



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Estudios Superiores  
CUAUTITLAN

TIPOS DE SATELITES DE COMUNICACIONES

TRABAJO DE SEMINARIO  
Que para obtener el título de  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
p r e s e n t a  
RAUL CARRILLO FLORES

ASESOR: ING. JUAN GONZALEZ VEGA

Cuatitlán Izcalli, Edo. de México

1997

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

DR. JAMES KELLER TORRES  
 DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN  
 PRESENTE.

AT'N: ING. RAFAEL RODRIGUEZ CEBALLOS  
 Jefe del Departamento de Exámenes  
 Profesionales de la FES-C.

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautilán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

"Comunicaciones"  
"Títulos de Satélites de Comunicaciones"  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

que presenta el presente: Radi Carrillo Flores  
 con número de cuenta: 7305486-7 para obtener el Título de:  
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

ATENTAMENTE.  
 "POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
 Comité Israli, Ed. de México, a 11 de Septiembre de 1997

MODULO:	PROFESOR:	FIRMA:
<u>III</u> Ing. Juan González Vena	<u>Juan González Vena</u>	<u>[Firma]</u>
<u>IV</u> Ing. Vicente Macaña González	<u>Vicente Macaña González</u>	<u>[Firma]</u>
<u>I</u> Ing. Alfonso Contreras Márquez	<u>Alfonso Contreras Márquez</u>	<u>[Firma]</u>

## **AGRADECIMIENTOS**

**A MIS PADRES POR HABERME APOYADO A TERMINAR MIS ESTUDIOS.**

**A MI MADRE, POR SU APOYO INCONDICIONAL, EN CUALQUIER MOMENTO.**

**A MIS HERMANAS LETY Y LORENA, POR SU CARIÑO Y RESPETO.**

**A MI TIA GUADALUPE, POR HABERME INCULCADO DESDE NIÑO LAS BUENAS COSTUMBRES Y EL GUSTO POR EL ESTUDIO.**

**A DIANA Y DANIEL, POR SU CARIÑO Y COMPRENSIÓN EN SU CORTA VIDA Y DE QUIEN ESPERO TENGAN MUCHOS LOGROS EN LA VIDA, A RAULIN, A MIS OTROS SOBRINOS Y DEMAS FAMILIARES.**

**A MIS AMIGAS Y AMIGOS, DE NUMERO REDUCIDO, DE QUIEN HE RECIBIDO CONSEJOS, REGAÑOS Y MOMENTOS DE ALEGRÍA. SON QUIENES ME HAN DADO LA PAUTA PARA INTENTAR SUPERARME CONSTANTEMENTE Y BUSCAR LA PAZ INTERNA.**

**A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO, POR HABERME PERMITIDO CURSAR LA CARRERA DE INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA.**

**A TELEVISA, LA EMPRESA EN DONDE TRABAJE Y QUE ME DIO EL APOYO PARA OBTENER MI TITULO PROFESIONAL.**

**A LA VIDA, POR VIVIR UN DIA MÁS Y SENTIR LA SATISFACCIÓN DE TENER CULMINADA LA CARRERA, A PESAR DEL TIEMPO.**

**“POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU”**

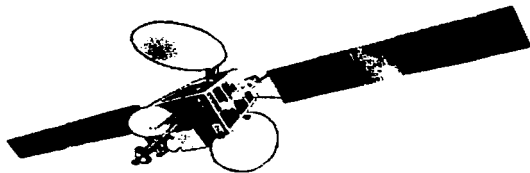
## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO I      ORBITA GEOESTACIONARIA</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Plano Ecuatorial</b>	<b>3</b>
1.1.1 Meridiano	3
1.1.2 Ecuador.	3
1.1.3 Longitud y Latitud.	3
1.2 Arthur Clarke.	4
1.3 Orbita Geoestacionaria.	8
1.4 Cohete.	9
1.5 Puesta en Órbita.	11
<b>CAPÍTULO 2      HISTORIA</b>	<b>13</b>
2.1 Antecedentes.	13
2.2 Primeros Satélites.	14
2.2.1 Primer Satélite.	14
2.2.2 Primer Satélite de Comunicaciones de E.U.A.	15
2.3 Aplicaciones y Servicios en los Satélites.	15
2.4 Satélites de Comunicaciones	18
2.4.1 Primeros Satélites de Comunicaciones.	18
2.4.2 Primeros Satélites de Comunicaciones en Órbita Geoestacionaria	19
2.5 Cronología de los Satélites de Comunicaciones.	21

