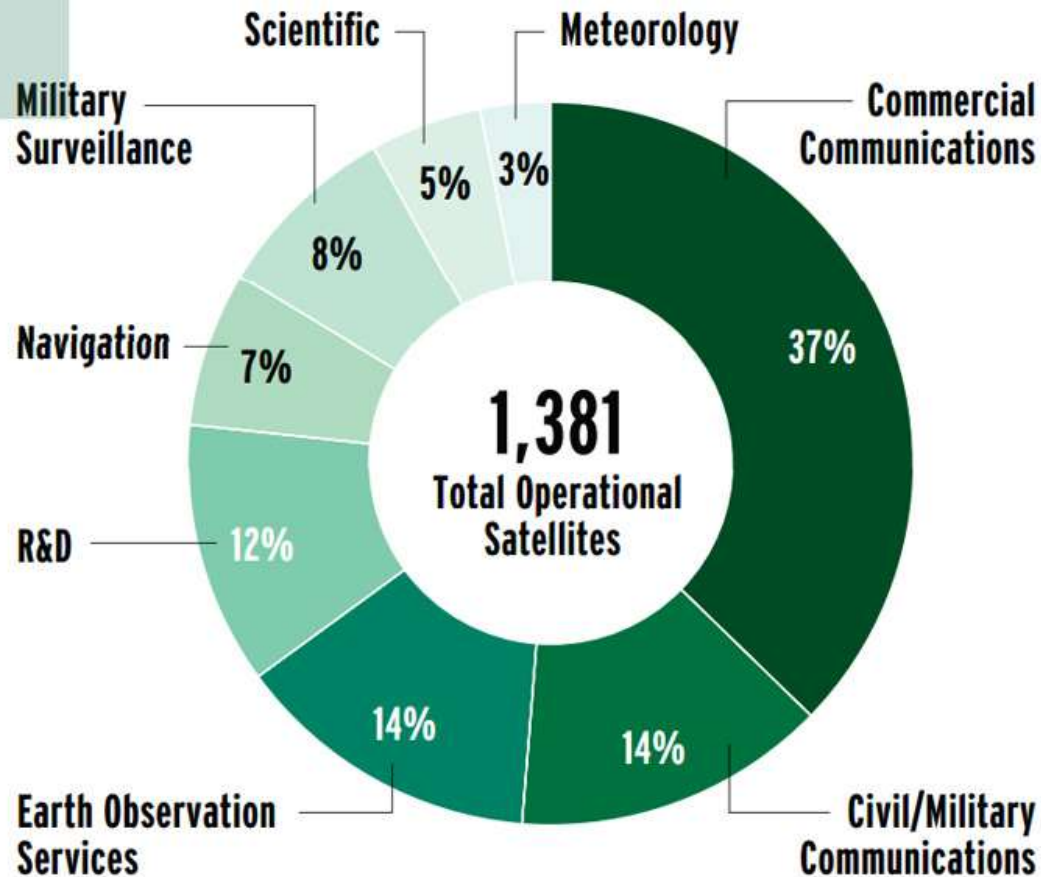


3395
decay
in total

1

Operational Satellites by Function

(as of December 31, 2015)

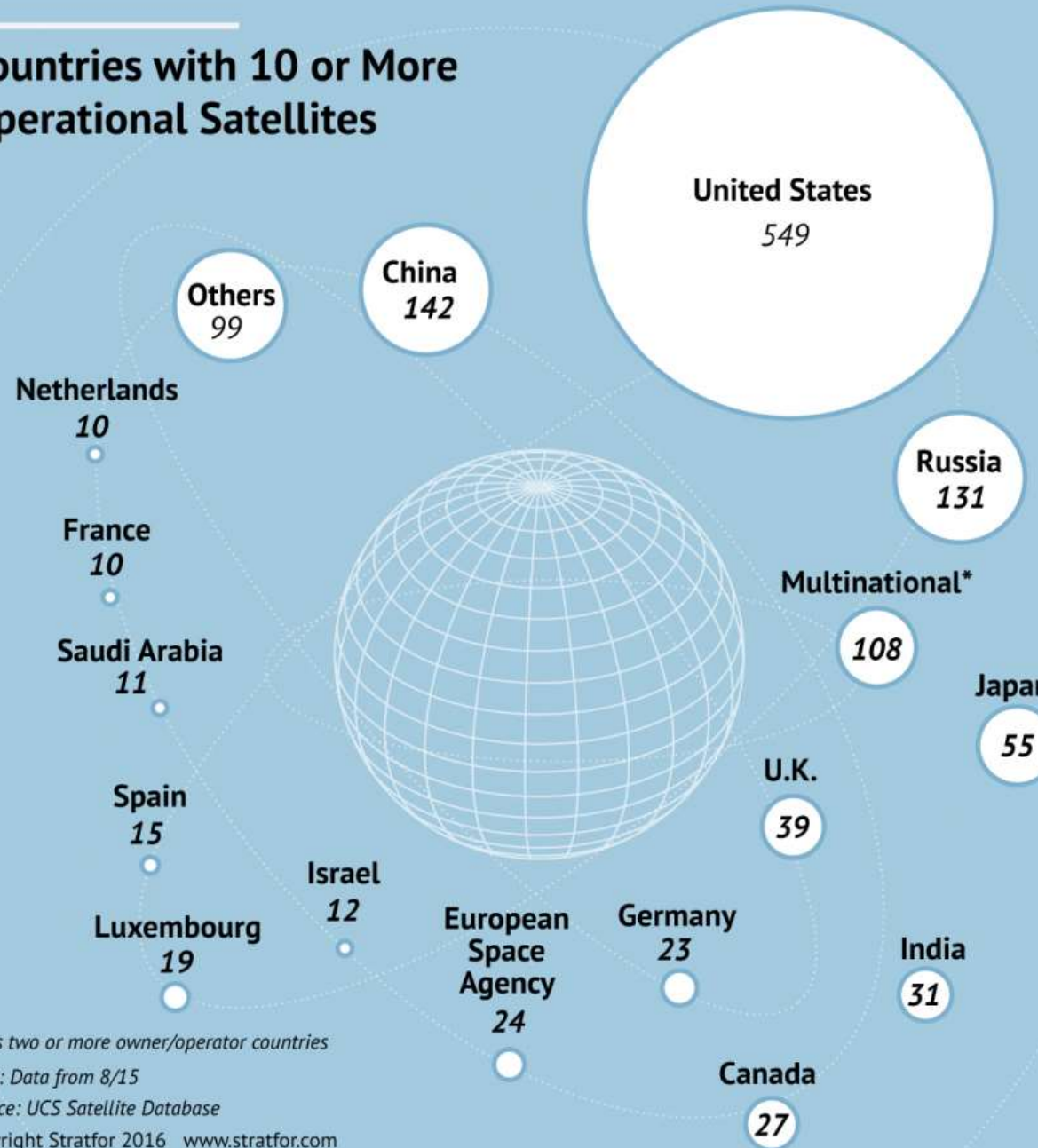


■ Number of satellites increased 39% over 5 years, compared to 986 reported in 2011

