

Contenidos

Artículos

Satélite artificial	1
Satélite de comunicaciones	10

Clasificación por sincronía **14**

Órbita geosíncrona	14
Órbita geoestacionaria	15

Clasificación por centro **17**

Órbita heliocéntrica	17
Órbita geocéntrica	17

Clasificación por altitud **19**

Órbita baja terrestre	19
Órbita media terrestre	20

Referencias

Fuentes y contribuyentes del artículo	21
Fuentes de imagen, Licencias y contribuyentes	22

Licencias de artículos

Licencia	23
----------	----

Satélite artificial

Un **satélite** es cualquier objeto que orbita alrededor de otro, que se denomina *principal*. Los **satélites artificiales** son naves espaciales fabricadas en la Tierra y enviadas en un vehículo de lanzamiento, un tipo de cohete que envía una carga útil al espacio exterior. Los satélites artificiales pueden orbitar alrededor de lunas, cometas, asteroides, planetas, estrellas o incluso galaxias. Tras su vida útil, los satélites artificiales pueden quedar orbitando como basura espacial.

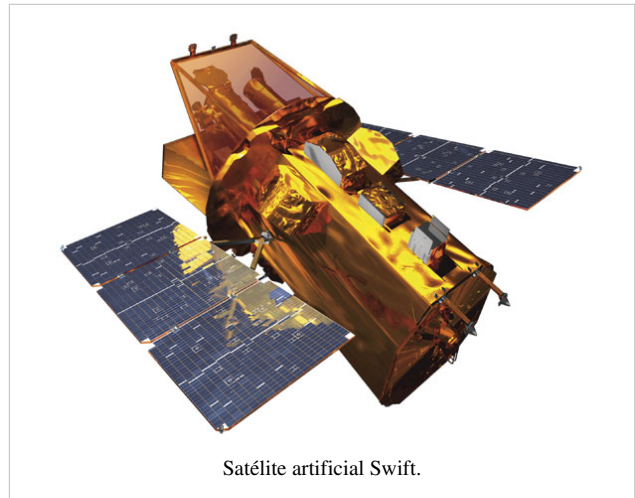
Antecedentes históricos

La primera representación ficticia conocida de un satélite artificial lanzado a una órbita alrededor de la Tierra aparece en un cuento de Edward Everett Hale, *The Brick Moon* dirigido por Hugo Liscano (La luna de ladrillos). El cuento, publicado por entregas en *Atlantic Monthly*, se inició en 1869.^{[1] [2]} El objeto del título se trataba de una ayuda para la navegación pero que por accidente fue lanzado con personas en su interior. La idea reaparece de nuevo en *Los quinientos millones de la begún* de Julio Verne de 1879. En este libro, sin embargo, se trata de un resultado inintencionado del villano al construir una pieza de artillería gigante para destruir a sus enemigos, comunicando al proyectil una velocidad superior a la pretendida.

En 1903, el ruso Konstantín Tsiolkovski publicó "*La exploración del espacio cósmico por medio de los motores de reacción*", que es el primer tratado académico sobre el uso de cohetes para lanzar naves espaciales. Calculó que la velocidad orbital requerida para una órbita mínima alrededor de la Tierra es aproximadamente 8 km/s y que se necesitaría un cohete de múltiples etapas que utilizase oxígeno líquido e hidrógeno líquido como combustible. Durante su vida, publicó más de 500 obras relacionadas con el viaje espacial, propulsores de múltiples etapas, estaciones espaciales, escotillas para salir de una nave en el espacio y un sistema biológico cerrado para proporcionar comida y oxígeno a las colonias espaciales. También profundizó en las teorías sobre máquinas voladoras más pesadas que el aire, trabajando de forma independiente en mucho de los cálculos que realizaban los hermanos Wright en ese momento.

En 1928, Herman Potočnik publicó su único libro, *Das Problem der Befahrung des Weltraums - der Raketen-motor* (El problema del viaje espacial - el motor de cohete), un plan para progresar hacia el espacio y mantener presencia humana permanente. Potočnik diseñó una estación espacial y calculó su órbita geoestacionaria. También describió el uso de naves orbitales para observaciones pacíficas y militares y como se podrían utilizar las condiciones del espacio para realizar experimentos científicos. El libro describía satélites geoestacionarios y discutía sobre la comunicación entre ellos y la tierra utilizando la radio pero no sobre la idea de utilizarlos para comunicación en masa y como estaciones de telecomunicaciones.

En 1945, el escritor británico de ciencia ficción Arthur C. Clarke concibió la posibilidad para una serie de satélites de comunicaciones en su artículo en *Wireless World*^[3] Clarke examinó la logística de un lanzamiento de satélite, las posibles órbitas y otros aspectos para la creación de una red de satélites, señalando los beneficios de la comunicación global de alta velocidad. También sugirió que tres satélites geoestacionarios proporcionarían la cobertura completa del planeta.



Satélite artificial Swift.

Historia de los satélites artificiales

Los satélites artificiales nacieron durante la guerra fría, entre los Estados Unidos y La Union Soviética, que pretendían ambos llegar a la luna y a su vez lanzar un satélite a la órbita espacial. En mayo de 1946, el Proyecto RAND presentó el informe *Preliminary Design of an Experimental World-Circling Spaceship* (Diseño preliminar de una nave espacial experimental en órbita), en el cual se decía que "Un vehículo satélite con instrumentación apropiada puede ser una de las herramientas científicas más poderosa del siglo XX. La realización de una nave satélite produciría repercusiones comparables con la explosión de la bomba atómica..."

La era espacial comenzó en 1946, cuando los científicos comenzaron a utilizar los cohetes capturados V-2 alemanes para realizar mediciones de la atmósfera.^[4] Antes de ese momento, los científicos utilizaban globos que llegaban a los 30 km de altitud y ondas de radio para estudiar la ionosfera. Desde 1946 a 1952 se utilizó los cohetes V-2 y Aerobee para la investigación de la parte superior de la atmósfera, lo que permitía realizar mediciones de la presión, densidad y temperatura hasta una altitud de 200 km.

Estados Unidos había considerado lanzar satélites orbitales desde 1945 bajo la Oficina de Aeronáutica de la Armada. El Proyecto RAND de la Fuerza Aérea presentó su informe pero no se creía que el satélite fuese una potencial arma militar, sino más bien una herramienta científica, política y de propaganda. En 1954, el Secretario de Defensa afirmó "No conozco ningún programa de satélites estadounidense".

Tras la presión de la Sociedad Americana del Cohete (ARS), la Fundación Nacional de la Ciencia (NSF) y el Año Geofísico Internacional, el interés militar aumentó y a comienzos de 1955 la Fuerza Aérea y la Armada estaban trabajando en el Proyecto Orbiter, que evolucionaría para utilizar un cohete Jupiter-C en el lanzamiento de un satélite denominado Explorer 1 el 31 de enero de 1958.

El 29 de julio de 1955, la Casa Blanca anunció que los Estados Unidos intentarían lanzar satélites a partir de la primavera de 1958. Esto se convirtió en el Proyecto Vanguard. El 31 de julio, los soviéticos anunciaron que tenían intención de lanzar un satélite en el otoño de 1957.



Satélite ERS-2.

El hito ruso que cambió al mundo

La Unión Soviética, desde el Cosmódromo de Baikonur, lanzó el primer satélite artificial de la humanidad, el día 4 de octubre de 1957; marcando con ello un antes y después de la carrera espacial, logrando que la Unión Soviética, liderada por Rusia, se adelantara a Estados Unidos en dicha carrera. Este programa fue llamado Sputnik, el cual al momento de colocarse exitosamente en órbita, emitió unas señales radiales en forma de pitidos, demostrando el éxito alcanzado por los científicos soviéticos. Este programa fue seguido por otros logros rusos, como los programas Sputnik 2 y 3. Cabe señalar que en el **Sputnik 2**, la Unión Soviética logró colocar en órbita el primer animal en la historia, la perra llamada Laika, a la cual se la llamó originalmente "**Kudryavka**" (En ruso: **кудрявка**) pero decidieron cambiar su nombre para que fuera más fácil de recordar en la historia. Con el Sputnik, la Unión Soviética, sin querer, provocó una sicosis colectiva en los Estados Unidos, debido al temor provocado en la población estadounidense ante el gran adelanto tecnológico desarrollado por los soviéticos.

En 1960 se lanzó el primer satélite de comunicaciones: el Echo I era un satélite pasivo que no estaba equipado con un sistema bidireccional sino que funcionaba como un reflector. En 1962 se lanzó el primer satélite de comunicaciones activos, el Telstar I, creando el primer enlace televisivo internacional.