<b>CAPÍTULO 3</b>	<b>TIPOS DE SATÉLITES DE COMUNICACIONES</b>	<b>29</b>
3.1	Satélites Tontos.	29
3.2	Satélites Inteligentes.	30
3.3	Tipos de Satélites de Comunicaciones.	32
3.3.1	Satélites Locales y Regionales.	33
3.3.2	Satélites Internacionales.	33
3.3.2.1	Sistema de Satélites INTELSAT.	34
3.3.2.2	Sistema de Satélites INMARSAT	38
<b>CAPÍTULO 4</b>	<b>SATÉLITES DE COMUNICACIONES EN MÉXICO</b>	<b>41</b>
4.1	Introducción.	41
4.2	Satélite Morelos I.	42
4.3	Satélite Morelos II.	44
4.4	Solidaridad I.	47
4.5	Satélite Solidaridad II.	50
4.6	Próximo Satélite.	52
<b>CONCLUSIONES.</b>		<b>53</b>
<b>GLOSARIO.</b>		<b>54</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.</b>		<b>59</b>

## INTRODUCCION

Desde las primeras civilizaciones una de las inquietudes que ha tenido el hombre es el poder transmitir información lo mejor y más rápido posible. Fue primero con el correo tradicional hombre a hombre, con palomas mensajeras, con mensajeros a caballo, por barco, tren y desde principios de este siglo usando medios móviles como el automóvil y el avión. Pero, desde que se empezó a transmitir información usando el espectro radioeléctrico por medios inalámbricos, el cambio fue muy significativo. La primicia fue con el telégrafo, telex, fax, pasando por las microondas, aunque indudablemente el invento que ha revolucionado el siglo XX es el **Satélite Artificial**.



**Fig. Satélite.**

**Con el lanzamiento del Primer Satélite Artificial “El Sputnik 1”, se notó la repercusión que tendrían los satélites.**

**Los satélites de comunicaciones operan en órbitas bajas, medias, altas, geosíncronas y geostacionarias, en esta tesis se abordará únicamente a los SATÉLITES GEOESTACIONARIOS, ya que actualmente son los mas utilizados.**

**Con la propuesta en 1945 del científico y novelista Arthur Clarke en su artículo: “Extra-Terrestrial Relays”, expuso la posible cobertura mundial con tres satélites en una órbita geostacionaria. La culminación de su propuesta se concretó en 1968 con la transmisión de un programa de televisión con el Satélite “Intelsat” (Pajaro Mágador).**

**Los satélites son comunmente utilizados para aplicaciones científicas, militares, meteorológicas e indudablemente la más importante es la usada en el campo de las comunicaciones.**

**Los satélites de comunicaciones transmiten información de telefonía, datos, voz y video. Con la cobertura mundial que actualmente tienen los satélites de comunicaciones es posible ver la transmisión de la final de un Mundial de Futbol en E.U.A. ó la no tan grata transmisión del funeral de la Princesa Diana en Inglaterra. También es notorio el uso de los satélites en la red de redes llamada Internet.**



## **CAPÍTULO I      ORBITA GEOESTACIONARIA**

### **1.1      Plano Ecuatorial**

En el estudio de los satélites en una órbita geoestacionaria, es importante tener en cuenta algunos conceptos de referencia a su posición geográfica, a continuación se hará una descripción al respecto.

#### **1.1.1      Meridiano**

Línea imaginaria sobre la superficie terrestre, que conecta ambos polos geográficos. En 1884 en el Antiguo Observatorio de Greenwich, al suroeste de Londres se estableció el meridiano 0 ° ó meridiano de origen.