- Average number of satellites launched per year in 2011-2015 increased 36% over previous 5 years
- Small and very small satellites deployed in LEO contribute to this growth
- Average operational lives of certain satellite types (such as GEO communications satellites) are becoming longer

■ 59 countries with operators of at least one satellite (some as part of regional consortia)

Countries with 10 or More Operational Satellites



* Has two or more owner/operator countries

Note: Data from 8/15

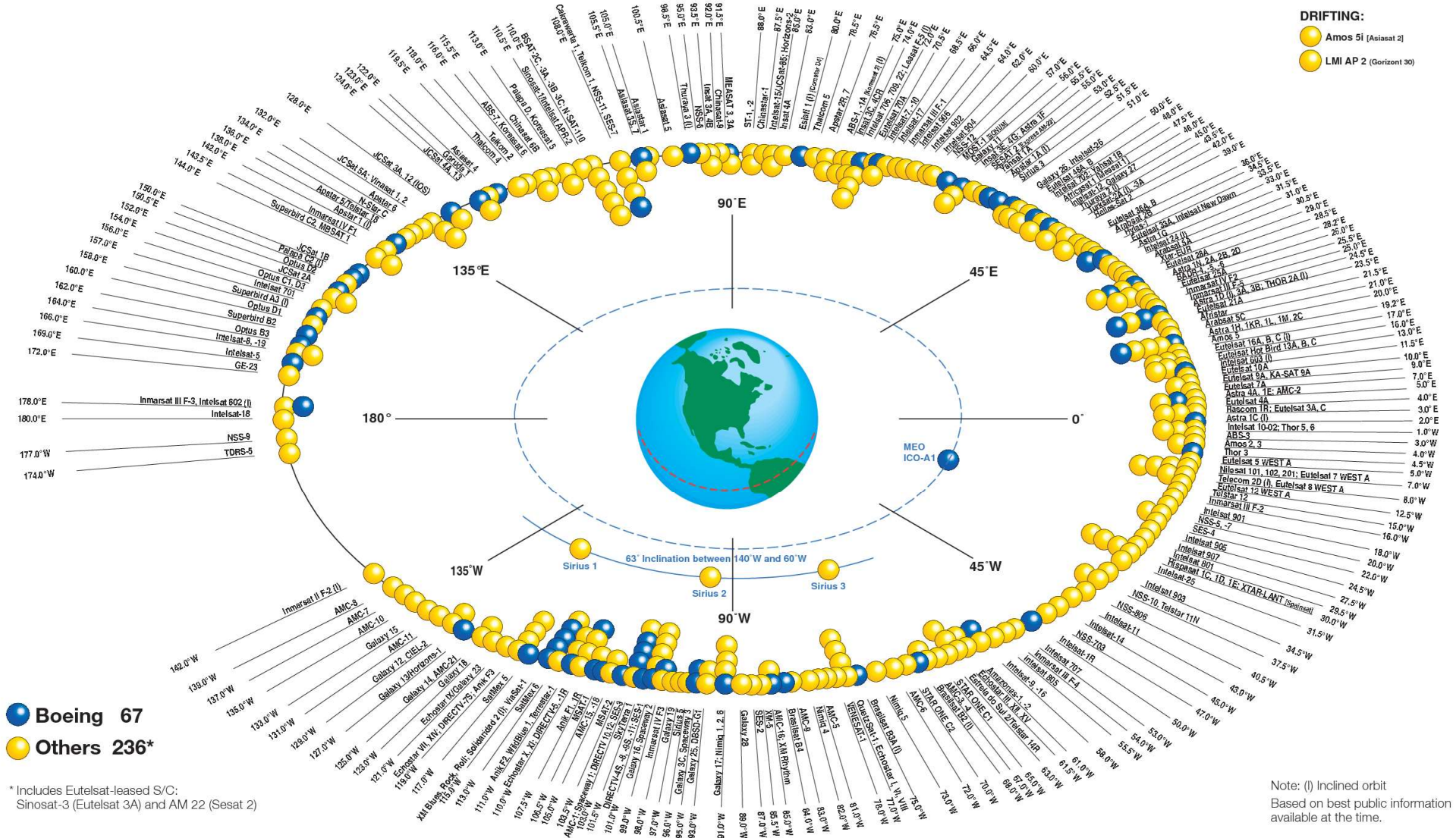
Source: UCS Satellite Database

Copyright Stratfor 2016 www.stratfor.com





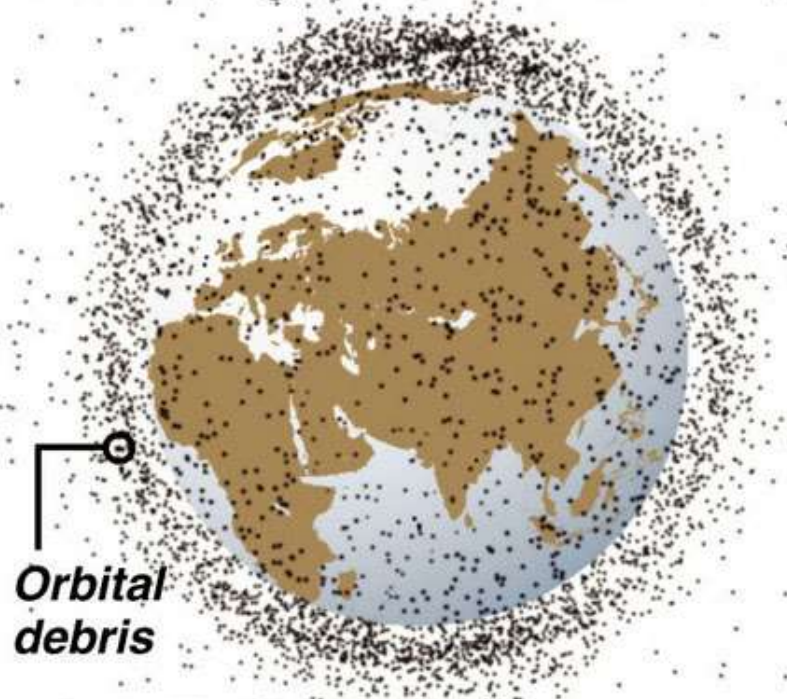
Commercial Communications Satellites Geosynchronous Orbit



Note: (I) Inclined orbit
Based on best public information available at the time.