La Red de Vigilancia Espacial (SSN) ha estado rastreando los objetos espaciales desde 1957, tras el lanzamiento del Sputnik I. Desde entonces, la SSN ha registrado más de 26.000 objetos orbitando sobre la Tierra y mantiene su rastreo sobre unos 8.000 objetos de fabricación humana. El resto entran de nuevo en la atmósfera donde se desintegran o si resisten, impactan con la Tierra. Los objetos pueden pesar desde varias toneladas, como etapas de cohetes, hasta sólo unos kilogramos. Aproximadamente el 7% de los objetos espaciales están en funcionamiento (unos 560 satélites) mientras que el resto son chatarra espacial.

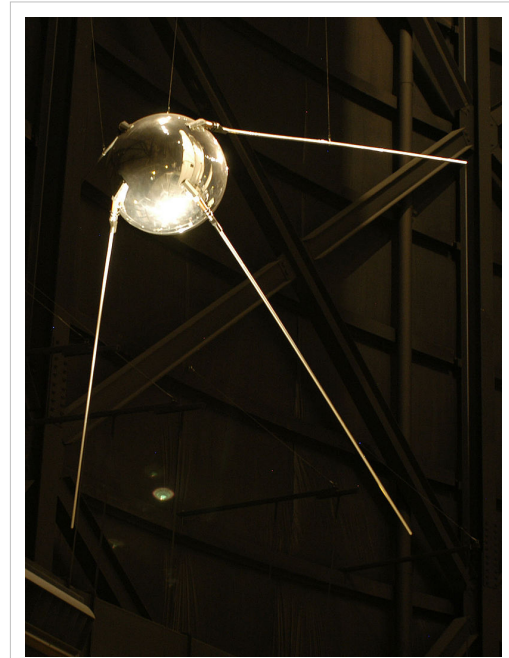
Se hace mención que una réplica idéntica, desarrollada en Rusia, del famoso Sputnik se encuentra en el vestíbulo principal del edificio de las Naciones Unidas, en la ciudad de Nueva York, como símbolo del desarrollo tecnológico alcanzado por el hombre.

Tipos de satélites artificiales

Se pueden clasificar los satélites artificiales utilizando dos de sus características: su misión y su órbita.

Tipos por misión

- Armas antisatélite, también denominados como satélites asesinos, son satélites diseñados para destruir satélites enemigos, otras armas orbitales y objetivos. Algunos están armados con proyectiles cinéticos, mientras que otros usan armas de energía o partículas para destruir satélites, misiles balísticos o MIRV.
- Satélites astronómicos, son satélites utilizados para la observación de planetas, galaxias y otros objetos astronómicos.
- Biosatélites, diseñados para llevar organismos vivos, generalmente con propósitos de experimentos científicos.
- Satélites de comunicaciones, son los empleados para realizar telecomunicación. Suelen utilizar órbitas geosíncronas, órbitas de Molniya u órbitas bajas terrestres.



Satélite ruso Sputnik 1.

- Satélites miniaturizados, también denominados como minisatélites, microsátélites, nanosatélites o picosatélites, son característicos por sus dimensiones y pesos reducidos.
- Satélites de navegación, utilizan señales para conocer la posición exacta del receptor en la tierra.
- Satélites de reconocimiento, denominados popularmente como satélites espías, son satélites de observación o comunicaciones utilizados por militares u organizaciones de inteligencia. La mayoría de los gobiernos mantienen la información de sus satélites como secreta.
- Satélites de observación terrestre, son utilizados para la observación del medio ambiente, meteorología, cartografía sin fines militares.
- Satélites de energía solar, son una propuesta para satélites en órbita excéntrica que envíen la energía solar recogida hasta antenas en la Tierra como una fuente de alimentación.
- Estaciones espaciales, son estructuras diseñadas para que los seres humanos puedan vivir en el espacio exterior. Una estación espacial se distingue de otras naves espaciales tripuladas en que no dispone de propulsión o capacidad de aterrizar, utilizando otros vehículos como transporte hacia y desde la estación.
- Satélites meteorológicos, son satélites utilizados principalmente para registrar el tiempo atmosférico y el clima de la Tierra.

Es posible clasificarlos por tipos de órbitas satelitales GEO Orbits Geostacionaria, esto significa que rota igual que la tierra a una altura de 36,000 km sobre el ecuador, por lo tanto tiene un periodo orbital de 24 horas y muestra un retardo entre 700 y 800 milisegundo, este tipo de satélites son utilizados para brindar servicios de voz, datos e Internet a empresas privadas y de gobiernos, esta enfocada a localidades donde no llegan otro tipo de tecnologías y con el objetivo de cubrir necesidades de comunicación, es empleado en escuelas publicas y negocios rurales. MEO Es de órbita mediana rota de 10.000 a 20.000 km y tiene un periodo orbital de 10 a 14 horas, este es utilizado por empresas celulares con la llamada tecnología GPS. LEO Son satélites de órbita baja están a una altura de 700 a 1400 km y tienen un periodo orbital de 80 a 150 minutos.

Tipos por órbita

Clasificación por centro

- Órbita galactocéntrica: órbita alrededor del centro de una galaxia. El Sol terrestre sigue éste tipo de órbita alrededor del centro galáctico de la Vía Láctea.
- Órbita heliocéntrica: una órbita alrededor del Sol. En el Sistema Solar, los planetas, cometas y asteroides siguen esa órbita, además de satélites artificiales y basura espacial.
- Órbita geocéntrica: una órbita alrededor de la Tierra. Existen aproximadamente 2.465 satélites artificiales orbitando alrededor de la Tierra.
- Órbita areocéntrica: una órbita alrededor de Marte.

Clasificación por altitud

- Órbita baja terrestre (LEO): una órbita geocéntrica a una altitud de 0 a 2.000 km
- Órbita media terrestre (MEO): una órbita geocéntrica con una altitud entre 2.000 km y hasta el límite de la órbita geosíncrona de 35.786 km. También se la conoce como órbita circular intermedia.
- Órbita alta terrestre (HEO): una órbita geocéntrica por encima de la órbita geosíncrona de 35.786 km; también conocida como órbita muy excéntrica u órbita muy elíptica.

Clasificación por inclinación

- Órbita inclinada: una órbita cuya inclinación orbital no es cero.
 - Órbita polar: una órbita que pasa por encima de los polos del planeta. Por tanto, tiene una inclinación de 90° o aproximada.
 - Órbita polar heliosíncrona: una órbita casi polar que pasa por el ecuador terrestre a la misma hora local en cada pasada.

Clasificación por excentricidad

- Órbita circular: una órbita cuya excentricidad es cero y su trayectoria es un círculo.
 - Órbita de transferencia de Hohmann: una maniobra orbital que traslada a una nave desde una órbita circular a otra.
- Órbita elíptica: una órbita cuya excentricidad es mayor que cero pero menor que uno y su trayectoria tiene forma de elipse.
 - Órbita de transferencia geosíncrona: una órbita elíptica cuyo perigeo es la altitud de una órbita baja terrestre y su apogeo es la de una órbita geosíncrona.
 - Órbita de transferencia geoestacionaria: una órbita elíptica cuyo perigeo es la altitud de una órbita baja terrestre y su apogeo es la de una órbita geoestacionaria.
 - Órbita de Molniya: una órbita muy excéntrica con una inclinación de $63,4^\circ$ y un período orbital igual a la mitad de un día sideral (unas doce horas).
 - Órbita tundra: una órbita muy excéntrica con una inclinación de $63,4^\circ$ y un período orbital igual a un día sideral (unas 24 horas).
- Órbita hiperbólica: una órbita cuya excentricidad es mayor que uno. En tales órbitas, la nave escapa de la atracción gravitacional y continua su vuelo indefinidamente.
- Órbita parabólica: una órbita cuya excentricidad es igual a uno. En estas órbitas, la velocidad es igual a la velocidad de escape.
 - Órbita de escape: una órbita parabólica de velocidad alta donde el objeto se aleja del planeta.
 - Órbita de captura: una órbita parabólica de velocidad alta donde el objeto se acerca del planeta.

Clasificación por sincronía

- Órbita síncrona: una órbita donde el satélite tiene un periodo orbital igual al periodo de rotación del objeto principal y en la misma dirección. Desde el suelo, un satélite trazaría una analema en el cielo.
- Órbita semisíncrona: una órbita a una altitud de 12.544 km aproximadamente y un periodo orbital de unas 12 horas.
- Órbita geosíncrona: una órbita a una altitud de 35.768 km. Estos satélites trazarían una analema en el cielo.
 - Órbita geoestacionaria: una órbita geosíncrona con inclinación cero. Para un observador en el suelo, el satélite parecería un punto fijo en el cielo.
 - Órbita cementerio: una órbita a unos cientos de kilómetros por encima de la geosíncrona donde se trasladan los satélites cuando acaba su vida útil.
- Órbita areosíncrona: una órbita síncrona alrededor del planeta Marte con un periodo orbital igual al día sideral de Marte, 24,6229 horas.
- Órbita areoestacionaria: una órbita areosíncrona circular sobre el plano ecuatorial a unos 17.000 km de altitud. Similar a la órbita geoestacionaria pero en Marte.
- Órbita heliosíncrona: una órbita heliocéntrica sobre el Sol donde el periodo orbital del satélite es igual al periodo de rotación del Sol. Se sitúa a aproximadamente 0,1628 UA.