#### **1.1.2      Ecuador**

Línea circular imaginaria formada por todos los puntos de la tierra que se hallan a la misma distancia del polo norte y sur. Mide 40, 076 km. y divide a la tierra en dos partes iguales, el hemisferio norte y el hemisferio sur. El Ecuador es el grado cero del que se mide la latitud norte y sur.

#### **1.1.3      Longitud y Latitud**

##### **Longitud**

Distancia Angular que existe desde un punto cualquiera de la superficie terrestre hasta el meridiano de Greenwich. El mencionado meridiano representa un valor angular de cero grados.

## Latitud

Es la distancia que hay desde cualquier punto de la superficie terrestre al ecuador y se mide a lo largo de una línea imaginaria llamada meridiano.

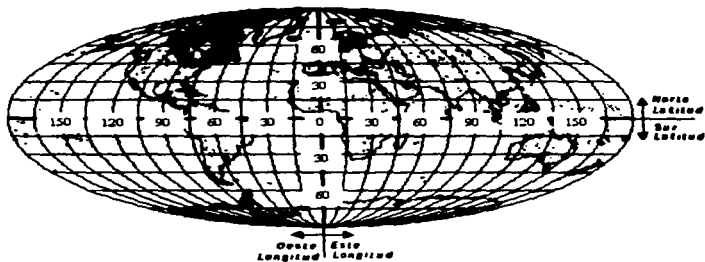


Fig. 1.1 Planisferio.

## 1.2 Arthur Clarke

Arthur C. Clarke, autor de ciencia ficción, nació en el pueblo costero de Minehead, Somerset, Inglaterra el 16 de diciembre de 1917. En 1934 se mudó a Londres, donde se unió a la Sociedad Interplanetaria Británica (BIS). Durante la Segunda Guerra Mundial, en 1943 fué oficial de la RFA y tuvo a su cargo el primer equipo de radar **Talk-Down, The Ground Controlled Approach**, durante sus pruebas experimentales.

Escribió el artículo técnico "El Futuro del Mundo de las Comunicaciones" el cual fue publicado en 1945 en la revista *Wireless World* (paginas 305-308) como "Extra-Terrestrial Relays". Ahí describió y analizó el usar una órbita a 36,000 km. sobre el ecuador con SATÉLITES artificiales. Un satélite en esta órbita permanecería aparentemente siempre encima de la misma posición y podría recibir y transmitir señales desde casi un hemisferio. También exponía que con tres satélites que pudieran retransmitirse entre sí, se podría comunicar a todo el mundo.

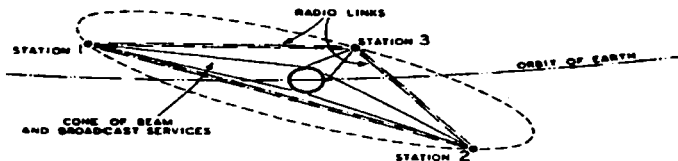


Fig. 1.2 Diagrama extraído del artículo "Wireless World".

Después de diecinueve años, de la publicación de su artículo, el 2 de octubre de 1964, el satélite Syncom III fue colocado en una **Órbita Geoestacionaria** para proporcionar comunicaciones a través del Pacífico. En su honor a la mencionada órbita también se le llama **Órbita de Clarke** ó **Cinturón de Clarke**.

**Fig. 1.3 Arthur C. Clarke.**



Después de la guerra regresó a Londres y a la BIS, la cual presidió en 46-47 y 50-53. Gracias a sus investigaciones sobre los satélites en una órbita geoestacionaria ha sido objeto de grandes reconocimientos tales como la medalla Honoris Galaxy en 1980, la Beca Internacional Marconi en 1982, una medalla de oro del Franklin Institute, la Cátedra Vikram Sarabhai del Physical Research Laboratory, Ahmedabad, el Premio Lindbergh y una beca del King's College, Londres. Recientemente en 1995 fue condecorado por la

NASA con la medalla "Distinguished Public Service" y en su honor se efectuó una exhibición especial en el Science Museum.