Space debris

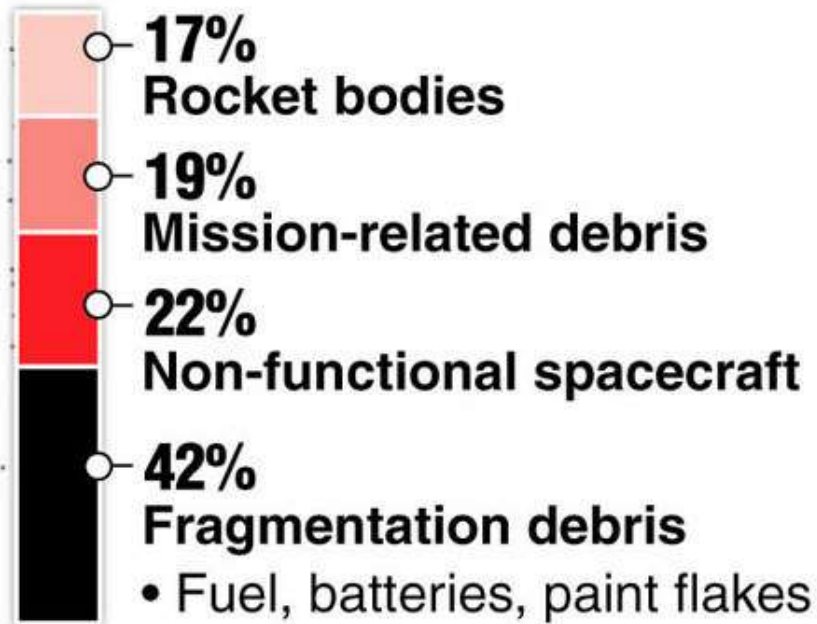
Orbital debris, any man-made, nonfunctional object orbiting Earth, is cluttering space and can sometimes cause trouble.



- Low Earth orbit region of space, within 1,240 mi. (2,000 km) of Earth's surface, is most concentrated area for orbital debris

Source: NASA

Breakdown of debris



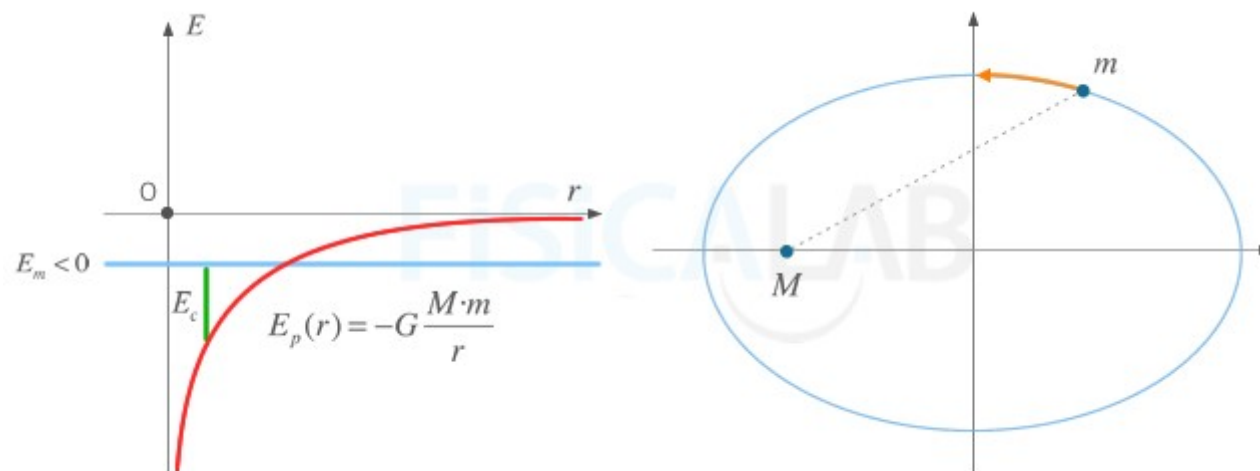
- **11,000 objects** greater than 4 in. (10 cm)
- **100,000 objects** between 0.4-4 in. (1-10 cm)

La órbita descrita por los satélites artificiales y, en general, por cualquier cuerpo que se mueve bajo la acción de un campo gravitatorio, depende de su energía mecánica.

$$E_m < 0$$

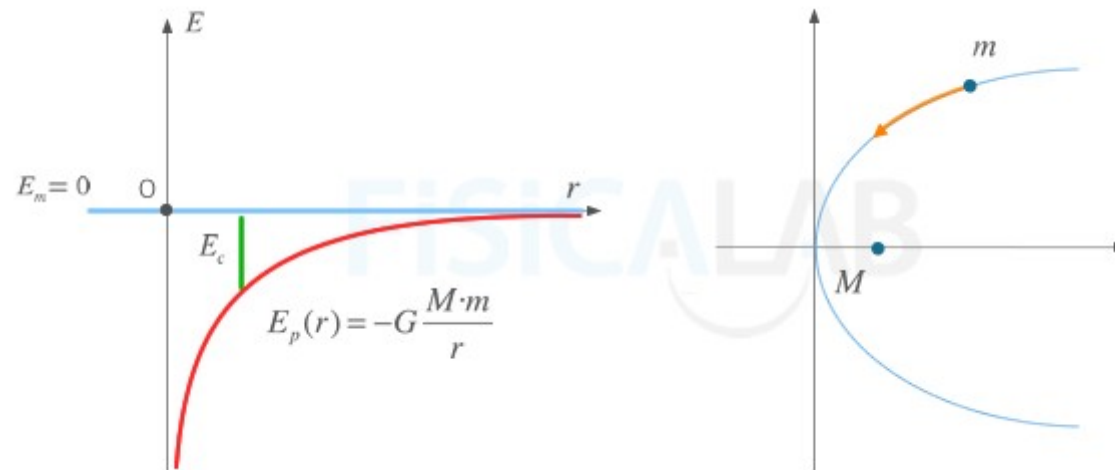
Cuando la energía mecánica, es decir, la suma de la energía cinética y de la energía potencial gravitatoria es menor que cero, el satélite está ligado al campo gravitatorio.