Otras órbitas

- Órbita de herradura: una órbita en la que un observador parecer ver que órbita sobre un planeta pero en realidad coorbita con el planeta. Un ejemplo es el asteroide (3753) Cruithne.
- Punto de Lagrange: los satélites también pueden orbitar sobre estas posiciones.

Clasificación según el peso de los satélites










Los satélites artificiales también pueden ser catalogados o agrupados según el peso o masa de los mismos.

- **Grandes satélites:** cuyo peso sea mayor a 1000 kg
- **Satélites medianos:** cuyo peso sea entre 500 y 1000 kg
- **Mini satélites:** cuyo peso sea entre 100 y 500 kg
- **Micro satélites:** cuyo peso sea entre 10 y 100 kg
- **Nano satélites:** cuyo peso sea entre 1 y 10 kg
- **Pico satélite:** cuyo peso sea entre 0,1 y 1 kg
- **Femto satélite:** cuyo peso sea menor a 100 g

Países con capacidad de lanzamiento

Un total de diez países y el grupo formado por la Agencia Espacial Europea (ESA) han lanzado satélites a órbita, incluyendo la fabricación del vehículo de lanzamiento. Existe también otros países que tienen capacidad para diseñar y construir satélites, pero no han podido lanzarlos de forma autónoma sino con la ayuda de servicios extranjeros.











Primer lanzamiento por país

País	Año del primer lanzamiento	Primer satélite	Cargas útiles en órbita a 2008
 Unión Soviética	1957	<i>Sputnik 1</i>	1.390 (Rusia)
 Estados Unidos	1962	<i>Explorer 1</i>	999
 Francia	1965	<i>Astérix</i>	43
 Japón	1970	<i>Osumi</i>	102
 China	1970	<i>Dong Fang Hong 1</i>	53
 Reino Unido	1971	<i>Prospero X-3</i>	24
 India	1981	<i>Rohini</i>	31
 Israel	1988	<i>Ofeq 1</i>	6
 Irán	2009	<i>Omid</i>	-

El programa espacial de Brasil ha intentado en tres ocasiones fallidas lanzar satélites, la última en 2003. Iraq aparece en ocasiones como país con capacidad de lanzamiento con un satélite de 1989 aunque no ha sido confirmado. Corea del Norte afirma haber lanzado su satélite Kwangmyongsong en 1998, aunque tampoco está confirmado. La ESA lanzó su primer satélite a bordo de un Ariane 1 el 24 de diciembre de 1979.

Primer lanzamiento por país incluyendo la ayuda de otros

País	Año del primer lanzamiento	Primer satélite	Cargas útiles en órbita a 2008
 Unión Soviética	1957	<i>Sputnik 1</i>	1.390 (Rusia)
 Estados Unidos	1958	<i>Explorer 1</i>	999
 Canadá	1962	<i>Alouette 1</i>	
 Italia	1964	<i>San Marco 2</i>	
 Francia	1965	<i>Astérix</i>	43
 Australia	1967	<i>WRESAT</i>	
 Alemania	1969	<i>Azur</i>	
 Japón	1970	<i>Osumi</i>	102
 China	1970	<i>Dong Fang Hong 1</i>	53
 Reino Unido	1971	<i>Prospero X-3</i>	24
 Polonia	1973	<i>Intercosmos Kopernikus 500</i>	
 Países Bajos	1974	<i>ANS</i>	
 España	1974	<i>Intasat</i>	9
 India	1975	<i>Aryabhata</i>	34
 Indonesia	1976	<i>Palapa A1</i>	10
 Checoslovaquia	1978	<i>Magion 1</i>	5
 Bulgaria	1981	<i>Intercosmos 22</i>	
 Brasil	1985	<i>Brasilsat A1</i>	11
 México	1985	<i>Morelos 1</i>	7
 Suecia	1986	<i>Viking</i>	11
 Israel	1988	<i>Ofeq 1</i>	6
 Luxemburgo	1988	<i>Astra 1A</i>	15
 Argentina	1990	<i>Lusat 1</i>	10
 Pakistán	1990	<i>Badr-1</i>	15
 Corea del Sur	1992	<i>Kitsat A</i>	10
 Portugal	1993	<i>PoSAT-1</i>	1
 Tailandia	1993	<i>Thaicom 1</i>	6
 Turquía	1994	<i>Turksat 1B</i>	5
 Chile	1995	<i>Fasat-Alfa</i>	3
 Malasia	1996	<i>MEASAT</i>	4
 Noruega	1997	<i>Thor 2</i>	3
 Filipinas	1997	<i>Mabuhay 1</i>	2
 Egipto	1998	<i>Nilesat 101</i>	3
 Singapur	1998	<i>ST-1</i>	1
 Dinamarca	1999	<i>Ørsted</i>	3
 Sudáfrica	1999	<i>SUNSAT</i>	1
 Arabia Saudita	2000	<i>Saudisat 1A</i>	12

 Emiratos Árabes Unidos	2000	<i>Thuraya 1</i>	3
 Argelia	2002	<i>Alsat 1</i>	1
 Grecia	2003	<i>Hellas Sat 2</i>	3
 Colombia	2007	<i>Libertad 1</i>	2
 Nigeria	2003	<i>Nigeriasat 1</i>	2
 Irán	2005	<i>Sina-1</i>	1
 Kazajistán	2006	<i>KazSat 1</i>	1
 Vietnam	2008	<i>VINASAT-1</i>	1
 Venezuela	2008	<i>VENESAT-1</i>	1
 Letonia	2009	<i>Venta-1</i>	1

Kazajistán lanzó su satélite de forma independiente, pero fue fabricado por Rusia y el diseño del cohete tampoco era autóctono. Canadá fue el tercer país en fabricar un satélite y lanzarlo al espacio, aunque utilizó un cohete estadounidense y fue lanzado desde Estados Unidos. El San Marco 2 de Italia fue lanzado el 26 de abril de 1967 utilizando un cohete Scout estadounidense. Australia lanzó su primer satélite el 29 de noviembre de 1967, sin embargo utilizaba un cohete donado Redstone. Las capacidades de lanzamiento del Reino Unido y Francia están ahora bajo la ESA y la capacidad de lanzamiento de la Unión Soviética bajo Rusia. El Libertad 1 de Colombia lanzado en 2007 es un satélite miniaturizado de menos de 1 kg. El 29 de octubre de 2008 fue lanzado en China el primer satélite propiedad de Venezuela fabricado con tecnología china.

Modelo de satélite

 あ **El texto que sigue es una traducción defectuosa o incompleta.**

Si deseas colaborar con Wikipedia, busca el artículo original y mejora o finaliza esta traducción ^[5].

Puedes dar aviso al autor principal del artículo pegando el siguiente código en su página de discusión: {{subst:Aviso maltraducido|Satélite artificial}} ~~~~


Un **modelo de satélite** (también conocido en inglés como *Satellite bus*) es el modelo general en el que se basa la construcción de un satélite. Son comúnmente usados para los satélites que poseen órbitas geosíncronas, particularmente los satélites de comunicaciones. También son usados para órbitas bajas, y ocasionalmente para misiones planetarias.

Véase también

- Amsat
- Energía solar espacial
- Internet por satélite
- Radio por satélite
- Satélite cautivo
- Sonda espacial
- Telefonía por satélite
- Televisión por satélite
- Satélites de la Argentina

Enlaces externos

Commons

-  Wikimedia Commons alberga contenido multimedia sobre **Satélite artificial**.
- How Satellites Work ^[6] (en inglés)
- United Nations Office for Outer Space Affairs ^[7] asegura que todos los países se beneficien de los satélites (en inglés)
- SATCAT Boxscore ^[8] (en inglés)
- A Brief Chronology of Amateur Satellites ^[9] (en inglés)
- Satellite Design: Past, Present and Future por Cyrus D.Jilla y David W. Miller ^[10] (en inglés)
- Satellite 101, por Boeing ^[11] (en inglés)
- Seguimiento de satélites en tiempo real ^[12] Puede visualizar en tiempo real la posición de distintos satélites en su órbita alrededor de la Tierra. Inmensa base de datos de satélites
- Seguimiento de todos los satelites que existen en tiempo real ^[13]