En 1961 conoció a Yuri Gagarin, el primer astronauta en Colombo, Sri Lanka. En 1968, con Stanley Rubrick compartió una nominación al Oscar por la versión filmica de 2001: Una Odisea al Espacio. Por la cadena CBS . junto con Walter Cronkite y Wally Schirra comentó las transmisiones del Apolo 11, 12 y 15.

En 1983 fundó el **Centro Arthur C. Clarke** en Sri Lanka. Actualmente es ExPresidente de la Sociedad Interplanetaria Británica, miembro de la Academia de Astronáutica, la Real Sociedad Astronómica. Vive en Colombo, Sri Lanka desde 1956, dedicándose a la exploración subacuática a lo largo de esa costa y la Gran Barrera de Arrecifes.



**Fig. 1.4 Arthur C. Clarke actualmente vive en Colombo, Sri Lanka.**

### 1.3 Órbita Geoestacionaria

Las características de las principales órbitas son:

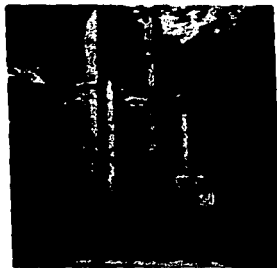
Tipo de órbita	Altitud	Características
GEO (Geoestacionaria)	35,788 km.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Orbitan sincrónicamente la Tierra en el plano del Ecuador, estando fijos según el punto de vista de un observador terrestre.</li><li>• Estaciones terrenas poco complejas.</li><li>• Grandes retardos y potencias de transmisión.</li></ul>
MEO (Media)	= 10,000 Km.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Presentan menos retardos que los GEO y requieren menos potencias de transmisión.</li></ul>
LEO (Baja)	= 1,000 Km.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mínimos retardos y potencias de transmisión.</li><li>• Elevado número de satélites para proporcionar cobertura global.</li><li>• Gran velocidad de desplazamiento con respecto a la Tierra (10 km/seg)</li><li>• Vida limitada (situados en órbitas que decaen)</li></ul>
HEO (Muy alta)	Perigeo: 1,000 – 25,000 km. Apogeo: 39,000 – 49,000 km.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Su altitud varía en función de si están en su apogeo o perigeo.</li></ul>

Tabla 1.1 Tipos de Órbitas.

Los satélites operan en diferentes órbitas, aunque en la presente tesis solo se hará referencia de los Satélites en Órbita Geoestacionaria.

#### 1.4 Cohete

Un cohete o lanzador espacial es el elemento básico en la puesta en órbita del satélite. Esta formado básicamente por unos motores de propulsión acompañados de grandes depósitos de combustible. Los motores se usan para llevar el satélite (o satélites) a una órbita de aparcamiento y de ésta a una órbita de transferencia, desde la cual el satélite se colocará en su órbita definitiva, utilizando sus motores de apogeo.



**Fig. 1.5 Centro de Lanzamiento Espacial del ARIANE 5.**

Existen lanzadores **ELV** (ARIANE, ATLAS, DELTA, PROTON, TITÁN etc) y lanzadores **STS** (SPACE SHUTTLE, BURAN, etc).



**Fig. 1.6 Separación del Cohete y el Satélite.**



## 1.5 Puesta en Órbita

La distancia de las estaciones terrenas a la órbita geoestacionaria es de 35,788 km. Los satélites en una órbita geoestacionaria giran alrededor de la Tierra sobre el plano ecuatorial, completando una vuelta en 24 horas. Para un observador sobre un punto fijo de la tierra, los satélites no se mueven.

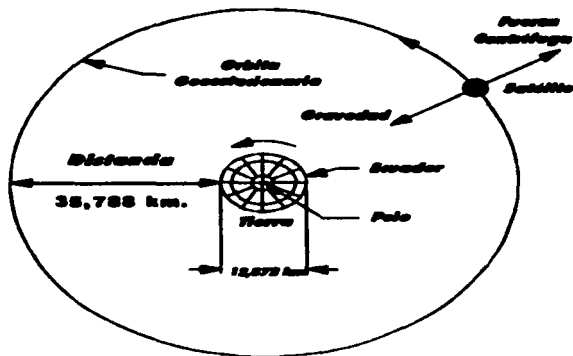


Fig. 1.7 Distancia de la Tierra a la Órbita Geoestacionaria.