- Si en algún momento la energía cinética es nula, el satélite bajo la acción gravitatoria, entrará en situación de caída libre hacia la superficie de la Tierra.
- Si los valores de la energía cinética y la energía potencial permanecen constantes en toda la trayectoria, la órbita descrita es circular.
- Si los valores de la energía cinética y la energía potencial van cambiando a lo largo de la trayectoria, la órbita descrita es elíptica, con la Tierra situada en uno de los focos. El punto de mayor distancia del satélite a la Tierra se llama apogeo y el de menor distancia perigeo.



$$E_m = 0$$

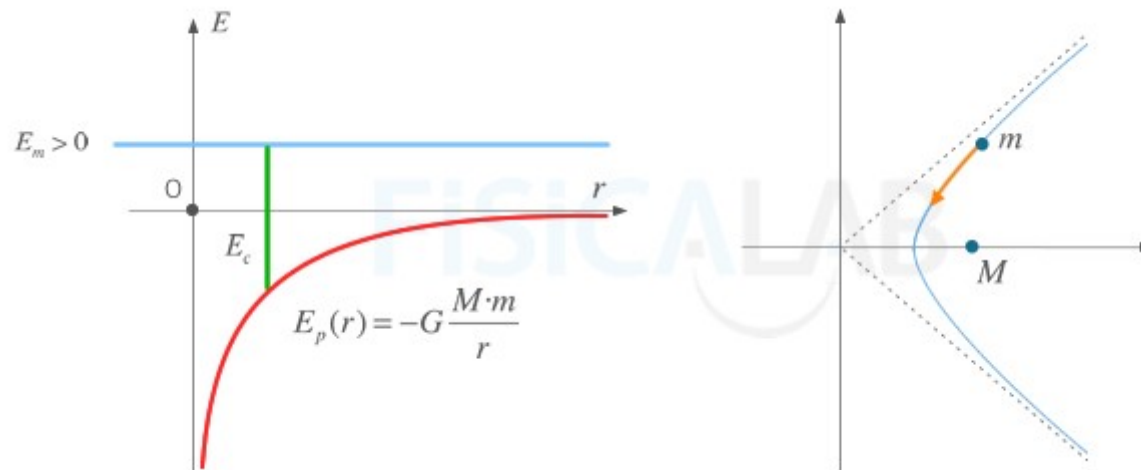
Cuando la energía mecánica es nula, el cuerpo escapa de la atracción gravitatoria del planeta y su órbita es abierta. La trayectoria es una parábola.



Órbitas abiertas parabólicas

$$E_m > 0$$

Cuando la energía mecánica es positiva, el cuerpo también escapa de la atracción gravitatoria, la órbita es abierta y su trayectoria es hiperbólica.