Referencias

- [1] « The Brick Moon and Other Stories by Edward Everett Hale (<http://www.gutenberg.org/etext/1633>)» (en en inglés). Proyecto Gutenber.
- [2] « Contents - The Atlantic monthly. Volume 24, Issue 141 (<http://cdl.library.cornell.edu/gifcache/moa/atla/atla0024/00005.TIF6.gif>)». Cornell University Library.
- [3] Versión facsímil del artículo "Extra Terrestrial Relays" por Arthur C. Clarke (<http://www.lsi.usp.br/~rbianchi/clarke/ACC.ETRelaysFull.html>)
- [4] (1968) *The Radiation Belt and Magnetosphere*.
- [5] <http://en.wikipedia.org/wiki:Satélite>
- [6] <http://science.howstuffworks.com/satellite.htm>
- [7] <http://www.unoosa.org/oosa/index.html>
- [8] <http://www.celestrak.com/satcat/boxscore.asp>
- [9] <http://www.amsat.org/amsat-new/satellites/history.php>
- [10] <http://www.ee.surrey.ac.uk/SSC/CSER/UOSAT/IJSSE/issue1/cjilla/cjilla.html>
- [11] http://www.boeing.com/defense-space/space/bss/what_is_a_satellite.pdf
- [12] <http://es.satellite.tracks.free.fr>
- [13] <http://www.n2yo.com>
-

Satélite de comunicaciones

Los **satélites artificiales de comunicaciones** son un medio muy apto para emitir señales de radio en zonas amplias o poco desarrolladas, ya que pueden utilizarse como enormes antenas suspendidas del cielo. Dado que no hay problema de visión directa se suelen utilizar frecuencias elevadas en el rango de los GHz que son más inmunes a las interferencias; además, la elevada direccionalidad de las ondas a estas frecuencias permite "alumbrar" zonas concretas de la Tierra. El primer satélite de comunicaciones, el Telstar 1, se puso en órbita en 1962. La primera transmisión de televisión vía satélite se llevó a cabo en 1964.

Satélites geostacionarios (GEO)

El periodo orbital de los satélites depende de su distancia a la Tierra. Cuanto más cerca esté, más corto es el periodo. Los primeros satélites de comunicaciones tenían un periodo orbital que no coincidía con el de rotación de la Tierra sobre su eje, por lo que tenían un movimiento aparente en el cielo; esto hacía difícil la orientación de las antenas, y cuando el satélite desaparecía en el horizonte la comunicación se interrumpía.

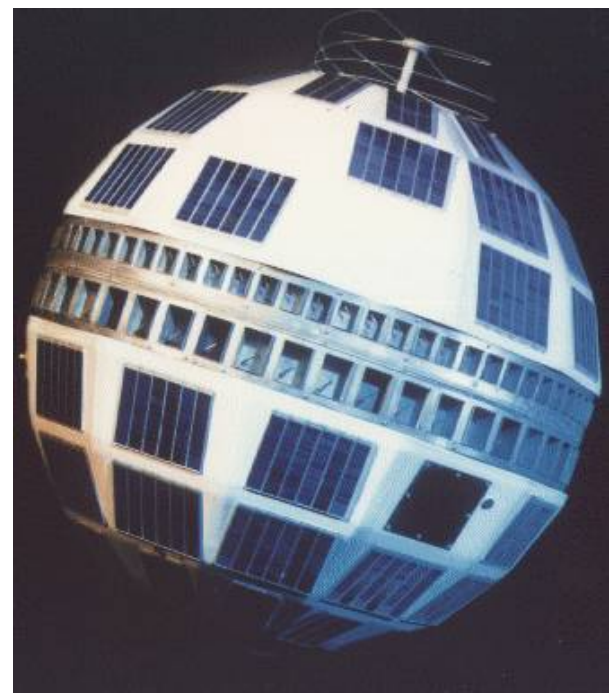
Existe una altura para la cual el periodo orbital del satélite coincide exactamente con el de rotación de la Tierra. Esta altura es de 35.786,04 kilómetros. La órbita correspondiente se conoce como el cinturón de Clarke, ya que fue el famoso escritor de ciencia ficción Arthur C. Clarke el primero en sugerir esta idea en el año 1945. Vistos desde la tierra, los satélites que giran en esta órbita parecen estar inmóviles en el cielo, por lo que se les llama **satélites geostacionarios**. Esto tiene dos ventajas importantes para las comunicaciones: permite el uso de antenas fijas, pues su orientación no cambia y asegura el contacto permanente con el satélite.

Los satélites comerciales funcionan en tres bandas de frecuencias, llamadas C, Ku y Ka. La gran mayoría de emisiones de televisión por satélite se realizan en la banda Ku

Banda	Frecuencia ascendente (GHz)	Frecuencia descendente (GHz)	Problemas
C	5,925 - 6,425	3,7 - 4,2	Interferencia Terrestre
Ku	14,0 - 14,5	11,7 - 12,2	Lluvia
Ka	27,5 - 30,5	17,7 - 21,7	Lluvia

No es conveniente poner muy próximos en la órbita geostacionaria dos satélites que funcionen en la misma banda de frecuencias, ya que pueden interferirse. En la banda C la distancia mínima es de dos grados, en la Ku y la Ka de un grado. Esto limita en la práctica el número total de satélites que puede haber en toda la órbita geostacionaria a 180 en la banda C y a 360 en las bandas Ku y Ka. La distribución de bandas y espacio en la órbita geostacionaria se realiza mediante acuerdos internacionales.

La elevada direccionalidad de las altas frecuencias hace posible concentrar las emisiones por satélite a regiones geográficas muy concretas, hasta de unos pocos cientos de kilómetros. Esto permite evitar la recepción en zonas no



El 10 de julio de 1962 se lanzó el Telstar, primer satélite de telecomunicaciones.

deseadas y reducir la potencia de emisión necesaria, o bien concentrar el haz para así aumentar la potencia recibida por el receptor, reduciendo al mismo tiempo el tamaño de la antena parabólica necesaria. Por ejemplo, el satélite Astra tiene una *huella* que se aproxima bastante al continente europeo.

En la actualidad, este tipo de comunicación puede imaginarse como si tuviésemos un enorme repetidor de microondas en el cielo. Está constituido por uno o más dispositivos receptor-transmisor, cada uno de los cuales escucha una parte del espectro, amplificando la señal de entrada y retransmitiendo a otra frecuencia para evitar los efectos de interferencia.

Cada una de las bandas utilizadas en los satélites se divide en canales. Para cada canal suele haber en el satélite un repetidor, llamado **transponder** o **transpondedor**, que se ocupa de capturar la señal ascendente y retransmitirla de nuevo hacia la tierra en la frecuencia que le corresponde.

Cada canal puede tener un ancho de banda de 27 a 72 MHz y puede utilizarse para enviar señales analógicas de vídeo y/o audio, o señales digitales que puedan corresponder a televisión (normal o en alta definición), radio digital (calidad CD), conversaciones telefónicas digitalizadas, datos, etc. La eficiencia que se obtiene suele ser de 1 bit/s por Hz; así, por ejemplo, un canal de 50 MHz permitiría transmitir un total de 50 Mbit/s de información.

Un satélite típico divide su ancho de banda de 500 MHz en unos doce receptores-transmisores de un ancho de banda de 36 MHz cada uno. Cada par puede emplearse para codificar un flujo de información de 500 Mbit/s, 800 canales de voz digitalizada de 64 kbit/s, o bien, otras combinaciones diferentes.

Para la transmisión de datos vía satélite se han creado estaciones de emisión-recepción de bajo coste llamadas VSAT (Very Small Aperture Terminal). Una estación VSAT típica tiene una antena de un metro de diámetro y un vatio de potencia. Normalmente las estaciones VSAT no tienen potencia suficiente para comunicarse entre sí a través del satélite (VSAT - satélite - VSAT), por lo que se suele utilizar una estación en tierra llamada hub que actúa como repetidor. De esta forma, la comunicación ocurre con dos saltos tierra-aire (VSAT-satélite - hub - satélite - VSAT). Un solo hub puede dar servicio a múltiples comunicaciones VSAT.

En los primeros satélites, la división en canales era estática, separando el ancho de banda en bandas de frecuencias fijas. En la actualidad el canal se separa en el tiempo, primero en una estación, luego otra, y así sucesivamente. El sistema se denomina **multiplexión por división en el tiempo**. También tenían un solo haz espacial que cubría todas las estaciones terrestres. Con los desarrollos experimentados en microelectrónica, un satélite moderno posee múltiples antenas y pares receptor-transmisor. Cada haz de información proveniente del satélite puede enfocarse sobre un área muy pequeña de forma que pueden hacerse simultáneamente varias transmisiones hacia o desde el satélite. A estas transmisiones se les llama 'traza de ondas dirigidas'.