El procedimiento para poner un satélite en órbita geoestacionaria consiste de tres fases. En la primera fase el satélite se encuentra en una órbita circular baja entre 250 y 300 km. de altura. En la segunda fase se incrementa la velocidad del satélite para colocarlo en una órbita elíptica cuyo apogeo está a 35, 788 km. de la tierra, encontrándose en la órbita de transferencia. Después verificando que la órbita es correcta y cuando el satélite pasa por el apogeo se enciende el motor de perigeo que incrementa la velocidad de 3.07 km/s, que es la velocidad de la órbita geoestacionaria. El ancho de la Órbita Geoestacionaria es de 72 km.

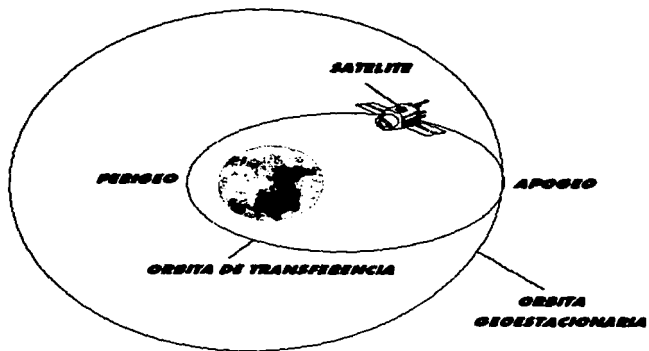


Fig. 1.8 Órbita Geoestacionaria.

## **Capítulo 2 HISTORIA**

### **2.1 Antecedentes**

**Un aspecto importante en el desarrollo tecnológico en la humanidad, es el tener medios de comunicación a gran distancia, a pesar de las diferentes ideologías, razas, lenguajes, etc.**

**El adelanto en la telecomunicación inalámbrica se asocia al descubrimiento y explotación del espectro radioeléctrico, teniendo su aplicación inicial importante en la comunicación vía microondas, pero con la limitante que su distancia de transmisión oscila entre 30 y 70 kilómetros.**

**Por tal motivo y con el fin de ampliar las comunicaciones, abarcando casi cualquier punto del orbe, el hombre inventó el **Satélite Artificial**. Como se mencionó anteriormente, Arthur C. Clarke con mas de 10 años de antelación de su existencia, consideró el uso de los satélites artificiales.**

**Para que un sistema de comunicaciones de satélites artificiales funcione en forma optima, deben de trabajar correctamente las estaciones terrenas, ya que de ahí se pueden retransmitir las señales a estaciones de televisión, radio, etc.**

## **2.2 Primeros Satélites**

### **2.2.1 Primer Satélite**

En Rusia se efectuó el lanzamiento del primer satélite artificial puesto en órbita sobre la tierra, fue el 4 de octubre de 1957 y se llamo **Sputnik 1**. El propósito del satélite Sputnik 1 era de fines científicos, específicamente el estudio de la ionosfera.

Era una esfera de aluminio, con 4 antenas, 58 cm. de diámetro y peso de 84 kg.

Sus 2 radiotransmisores enviaron señales durante 21 días. Así, después de haber dado 136 vueltas a la tierra se desintegró en la atmósfera terrestre.

Después del lanzamiento del Sputnik 1, la historia fue otra, ya que con los adelantos tecnológicos actuales, los satélites son imprescindibles, sobre todo en el terreno de las comunicaciones.



**Fig. 2.1 Sputnik 1, el Primer Satélite.**

### **2.2.2 Primer Satélite de Comunicaciones de E.U.A.**

Un año después E.U.A., el 1 de febrero de 1958, desde Cabo Cañaveral, el cohete Jupiter C lanzó su primer satélite, el **Explorer I**. Tenía las mismas aplicaciones científicas que el Sputnik I. Pesaba 14.6 kg., 1.2 m. de altura y 20 cm. de diámetro. Quedo fuera de servicio el 23 de mayo de 1958 y se destruyó el 31 de marzo de 1970.