Órbitas abiertas hiperbólicas

Posición respecto a la línea del Ecuador



ÓRBITA POLAR

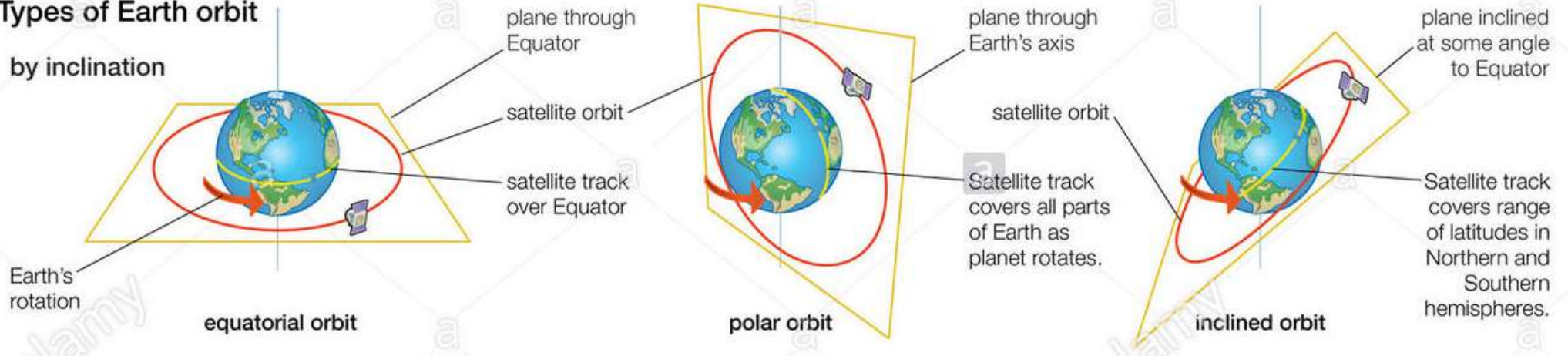


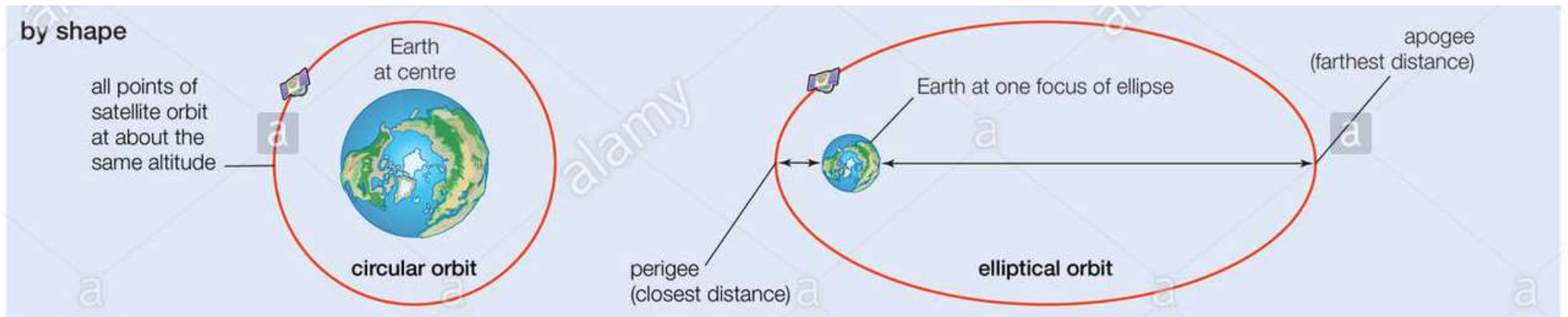
ÓRBITA ECUATORIAL

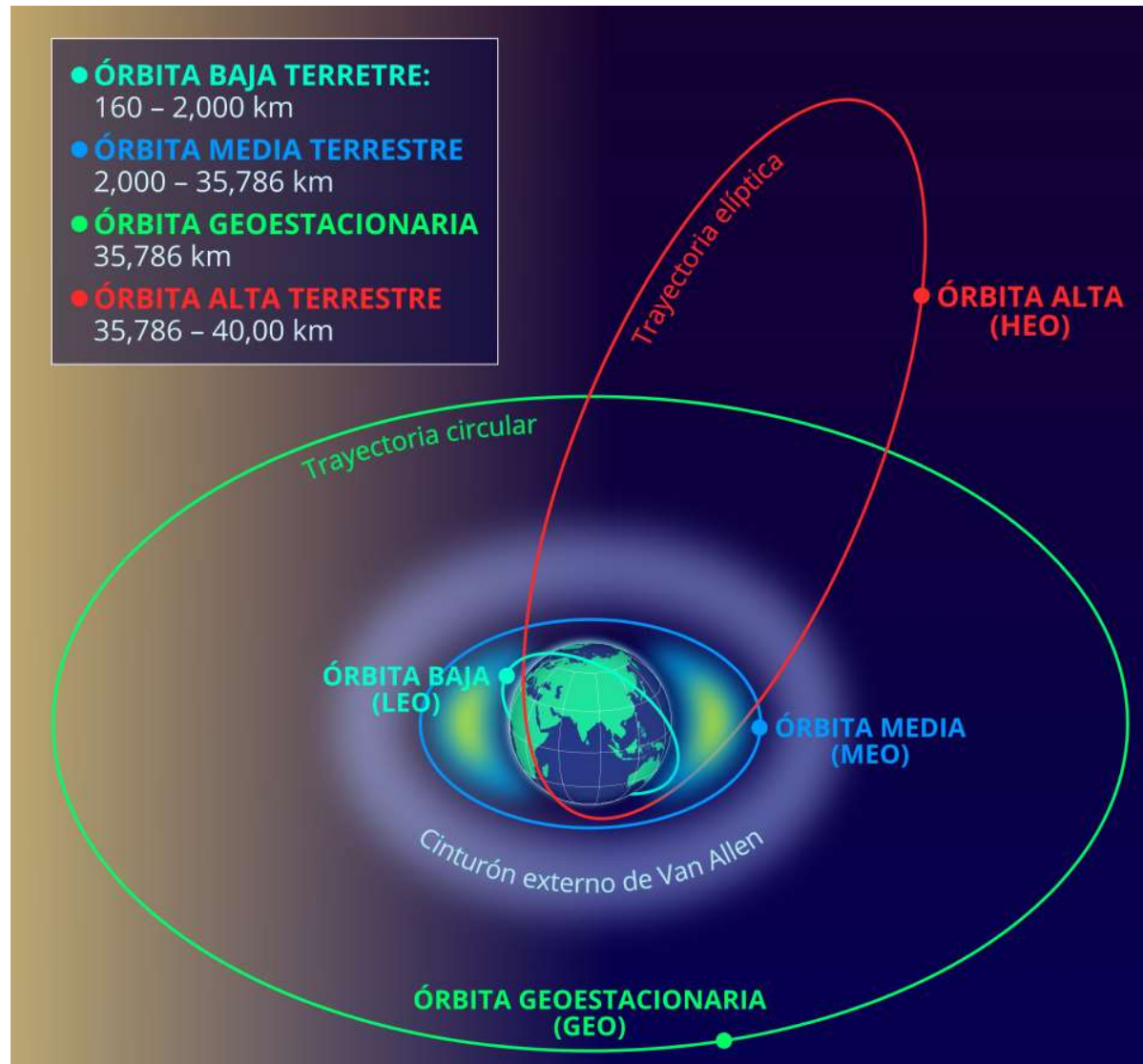


ÓRBITA INCLINADA

Types of Earth orbit by inclination

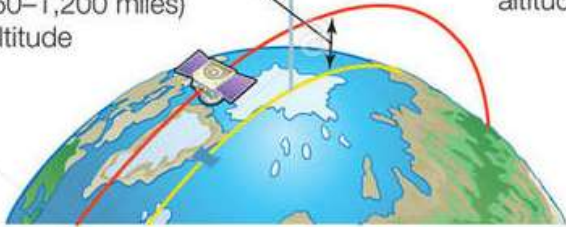






by altitude

about 100–2,000 km
(60–1,200 miles)
altitude



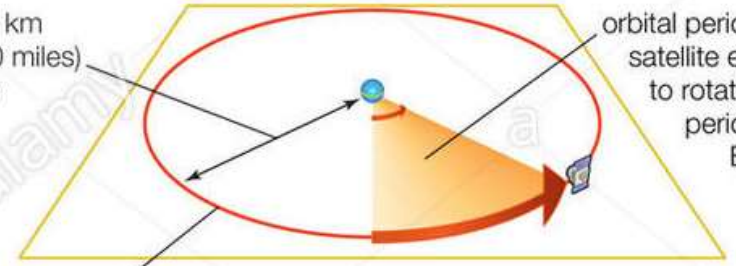
low Earth orbit (LEO)

5,000–10,000 km
(3,100–6,200 miles)
altitude (typical)



medium Earth orbit (MEO)