Las comunicaciones vía satélite tienen algunas características singulares. En primer lugar está el retardo que introduce la transmisión de la señal a tan grandes distancias. Con 36.000 km de altura orbital, la señal ha de viajar como mínimo 72.000 km, lo cual supone un retardo de 240 milisegundos, sólo en la transmisión; en la práctica el retardo es de 250 a 300 milisegundos según la posición relativa del emisor, el receptor y el satélite. En una comunicación VSAT-VSAT los tiempos se duplican debido a la necesidad de pasar por el hub. A título comparativo en una comunicación terrestre por fibra óptica, a 10.000 km de distancia, el retardo puede suponer 50 milisegundos (la velocidad de las ondas electromagnéticas en el aire o en el vacío es de unos 300.000 km/s, mientras que en el vidrio o en el cobre es de unos 200.000). En algunos casos estos retardos pueden suponer un serio inconveniente o degradar de forma apreciable el rendimiento si el protocolo no está preparado para este tipo de redes.



En cuanto a los fenómenos que dificultan las comunicaciones vía satélite, se han de incluir también el movimiento aparente en ocho de los satélites de la órbita geoestacionaria debido a los balanceos de la Tierra en su rotación, los eclipses de Sol en los que la Tierra impide que el satélite pueda cargar las baterías y los tránsitos solares, en los que el Sol interfiere las comunicaciones del satélite al encontrarse éste entre el Sol y la Tierra.

Otra característica singular de los satélites es que sus emisiones son broadcast de manera natural. Tiene el mismo coste enviar una señal a una estación que enviarla a todas las estaciones que se encuentren dentro de la *huella* del satélite. Para algunas aplicaciones esto puede resultar muy interesante, mientras que para otras, donde la seguridad es importante, es un inconveniente, ya que todas las transmisiones han de ser cifradas. Cuando varios ordenadores se comunican a través de un satélite (como en el caso de estaciones VSAT) los problemas de utilización del canal común de comunicación que se presentan son similares a los de una red local.

El coste de una transmisión vía satélite es independiente de la distancia, siempre que las dos estaciones se encuentren dentro de la zona de cobertura del mismo satélite. Además, no hay necesidad de hacer infraestructuras terrestres, y el equipamiento necesario es relativamente reducido, por lo que son especialmente adecuados para enlazar instalaciones provisionales que tengan una movilidad relativa, o que se encuentren en zonas donde la infraestructura de comunicaciones está poco desarrollada.

Recientemente se han puesto en marcha servicios de transmisión de datos vía satélite basados en el sistema de transmisión de la televisión digital, lo cual permite hacer uso de componentes estándar de bajo coste. Además de poder utilizarse de forma full-duplex como cualquier comunicación convencional vía satélite, es posible realizar una comunicación simple en la que los datos sólo se transmiten de la red al usuario, y para el camino de vuelta, éste utiliza la red telefónica (vía módem o RDSI). De esta forma la comunicación red->usuario se realiza a alta velocidad (típicamente 400-500 kbit/s), con lo que se obtiene una comunicación asimétrica. El usuario evita así instalar el costoso equipo transmisor de datos hacia el satélite. Este servicio está operativo en Europa desde 1997 a través de los satélites Astra y Eutelsat, y es ofrecido por algunos proveedores de servicios de Internet. La instalación receptora es de bajo coste, existen tarjetas para PC que permiten enchufar directamente el cable de la antena, que puede ser la misma antena utilizada para ver la televisión vía satélite.

Satélites de órbita baja (LEO)

Como hemos dicho, los satélites con órbitas inferiores a 36.000 km tienen un período de rotación inferior al de la Tierra, por lo que su posición relativa en el cielo cambia constantemente. La movilidad es tanto más rápida cuanto menor es su órbita. En 1990 Motorola puso en marcha un proyecto consistente en poner en órbita un gran número de satélites (66 en total). Estos satélites, conocidos como satélites Iridium se colocarían en grupos de once en seis órbitas circumpolares (siguiendo los meridianos) a 750 km de altura, repartidos de forma homogénea a fin de constituir una cuadrícula que cubriera toda la tierra. Cada satélite tendría el periodo orbital de 90 minutos, por lo que en un punto dado de la tierra, el satélite más próximo cambiaría cada ocho minutos.

Cada uno de los satélites emitiría varios haces diferentes (hasta un máximo de 48) cubriendo toda la tierra con 1628 haces; cada uno de estos haces constituiría una celda y el satélite correspondiente serviría para comunicar a los usuarios que se encontraran bajo su huella. La comunicación usuario-satélite se haría en frecuencias de banda de 1,6 GHz, que permite el uso de dispositivos portátiles. La comunicación entre los satélites en el espacio exterior se llevaría a cabo en una banda Ka.

En resumen, podemos ver este proyecto como una infraestructura GSM que cubre toda la Tierra y que está "colgada" del cielo.

Véase también

- Thales Alenia Space.
- Antena parabólica
- Astra.
- Eutelsat.
- Globalstar.
- Intelsat.
- Inmarsat.
- SatMex.
- New Skies.
- Iridium.
- Hispasat
- Telstar.
- DVB.
- Satélite Simón Bolívar.

Enlaces externos

- Página principal fabricante equipos de comunicaciones embarcados en satélites ^[1]
- Breve historia de satélites de comunicación ^[2] David J. Whalen
- NASA satélites de comunicación experimentales ^[3]
- Descripción del Syncom 2 ^[4]
- Constelación de Satélites de Lloyd ^[5]

Referencias

[1] <http://www.alcatel.es/espacio/index.jhtml>

[2] <http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/satcomhistory.html>

[3] <http://roland.lerc.nasa.gov/~dglover/sat/satcom2.html>

[4] <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/tmp/1963-031A.html>

[5] <http://www.ee.surrey.ac.uk/Personal/L.Wood/constellations/index.html>

Clasificación por sincronía

Órbita geosíncrona

Una **órbita geosíncrona** es una órbita geocéntrica que tiene el mismo periodo orbital que el periodo de rotación sideral de la Tierra. Tiene un semieje mayor de 42.164 km en el plano ecuatorial.

Las órbitas síncronas existen alrededor de todas las lunas, planetas, estrellas y agujeros negros, a menos que roten tan lentamente que la órbita estuviera fuera de su esfera de Hill. La mayoría de las lunas interiores de los planetas tienen rotación síncrona, así que sus órbitas síncronas están, en la práctica, limitadas a sus puntos de Lagrange. Los objetos con rotación caótica (como Hyperion) son también problemáticos, ya que sus órbitas síncronas cambian imprevisiblemente.

Una órbita geosíncrona que es circular y ecuatorial es una órbita geoestacionaria y mantiene su posición relativa respecto a la superficie de la Tierra. Si se pudiera ver el satélite en órbita geoestacionaria parecería flotar en el mismo punto del cielo, es decir, no tendría movimiento diurno mientras que se vería al Sol, la Luna y las estrellas atravesar el cielo detrás de él. Esta órbita tendría un radio aproximado de 42.164 km desde el centro de la Tierra equivalentes a aproximadamente 35.790 km sobre el nivel del mar.

Órbitas circulares geosíncronas

Las órbitas geosíncronas en el ecuador se conocen como órbitas geoestacionarias. Una órbita geoestacionaria perfecta es una quimera que sólo puede ser aproximada. En la práctica, el satélite se desviaría fuera de su órbita debido perturbaciones como el viento solar, variaciones en el campo gravitacional de la Tierra, y la gravedad de la Luna y el Sol. Se utilizan cohetes para mantener la órbita en un proceso conocido como mantenimiento de estación.

Ver Órbita geoestacionaria.

Otras órbitas geosíncronas

Las *órbitas elípticas* se diseñan para satélites de comunicaciones que se mantiene a la vista de su estación base o receptor. Un satélite en órbita geosíncrona parece oscilar en el cielo desde el punto de vista de la estación base dibujando un analema en el cielo.

Teóricamente, una órbita *geosíncrona activa* puede mantenerse si se usan otras fuerzas a parte de la gravedad para mantener la órbita como velas solares,

Historia

El autor Arthur C. Clarke se considera padre de la popularización de la órbita geoestacionaria para satélites de comunicaciones. Por ello, la órbita también se conoce como **órbita de Clarke**. El conjunto de satélites en esta órbita se llama **Cinturón de Clarke**.

El primer satélite de comunicaciones colocado en órbita geosíncrona fue el Syncom 2, lanzado en 1963. Las órbitas geosíncronas han sido utilizadas comúnmente desde entonces, incluyendo la televisión por satélite.

Inicialmente, los satélites geoestacionarios también llevaban llamadas de teléfono pero ya no son usados tanto debido al tiempo que tarda la señal en llegar desde la tierra hasta el satélite y volver dos veces (emisor-satélite-receptor-satélite-emisor para una llamada de teléfono) que es aproximadamente 0,5 s.

Casi todos los rincones del planeta tienen ahora comunicaciones terrestres (microondas, fibra óptica), incluso bajo el mar, con una capacidad muy superior a los enlaces vía radio de los satélites. La telefonía vía satélite se limita a lugares pequeños y aislados que no tienen instalaciones terrestres como las islas árticas de Canadá, la Antártida, Alaska y Groenlandia.