**Fig. 2.2 Explorer I, Primer Satélite, lanzado por E.U.A.**

### **2.3 Aplicaciones y Servicios en los Satélites**

Cada satélite tiene diferentes misiones, dependiendo las necesidades del país u organización. A continuación se hará referencia de sus diferentes aplicaciones:

**Científicos:** Astronomía, Geodesia, Observación de la ionosfera, atmósfera, magnétosfera, meteoritos, del Sol, etc.

**Observación de la Tierra:** Meteorología, satélites geoestacionarios, satélites LEO y satélites con sensores remotos.

**Comunicaciones:** Satélites geoestacionarios, satélites LEO.

**Navegación:** Satélites de navegación.

**Militares:** Satélites militares.

**Aplicaciones especiales:** De carga radiactiva.

La Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones (CAMAR) asigna frecuencias para las radiocomunicaciones, dependiendo del tipo de servicio. La ITU auspicia a la CAMAR.

Los servicios más importantes de radiocomunicaciones espaciales en los satélites son:

- *Servicio Fijo por Satélite:* usado en las comunicaciones a través de uno o más satélites entre estaciones terrenas localizadas en puntos fijos.

- *Servicio de Radiodifusión Vía Satélite:* permite la recepción de sonido e imagen a través de un satélite por receptores individuales o colectivos.
- *Servicio Móvil por Satélite:* proporciona comunicaciones entre estaciones terrenas móviles a través del satélite. Si las estaciones terrenas están situadas a bordo de barcos se le llama servicio Móvil Marítimo, si es a bordo de aviones es Servicio Móvil Aeronáutico, a bordo de vehículos en tierra es llamado Servicio Móvil Terrestre. El servicio Móvil por Satélite también es utilizado para detectar señales de socorro y emergencia.
- *Servicio de Exploración de la Tierra:* el satélite hace investigación de meteorología, geodesia, exploración de recursos, etc.
- *Servicio de Operación Espacial para la operación del Satélite (telemedia, telemando y seguimiento).*
- *Servicio de Radiodifusión por Satélite:* permite el acceso al satélite de radioaficionados.
- *Servicio Entre Satélites:* usado para enlaces entre satélites.

## **2.4 Satélites de Comunicaciones**

### **2.4.1 Primeros Satélites de Comunicaciones**

**Score:** Fue el primer satélite de comunicaciones. Desde Cabo Cañaveral con el cohete Atlas, E.U.A. lo lanzó el 18 de diciembre de 1958. Era un satélite de órbita baja a una altura de 182-1048 km.

A través del satélite el Presidente de E.U.A., Eisenhower mando un mensaje navideño que duro 13 días.

**Echo 1:** Lanzado el 12 de agosto de 1960 fue el primer satélite en establecer un enlace telefónico y la transmisión de un programa de televisión de California a Massachussets en E.U.A el 24 de febrero de 1962.



**Fig. 2.3 Presentación Preliminar Satélite Echo 1.**



#### **2.4.2 Primeros Satélites de Comunicaciones en Órbita Geostacionaria**

**Syncom I** : Este satélite fue el primer satélite colocado en una órbita geostacionaria, siendo importante resaltar que en lo sucesivo se mencionara únicamente a los satélites de comunicaciones geostacionarios.



**Fig. 2.4 Presentación Preliminar del Satélite Syncom I.**

Su lanzamiento se dio el 14 de febrero de 1963. El contacto con el satélite se perdió poco después de haber sido lanzado.

**Syncom III:** Es considerado el primer satélite de comunicaciones en una órbita geoestacionaria, ya que las misiones de los satélites Syncom I y Syncom II no tuvieron éxito. Fue lanzado el 19 de agosto de 1964.

Fue utilizado para transmitir Los Juegos Olímpicos de Tokio a E.U.A. en octubre de 1964.



**Fig. 2.5 Syncom III en Órbita.**

## **2.5 Cronología de los Satélites de Comunicaciones**

A continuación se mencionaran los satélites de comunicaciones más relevantes:

### **1963**

Syncom 1, Syncom 2.