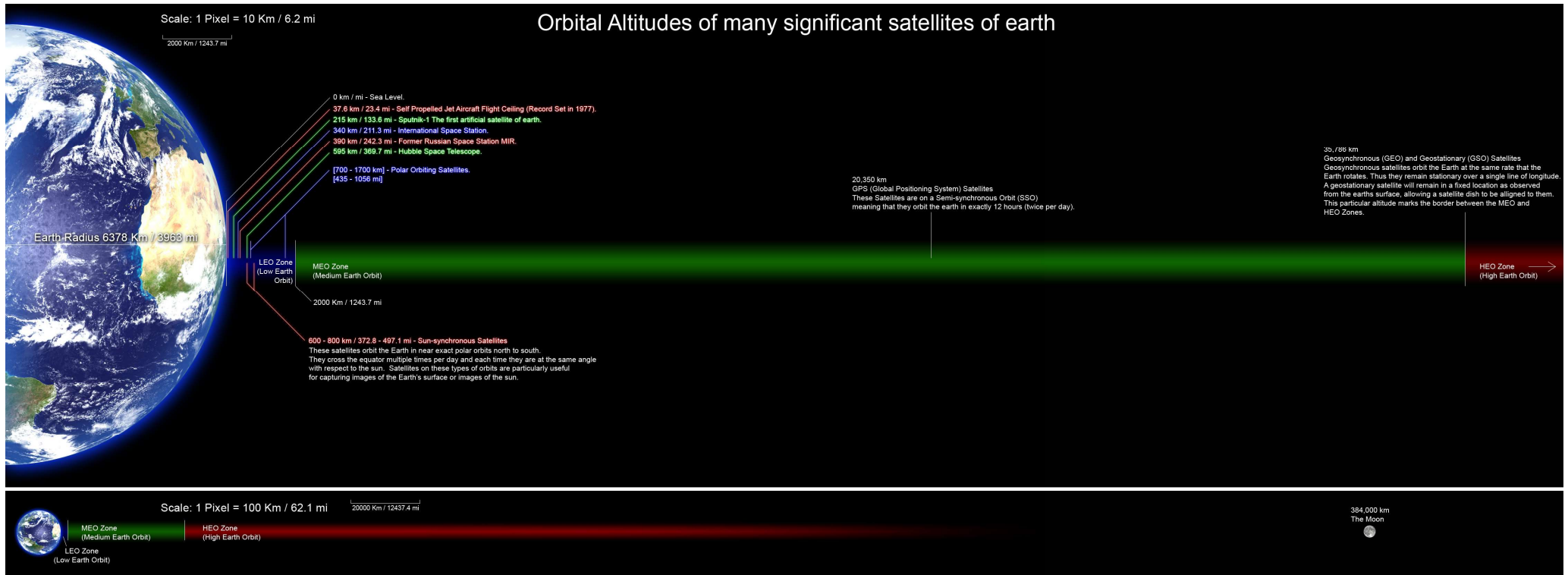
35,800 km
(22,300 miles)
altitude



satellite orbit in
equatorial plane

geostationary orbit (GEO)

orbital period of
satellite equal
to rotational
period of
Earth



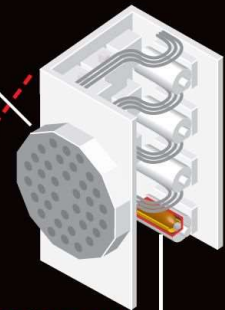
FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

Todos los satélites tienen relojes atómicos incorporados que emiten señales de radio sincronizadas a un receptor.

Satélite en órbita

Señales enviadas por satélites

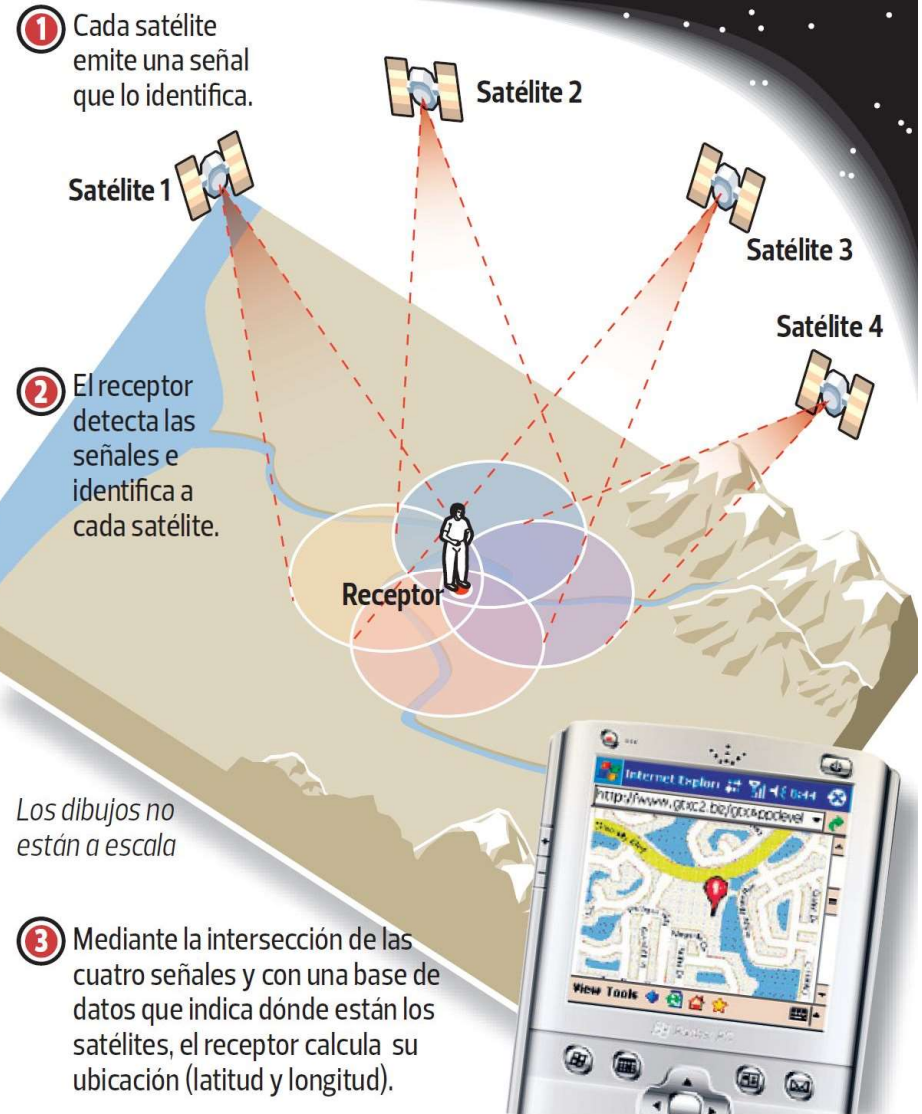
Antena



Reloj con máser pasivo de hidrógeno
Precisión: 1 seg. en 3 millones de años

COMPARACION CON OTROS SISTEMAS

	Navstar (GPS)	Glonass	Galileo
País	EE.UU.	Rusia	UE
Satélites*	36	24	30
Altura órbita	20.200 km	19.100 km	23.222 km
Precisión	3-15 m	6 m	Hasta 1 m
Lanzamiento	1978	1982	2005