Véase también

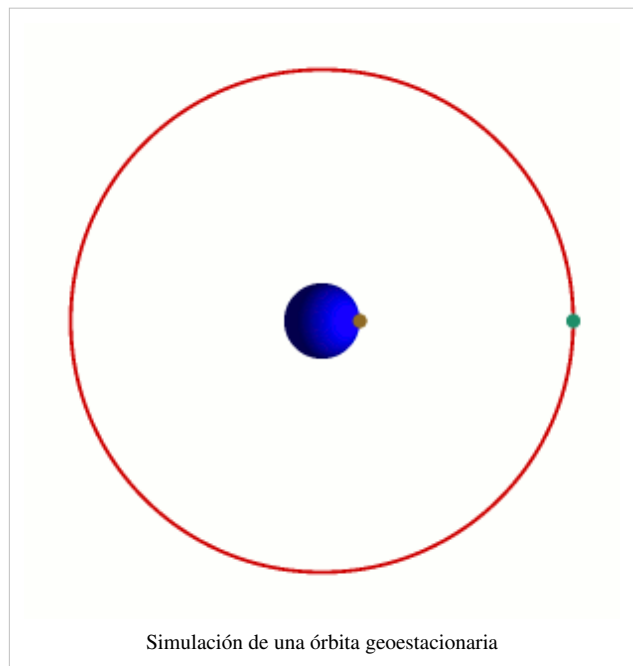
- Órbita geoestacionaria
- Satélite geosíncrono
- Rotación síncrona
- Red geosíncrona

Órbita geoestacionaria

Una **órbita geoestacionaria** o **GEO** es una órbita geosíncrona directamente encima del ecuador terrestre, con una excentricidad nula. Desde tierra, un objeto geoestacionario parece inmóvil en el cielo y, por tanto, es la órbita de mayor interés para los operadores de satélites artificiales (incluyendo satélites de comunicación y de televisión). Debido a que su latitud siempre es igual a 0° , las locaciones de los satélites sólo varían en su longitud.

La idea de un satélite geosíncrono para comunicaciones se publicó por primera vez en 1928 por Herman Potočnik. La idea de órbita geoestacionaria se popularizó por el escritor de ciencia ficción Arthur C. Clarke en 1945 como una órbita útil para satélites de comunicaciones. En consecuencia, algunas veces se refiere a esta órbita como **órbita de Clarke**. De igual manera, el **cinturón de Clarke** es la zona del espacio, aproximadamente a 36.000 km sobre nivel del mar, en el plano del ecuador donde se puede conseguir órbitas geoestacionarias.

Las órbitas geoestacionarias son útiles debido a que un satélite parece estacionario respecto a un punto fijo de la Tierra en rotación. Como resultado, se puede apuntar una antena a una dirección fija y mantener un enlace con el satélite. El satélite orbita en la dirección de la rotación de la Tierra, a una altitud de 35.786 km. Esta altitud es significativa ya que produce un período orbital igual al período de rotación de la Tierra, conocido como día sideral.



Uso

Las órbitas geoestacionarias solo se pueden conseguir muy cerca de un anillo de 35.786 km sobre el ecuador. En la práctica, esto significa que todos los satélites geoestacionarios deben estar en este anillo, lo que puede suponer problemas para satélites que han sido retirados al final de su vida útil. Tales satélites continuarán utilizando una órbita inclinada o se moverán a un órbita cementerio.

Se utiliza una órbita de transferencia geoestacionaria para trasladar un satélite desde órbita terrestre baja hasta una órbita geoestacionaria. Existe una red mundial de satélites de meteorológicos geoestacionarios que proporcionan imágenes del espectro visible e infrarrojo de la superficie y atmósfera de la Tierra. Entre estos satélites se incluyen:

- Geostationary Operational Environmental Satellite, de Estados Unidos.
- Meteosat, lanzados por la Agencia Espacial Europea y utilizados por la EUMETSAT.
- GMS, de Japón.
- INSAT, de la India.

La mayor parte de los satélites de comunicaciones y satélites de televisión operan desde órbitas geoestacionarias; los satélites de televisión rusos suelen utilizar órbitas de Molniya debido a las latitudes altas de su audiencia. El primer satélite situado en una órbita geoestacionaria fue el Syncom-3, lanzado por un cohete Delta-D en 1964.

Limitaciones prácticas

Aunque una órbita geoestacionaria debería mantener a un satélite en una posición fija sobre el ecuador, las perturbaciones orbitales causan deriva lenta pero constante alejándolo de su localización geoestacionaria. Los satélites corrigen estos efectos mediante maniobras de estacionamiento. Cuando no existe misiones de mantenimiento, la vida útil de los satélites depende de la cantidad de combustible que tienen y gastan en estas maniobras.

Véase también

- Ascensor espacial

Enlaces externos

- Basics of the Geostationary Orbit ^[1] (en inglés)
- Lista de satélites en órbita geoestacionaria ^[2] (en inglés)

Referencias

[1] <http://celestrak.com/columns/v04n07/>

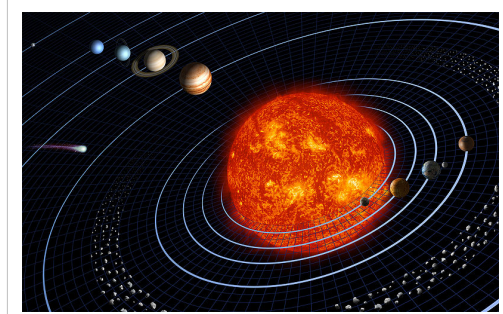
[2] <http://www.satsig.net/sslist.htm>

Clasificación por centro

Órbita heliocéntrica

Una **órbita heliocéntrica** (también conocida como **órbita circumsolar**) es aquella en la que ésta se realiza alrededor del Sol. En nuestro sistema solar, todos los planetas, asteroides y cometas poseen órbitas como ésta, así como algunas sondas espaciales y basura espacial. En contraste, por ejemplo la Luna posee una órbita geocéntrica, es decir, alrededor del planeta Tierra.

El prefijo *helio* proviene de la palabra del griego antiguo *helios*, que significa *sol*, y también de Helios, la personificación del Sol en la mitología griega.



Representación de las órbitas heliocéntricas que siguen los planetas del sistema solar.

Referencias

- <http://www.answers.com/topic/heliocentric-orbit>

Órbita geocéntrica

Órbita (generalmente de un satélite artificial) alrededor del planeta Tierra.

Otros tipos de órbitas

Clasificación por centro

- **Órbita galactocéntrica:** órbita alrededor del centro de una galaxia. El Sol terrestre sigue éste tipo de órbita alrededor del centro galáctico de la Vía Láctea.
- **Órbita heliocéntrica:** una órbita alrededor del Sol. En el Sistema Solar, los planetas, cometas y asteroides siguen esa órbita, además de satélites artificiales y basura espacial.
- **Órbita areocéntrica:** una órbita alrededor de Marte.

Clasificación por altitud

- **Órbita baja terrestre (LEO):** una órbita geocéntrica a una altitud de 0 a 2.000 km
- **Órbita media terrestre (MEO):** una órbita geocéntrica con una altitud entre 2.000 km y hasta el límite de la órbita geosíncrona de 35.786 km. También se la conoce como órbita circular intermedia.
- **Órbita alta terrestre (HEO):** una órbita geocéntrica por encima de la órbita geosíncrona de 35.786 km; también conocida como órbita muy excéntrica u órbita muy elíptica.

Clasificación por inclinación

- **Órbita inclinada:** una órbita cuya inclinación orbital no es cero.
 - **Órbita polar:** una órbita que pasa por encima de los polos del planeta. Por tanto, tiene una inclinación de 90° o aproximada.
 - **Órbita polar heliosíncrona:** una órbita casi polar que pasa por el ecuador terrestre a la misma hora local en cada pasada.
-

Clasificación por excentricidad

- Órbita circular: una órbita cuya excentricidad es cero y su trayectoria es un círculo.
 - Órbita de transferencia de Hohmann: una maniobra orbital que traslada a una nave desde una órbita circular a otra.
- Órbita elíptica: una órbita cuya excentricidad es mayor que cero pero menor que uno y su trayectoria tiene forma de elipse.
 - Órbita de transferencia geosíncrona: una órbita elíptica cuyo perigeo es la altitud de una órbita baja terrestre y su apogeo es la de una órbita geosíncrona.
 - Órbita de transferencia geoestacionaria: una órbita elíptica cuyo perigeo es la altitud de una órbita baja terrestre y su apogeo es la de una órbita geoestacionaria.
 - Órbita de Molniya: una órbita muy excéntrica con una inclinación de $63,4^\circ$ y un período orbital igual a la mitad de un día sideral (unas doce horas).
 - Órbita tundra: una órbita muy excéntrica con una inclinación de $63,4^\circ$ y un período orbital igual a un día sideral (unas 24 horas).
- Órbita hiperbólica: una órbita cuya excentricidad es mayor que uno. En tales órbitas, la nave escapa de la atracción gravitacional y continua su vuelo indefinidamente.
- Órbita parabólica: una órbita cuya excentricidad es igual a uno. En estas órbitas, la velocidad es igual a la velocidad de escape.
 - Órbita de escape: una órbita parabólica de velocidad alta donde el objeto se aleja del planeta.
 - Órbita de captura: una órbita parabólica de velocidad alta donde el objeto se acerca del planeta.