### **1964**

Syncom 3.

### **1965**

Intelsat I (Early Bird).

### **1966**

ATS I.

### **1967**

Intelsat II (F2, F3 y F4) y ATS 3.

### **1968**

LES 6 e Intelsat III (F2).

**1969**

**Intelsat III (F3 y F4), ATS 5 y Skynet 1A.**

**1970**

**Intelsat III (F6), Nato 1 e Intelsat III (F7 y F8).**

**1971**

**Intelsat IV (F-2), Nato 2, DSCS (2-01 y 2-02) e Intelsat IV (F-3).**

**1972**

**Intelsat IV (F4 y F5) y Anik A1.**

**1973**

**Anik A2, Intelsat IV (F-7) y DSCS (2-03 y 2-04).**

**1974**

**Cosmos 0637, Westar 1, ATS 6, Molniya 1S, Westar 2, Intelsat IV (F-08), Skynet 2B y Symphonie I.**

**1975**

**Anik A3, Intelsat IV (F-1), Symphonie 2, Intelsat IV-A (F-1), Satcom 1 y Raduga 01.**

**1976**

**CTS, Intelsat IV-A (F-2), Marisat 1, LES 8 y 9, Satcom 2, Nato 3A, Comstar 1, Marisat 2, Palapa A1, Comstar 2, Raduga 2, Marisat 3 y Ekran 01.**

**1977**

**ETS2, Palapa A02, DSCS 2-07 y 2-08, Intelsat IV (F-4), Raduga 03, Ekran 02 y Sakura 1.**

**1978**

**Intelsat IV (F-3), Fleetsatcom 1, Intelsat IV (F-6), Yuri 1, OTS 2, Comstar 3, Raduga 04, Nato 3C, DSCS 2-11 y 2-12, Anik B1 y Gorizont 01.**

**1979**

**Ekran 03, Raduga 05, Fleetsatcom 2, Gorizont 02, Westar 03, Ekran 04, DSCS 2-13 y 2-14 y Gorizont 03.**

**1980**

**Fleetsatcom3, Raduga 06, Gorizont 04, Ekran 05, Raduga 07, Fleetsatcom 4, SBS 1, Intelsat V (F-2) y Ekran 06.**

**1981**

**Comstar 4, Raduga 08, Intelsat V (F-1), Apple, Ekran 07, Raduga 09, Fleetsatcom 5, SBS 2, Raduga 10, Satcom 3R, Intelsat V (F-3) y Marecs A.**

**1982**

**Satcom 4, Ekran 08, Westar 4, Intelsat V (F-4), Gorizont 05, Insat 01, Cosmos 1366, Westar 5, Anik D1, Ekran 09, Intelsat (F-5), Gorizont 06, Aurora 1, DSCS 2-15 y 3-01, SB3, Anik C3 y Raduga 11.**

**1983**

**Sakura 2A, Ekran 10, TDRS 1, Raduga 12, Satcom 1R, Intelsat V(F-6), Eutelsat 1F1, Anik C2, Palapa B1, Galaxy 1, Gorizont 07, Telsat 301, Sakura 2B, Raduga 13, Insat 1B, Satcom 2R, Galaxy 2, Ekran 11, Intelsat V (F-7) y Gorizont 08.**

**1984**

Yuri 2A, Raduga 14, Cosmos 1540, Intelsat V (F-8), Ekran 12, Dong Fang Hong 15, Gorizont 09, Spacenet1, Raduga 15, Gorizont 10, Eutelsat 1F2, Telecom 1A, Ekran 13, SBS 4, Leasat 2, Telstar 302, Galaxy 3, Anik D2, Leasat 1, Spacenet 2, Marecs B2 y Nato 3D.

**1985**

Gorizont 11, Arabsat 1A, Brazilsat A1, Akran 14, Intelsat V (F-10), Anik C1, Leasat 3, Gstar 1, Telecom 1B, Moreles 1, Arabsat 1B, Telstar 303, Intelsat V (F-11), Raduga 16, Optus A1, ASC 1, Leasat 4, Intelsat V (F-12), DSCS 3-02 y 3-03, Cosmos 1700, Raduga 17, Moreles 2, Optus A2 y Satcom K2.