Los dibujos no están a escala

FUENTE: REUTERS

EL PROYECTO GALILEO

Un proyecto europeo de navegación y localización por satélite

A una altura de unos 23.000 km unos 30 satélites orbitan alrededor de la Tierra en tres trayectorias

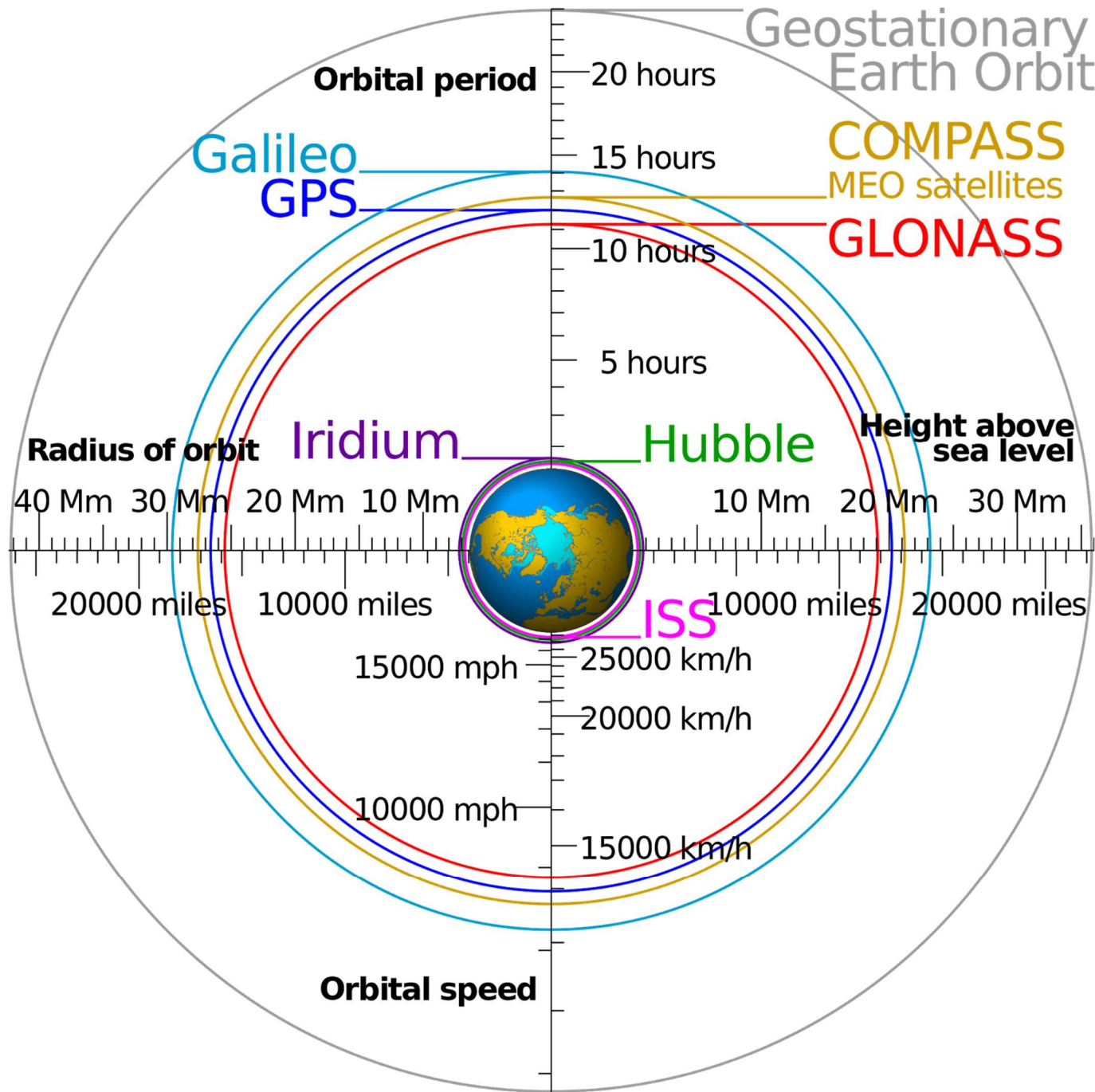
Los satélites emiten señales, entre ellas la de un reloj nuclear que llevan a bordo