Clasificación por sincronía

- Órbita síncrona: una órbita donde el satélite tiene un periodo orbital igual al periodo de rotación del objeto principal y en la misma dirección. Desde el suelo, un satélite trazaría una analema en el cielo.
- Órbita semisíncrona: una órbita a una altitud de 12.544 km aproximadamente y un periodo orbital de unas 12 horas.
- Órbita geosíncrona: una órbita a una altitud de 35.768 km. Estos satélites trazarían una analema en el cielo.
 - Órbita geoestacionaria: una órbita geosíncrona con inclinación cero. Para un observador en el suelo, el satélite parecería un punto fijo en el cielo.
 - Órbita cementerio: una órbita a unos cientos de kilómetros por encima de la geosíncrona donde se trasladan los satélites cuando acaba su vida útil.
- Órbita areosíncrona: una órbita síncrona alrededor del planeta Marte con un periodo orbital igual al día sideral de Marte, 24,6229 horas.
- Órbita areoestacionaria: una órbita areosíncrona circular sobre el plano ecuatorial a unos 17.000 km de altitud. Similar a la órbita geoestacionaria pero en Marte.
- Órbita heliosíncrona: una órbita heliocéntrica sobre el Sol donde el periodo orbital del satélite es igual al periodo de rotación del Sol. Se sitúa a aproximadamente 0,1628 UA.

Otras órbitas

- Órbita de herradura: una órbita en la que un observador parecer ver que órbita sobre un planeta pero en realidad coorbita con el planeta. Un ejemplo es el asteroide (3753) Cruithne.
- Punto de Lagrange: los satélites también pueden orbitar sobre estas posiciones.

Clasificación por altitud

Órbita baja terrestre

Una **órbita terrestre baja** (OTB ó LEO, por Low Earth Orbit, en inglés) es una órbita alrededor de la tierra entre la atmósfera y el cinturón de radiación de Van Allen, con un ángulo bajo de inclinación. Estos límites no están rígidamente definidos, pero están típicamente entre 200 - 1200 km sobre la superficie de la Tierra. Esto es generalmente menos que la órbita circular intermedia y lejos de la órbita geoestacionaria. Las órbitas más bajas que ésta, no son estables y decaen rápidamente debido al rozamiento con la atmósfera. Las órbitas más altas están sujetas a averías electrónicas rápidamente debido a la radiación intensa y a la acumulación de carga eléctrica. Las órbitas de ángulo de inclinación más alto se llaman órbitas polares.

Los objetos en la órbita terrestre baja se encuentran con gases en la termosfera (aproximadamente 80-500 km hacia arriba) o exosfera (aproximadamente desde 500 km hacia arriba), dependiendo de la altura de la órbita.

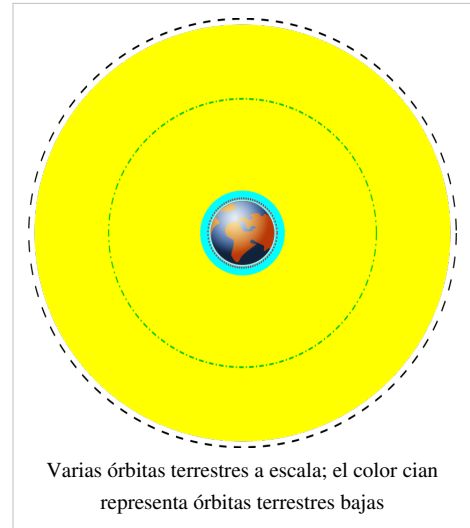
La mayoría de los vuelos espaciales tripulados han sido en órbita terrestre baja, incluyendo todas las lanzaderas espaciales estadounidenses y las misiones a la estación espacial. En los inicios de la carrera espacial, ante la supremacía rusa, los americanos realizaron vuelos suborbitales de prueba (proyecto Mercury) que presentaron al mundo como vuelos espaciales. Éstos, junto con los vuelos del SpaceShipOne (que no pretendía alcanzar órbita terrestre baja), han sido hasta la fecha de 2005 las únicas excepciones de vuelos "espaciales" por debajo de ésta órbita. En el otro extremo, el Proyecto Apollo es el único vuelo tripulado que ha ido más allá de órbita terrestre baja.

La mayoría de los satélites están puestos en órbita terrestre baja, donde viajan a alrededor de 27.400 km/h (8 km/s), dando una vuelta a la tierra cada 90 minutos. La principal excepción son los satélites de comunicación que requieren órbita geoestacionaria. Sin embargo, hace falta menos energía para situar un satélite en órbita terrestre baja y además el satélite necesita transmisores menos potentes para transferencia de datos, así que la órbita terrestre baja se usa para muchas aplicaciones de comunicación. Dado que estas órbitas no son geoestacionarias, se requiere una red de satélites para suministrar cobertura continua. Las órbitas bajas también ayudan a satélites de teledetección gracias al nivel de detalle añadido que puede ser obtenido. Los satélites de teledetección pueden tomar también ventaja de órbitas terrestres bajas síncronas solares a una altitud de alrededor de 800 km y cerca de la inclinación polar. El ENVISAT es un ejemplo de satélite de observación terrestre que hace uso de este tipo especial de órbita terrestre baja.

El ambiente de la órbita terrestre baja se está congestionando, no sólo con basura espacial.

Aunque la gravedad en órbita terrestre baja no es mucho menos que en la superficie de la tierra (se reduce un 1 % cada 30 km), la gente y los objetos en órbita experimentan ingravidez.

La resistencia atmosférica y la gravedad asociadas al lanzamiento añaden típicamente de 1.500 a 2.000 m/s a la delta-v necesaria para alcanzar la velocidad de la órbita terrestre baja de 7.800 m/s.



Varias órbitas terrestres a escala; el color cian representa órbitas terrestres bajas

Alternativas

Los globos también han sido propuestos para flotar sobre la tierra a una altura de alrededor de 20 km como estaciones de comunicación, para proporcionar servicios de voz y datos celulares. Para este uso también se han propuesto aviones no tripulados alimentados por energía solar. Hay diferentes tipos de órbitas.

Órbita media terrestre

La **órbita circular intermedia (OCI)**, también llamada **órbita media terrestre (OMT)**, se usa por satélites entre altitudes de órbita terrestre baja (hasta 1200 km) y órbita geosíncrona (35.790 km).

Sistemas de posicionamiento en órbita media terrestre

- *Galileo* (europeo). Fecha estimada de operación 2009.
 - *Global Positioning System* (estadounidense). En funcionamiento.
 - *Glonass* (ruso). En funcionamiento.
-

Fuentes y contribuyentes del artículo

Satélite artificial *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=32117161> *Contribuyentes:* 3coma14, A ver, Aetheia Lux, Alexcanitrot, Alvaro qc, Ashdered, Astaffolani, Avm, Baiji, Biasoli, Bicholoco, Bucho, Ch a n-Wiki, Ceronx7, Cesaranieto, Chalisimo5, Claudio Elias, Corso, Crisneda2000, Damifb, Darz Mol, David0811, Diegujsaimes, Dodo, Dorieo, Dronkit, Edu re3, Eldelgas, Enen, Erfil, FAR, Felipe87, Genio lindo, Gerkijel, Greek, Humberto, Internetsatelital, Isha, JEDIKNIGHT1970, Jaserranom, Javicivil, Javierito92, Je navesnik, Jferfre, Jfajfajf, JorgeGG, Jugones55, Kabri, Latsysheva, LeCire, Loco085, Lord Corsarius, Macarrones, Maldoror, Manwè, Matdrodes, Militar11, Montgomery, Muro de Aguas, Netito777, Old special, Ortisa, Pabloes, Pan con queso, PoLuX124, Poco a poco, Prometheus, Ripmen Wolf, Roberto Fiadone, Rondador, Rosarinagazo, Saloca, Satesclop, Skywalker309, Sylfred1977, Tano4595, Tigerfenix, Tirithel, Tony Rotondas, Viasatelital, Vitamine, XalD, Xgarciaf, Xosema, Xuankar, 261 ediciones anónimas