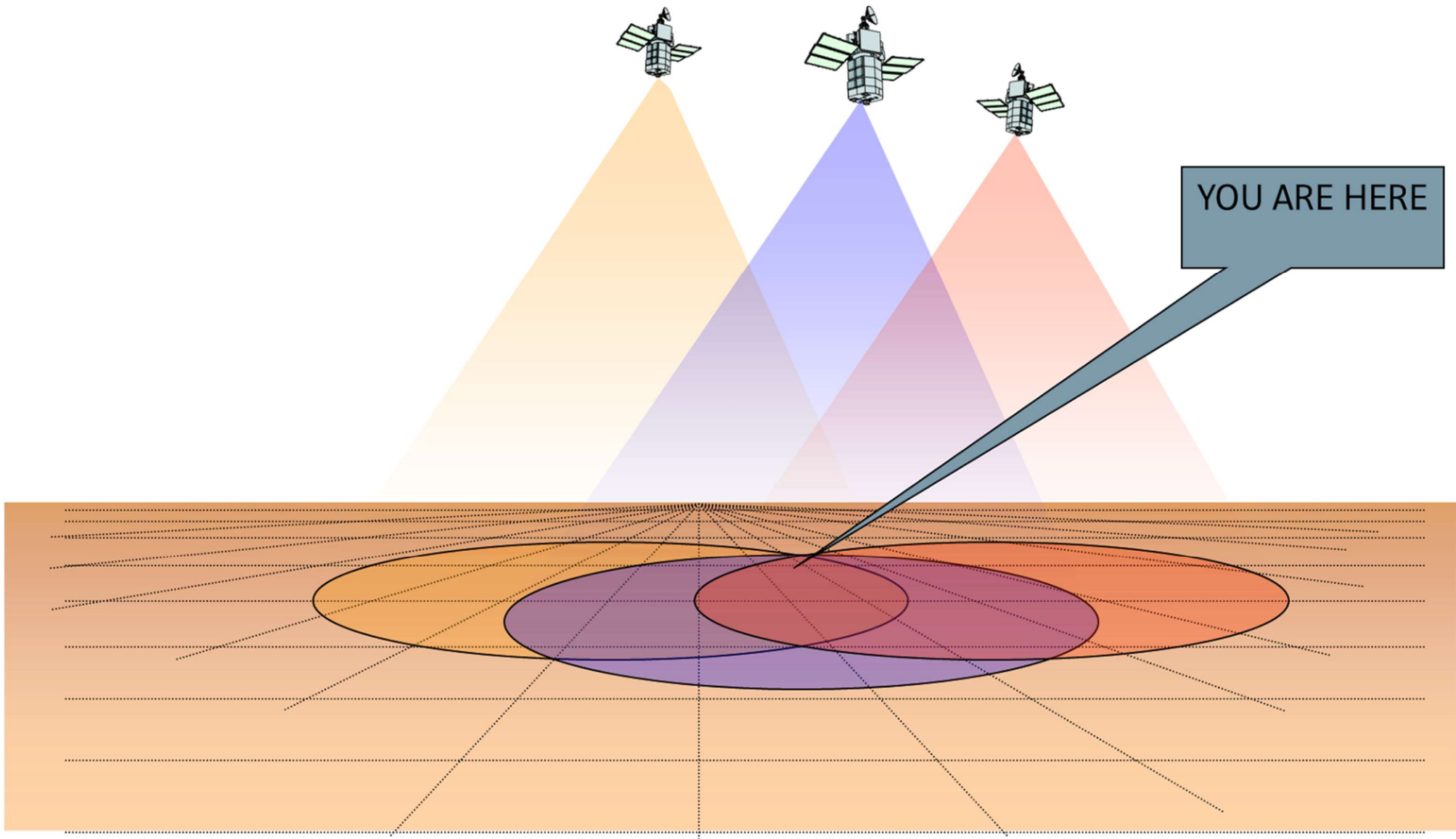
Centro de Control:
Oberpfaffenhofen (Alemania)

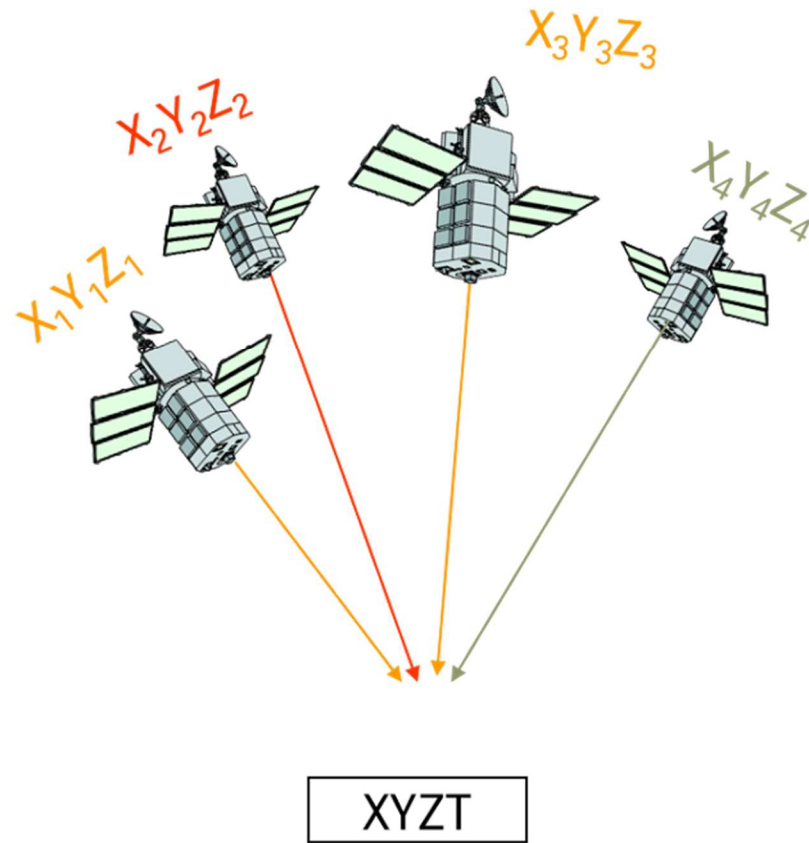
Aparato receptor (p.e.: móvil) Recibe las señales de al menos 4 satélites. A través del tiempo de ejecución de la señal se puede calcular la distancia de cada satélite. Con ello se obtiene la posición exacta.

Fuente: ESA

dpa•15530







MEASUREMENTS OF CODE-PHASE ARRIVAL TIMES FROM AT LEAST 4 SATELLITES ARE USED TO ESTIMATE 4 QUANTITIES:

DEIMOS-2

EL PRIMER SATÉLITE ESPAÑOL DE MUY ALTA RESOLUCIÓN

CARACTERÍSTICAS

- Resolución de 0,75 cm por píxel
- Bandas pancromático, RGB, NIR
- Agilidad ± 45°
- Escena télica de 12 x 12 Km

Sequencia de separación de los satélites

Fase: Encendido de motor a toda potencia y comienzo de la tercera etapa. Giro 180°

Sección de la coifa

Ignición segunda etapa

Caída de la segunda fase

Caída de la coifa

Caída de la primera fase

Fase: Separación

Fase: Ignición
Potencia motor: motor RD-284 (4521 kN de empuje)

Componentes del satélite: Paneles solares, Star tracker, Sensores de sol, Cámara para conseguir imágenes de la tierra de 75 cm de resolución

APLICACIONES

- Agricultura
- Medio ambiente
- Control crisis y protección civil
- Defensa, inteligencia y control fronteras
- Ordenación territorial

CUBRE MÁS DE 150.000 KM²/DÍA

Fuente: Eleazar Deimos

Proton-M / Breeze-M System Trajectory