Satélite de comunicaciones *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=32542091> *Contribuyentes:* .Sergio, Albertopal, Antón Francho, Atardecere, Axxgreazz, Boja, Conexionactiva, Death Master, Emijrp, Erfil, FAR, GermanX, Gurgus, Henry ch v, Hihdezo, Hprmedina, Internetsatelital, JRB, Jarke, JorgeGG, Joseaperez, Jsanchezes, Maldoror, ManuelGR, Matdrodes, Monte Argentario, Moriel, Ortisa, PACO, Prometheus, Rosarinagazo, Tano4595, Thunderbird2, Tirithel, Vitamine, Wutsje, Xosema, Xuankar, 99 ediciones anónimas

Órbita geosíncrona *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=31820262> *Contribuyentes:* Chlewey, Corvocativo, Edmenb, Gaba p, Luisscar, Maldoror, Tano4595, Xosema, 7 ediciones anónimas

Órbita geostacionaria *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=32259631> *Contribuyentes:* 1297, Alvaro qc, AstroNomo, Chlewey, Deleatur, Digigalos, Egaida, Gaba p, Gizmo II, Interwiki, Jarisleif, Joseaperez, Jsanchezes, Luisscar, Maldoror, Matdrodes, Moriel, Paradoja, Prometheus, Sabbut, Spangineer, TEPEX, Tano4595, Template namespace initialisation script, Wricardoh, Xosema, 38 ediciones anónimas

Órbita heliocéntrica *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=32197551> *Contribuyentes:* AstroNomo, Axel H, Crisneda2000, Jsanchezes, Maldoror, Rondador, Spamburger, Vardulia, Xosema, 1 ediciones anónimas

Órbita geocéntrica *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=27411084> *Contribuyentes:* Gaba p, Rosarinagazo

Órbita baja terrestre *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=30939102> *Contribuyentes:* Amadís, Enen, Guanxito, H falcon, Luisscar, Maldoror, Qwertytrewqqwerty, Rosarinagazo, Tano4595, Xosema, Xuankar, 16 ediciones anónimas

Órbita media terrestre *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=8383549> *Contribuyentes:* Ascánder, FraggelMaster, Luisscar, Maldoror, Muro de Aguas, Tano4595, Taragui, Xosema

Fuentes de imagen, Licencias y contribuyentes

Archivo:Nasa swift satellite.jpg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Nasa_swift_satellite.jpg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* -

Archivo:ERS 2.jpg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:ERS_2.jpg *Licencia:* Creative Commons Attribution-Sharealike 2.5 *Contribuyentes:* Poppy

Archivo:Sputnik_1.jpg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Sputnik_1.jpg *Licencia:* desconocido *Contribuyentes:* U.S. Air Force photo

Imagen:Flag of the Soviet Union.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_the_Soviet_Union.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* -

Imagen:Flag of the United States.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_the_United_States.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* User:Dbenbenn, User:Indolences, User:Jacobolus, User:Technion, User:Zscout370

Imagen:Flag of France.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_France.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* User:SKopp, User:SKopp, User:SKopp, User:SKopp, User:SKopp, User:SKopp

Imagen:Flag of Japan.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Japan.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* Various

Imagen:Flag of the People's Republic of China.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_the_People's_Republic_of_China.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* User:Denelson83, User:SKopp, User:Shizhao, User:Zscout370

Imagen:Flag of the United Kingdom.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_the_United_Kingdom.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* User:Zscout370

Imagen:Flag of India.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_India.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* User:SKopp

Imagen:Flag of Israel.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Israel.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* AnonMoos, Bastique, Bobika, Brown spite, Cerveaugenie, Drork, Etams, Fred J, Himasaram, Homo lupus, Humus sapiens, Klemen Kocjancic, Kookaburra, Madden, Neq00, NielsF, Nightstallion, Oren neu dag, Patstuart, Pumbaa80, Ramiy, Reisio, SKopp, Technion, Valentinian, Yellow up, 31 ediciones anónimas

Imagen:Flag of Iran.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Iran.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* Various

Imagen:Flag of Canada.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Canada.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* User:E Pluribus Anthony, User:Mzajac

Imagen:Flag of Italy.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Italy.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* see below

Imagen:Flag of Australia.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Australia.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* Ian Fieggen

Imagen:Flag of Germany.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Germany.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* User:Pumbaa80

Imagen:Flag of Poland.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Poland.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* User:Mareklug, User:Wanted

Imagen:Flag of the Netherlands.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_the_Netherlands.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* -

Imagen:Flag of Spain.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Spain.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* Pedro A. Gracia Fajardo, escudo de Manual de Imagen Institucional de la Administración General del Estado

Imagen:Flag of Indonesia.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Indonesia.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* User:Gabbe, User:SKopp

Imagen:Flag of Czechoslovakia.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Czechoslovakia.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* (of code)

Imagen:Flag of Bulgaria.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Bulgaria.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* -

Imagen:Flag of Brazil.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Brazil.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* Brazilian Government

Imagen:Flag of Mexico.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Mexico.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* User:Nightstallion

Imagen:Flag of Sweden.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Sweden.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* -

Imagen:Flag of Luxembourg.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Luxembourg.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* User:SKopp

Imagen:Flag of Argentina.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Argentina.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* User:Dbenbenn

Imagen:Flag of Pakistan.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Pakistan.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* -

Imagen:Flag of South Korea.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_South_Korea.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* Various

Imagen:Flag of Portugal.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Portugal.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* -

Imagen:Flag of Thailand.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Thailand.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* Andy Dingley, Betacommand, Emerentia, Gabbe, Gurch, Homo lupus, Juiced lemon, Klemen Kocjancic, Mattes, Neq00, Paul 012, Rugby471, TOR, Teetaweepo, Zscout370, 22 ediciones anónimas

Imagen:Flag of Turkey.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Turkey.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* User:Dbenbenn

Imagen:Flag of Chile.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Chile.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* User:SKopp

Imagen:Flag of Malaysia.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Malaysia.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* User:SKopp

Imagen:Flag of Norway.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Norway.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* User:Dbenbenn

Imagen:Flag of the Philippines.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_the_Philippines.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* Homo lupus, Icqgirl, Kallerma, Klemen Kocjancic, Ludger1961, Mattes, Pumbaa80, Slomox, Srtxg, ThomasPusch, Wikiborg, Zscout370, 24 ediciones anónimas

Imagen:Flag of Egypt.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Egypt.svg *Licencia:* desconocido *Contribuyentes:* 16@r, Alnokta, ArséniureDeGallium, BomBom, Denelson83, Dinsdagskind, Duesentrieb, F l a n k e r, Flad, Foroa, Fry1989, Herbythyme, Homo lupus, Iamunknow, Klemen Kocjancic, Kookaburra, Ludger1961, Lumijaguuari, Mattes, Moroboshi, Neq00, Nightstallion, OsamaK, Reisio, Rimshot, Str4nd, ThomasPusch, Thyess, Vonvon, Wikiborg, Wikimedia is Communism, Überraschungsbilder, 27 ediciones anónimas

Imagen:Flag of Singapore.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Singapore.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* Various

Imagen:Flag of Denmark.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Denmark.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* User:Madden

Imagen:Flag of South Africa.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_South_Africa.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* User:SKopp

Imagen:Flag of Saudi Arabia.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Saudi_Arabia.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* some flag-maker

Imagen:Flag of the United Arab Emirates.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_the_United_Arab_Emirates.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* -

Imagen:Flag of Algeria.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Algeria.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* User:SKopp

Imagen:Flag of Greece.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Greece.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* (of code) (talk)

Imagen:Flag of Colombia.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Colombia.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* User:SKopp

Imagen:Flag of Nigeria.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Nigeria.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* User:Jhs

Imagen:Flag of Kazakhstan.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Kazakhstan.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* -

Imagen:Flag of Vietnam.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Vietnam.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* user:Lutù Ly

Imagen:Flag of Venezuela.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Venezuela.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* -

Imagen:Flag of Latvia.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Flag_of_Latvia.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* User:SKopp

Imagen:Translation arrow.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Translation_arrow.svg *Licencia:* GNU Free Documentation License *Contribuyentes:* User:Down10

Imagen:Commons-logo.svg *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Commons-logo.svg> *Licencia:* logo *Contribuyentes:* User:3247, User:Grunt

Archivo:Telstar.jpg *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Telstar.jpg> *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* -

Archivo:Geostat.gif *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Geostat.gif> *Licencia:* GNU Free Documentation License *Contribuyentes:* User:Brandir

Image:Geostat.gif *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Geostat.gif> *Licencia:* GNU Free Documentation License *Contribuyentes:* User:Brandir

File:Solar_sys.jpg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Solar_sys.jpg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* Harman Smith and Laura Generosa (nee Berwin), graphic artists and contractors to NASA's Jet Propulsion Laboratory.

Image:Orbits around earth scale diagram.svg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Orbits_around_earth_scale_diagram.svg *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* User:Mike1024

Licencia

Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>