**1986**

Satcom K1, Raduga 18, Dong Fang Hong 18, Yuri 2B, Gstar 2, Brazilsat A2, Cosmos 1738, Ekran 15, Gorizont 12, Raduga 19, Gorizont 13 y Fleetsatcom 7.

**1987**

Raduga 20, Palapa B2P, Gorizont 14, ETS 5, Ekran 16, Optus A3, Eutelsat 1F4, Cosmos 1888 y 1897, Raduga 21 y Ekran 17.

**1988**

Sakura 3A, Dong Fang Hong 22, Spacenet 3R, Telecom 1C, Gorizont 15, Ekran 18, Intelsat V (F-13), Panamsat 1, Insat 1C, Eutelsat 1F5, Cosmos 1961, Gorizont 16, Gstar 3, SBS 5, Sakura 3B, TDRS3, Raduga 22, TDF 1, Ekran 19, Skynet 4B, Astra 1A y Dong Fang Hong 25.

**1989**

Gorizont 17, Intelsat V (F-15), Jcsat 1, TDRS 4, TELE X, Raduga 23, Superbird A1, DFS 1, Raduga 1-1, Gorizont 18, Olympus, Tvsat 2, BSB 1, DSCS 2-16 y 3-04, Fleetsatcom 8, Gorizont 19, Intelsat VI-02, Raduga 24 y Cosmos 2054.

**1990**

Skynet 4A, Jcsat 2, Leasat 5, Dong Fang Hong 26, Raduga 25, Intelsat VI (03), Asiasat 1, Palapa B2R, Insat 1D, Gorizont 20, Intelsat VI (04), Cosmos 2085, TDF 2, DFS 2, BSB 2, Yuri 3A, Skynet 4C, Eutelsat 2F1, SB6, Galaxy 6, Inmarsat 2F1, Gorizont 21, Satcom C1, Gstar 4, Gorizont 22, Raduga 26 y Raduga 1-2.



**1991**

Nato 4A, Italsat 1, Eutelsat 2F2, Raduga 27, Astra 1B, Inmarsat 2F2, Anik E2, ASC 2, Aurora 2, Gorizont 23, TDR 5, Intelsat VI-05, Yuri 3B, Anik E1, Gorizont 24, Intelsat VI-01, Cosmos 2172, Eutelsat 2F3, Telecom 2A, Inmarsat 2F3 y Raduga 28.

**1992**

DSCS 3-05, Superbird B1, Arabsat 1C, Galaxy 5, Gorizont 25, Telecom 2B, Inmarsat 2F4, Palapa B4, Intelsat K, DSCS 3-06, Insat 2A, Eutelsat 2F4, Gorizont 26, Optus B1, Satcom C4, Hispasat 1A, Satcom C3, DFS 3, Galaxy 7, Ekran 20, Gorizont 27 y Superbird A2.

**1993**

TDRS 6, Raduga 29, UHF 1, Astra 1C, Galaxy 4, DSCS 3-07, Hispasat 1B, Insat 2B, UHF 2, ACTS, Raduga 30, Intelsat VII-01, Gorizont 28 y 29, DSCS 3-08, Nato 4B, Telstar 401, Solidaridad 1, Dbs 1 y Thaicom 1.

**1994**

Gals 1, Raduga 1-3, Milstar 1-1, Raduga 31, Galaxy 1R, Gorizont 30, Intelsat VII-02, UHF 3, Panamsat 2, Yuri 3N, Apstar 1, DBS 2, Brazilsat B1, Turksat 1B, Optus B3, Cosmos 2291, Intelsat VII-03, Solidaridad 2, Thaicom 2, Express 1, Astra 1 D, Orion 1, Dong Fang Hong 41, Luch 0 y Raduga 32.

**1995**

Intelsat VII-04, UHF 4, Intelsat VII-05, Brazilsat B2, Hot Bird 1, AMSC 1, Intelsat VII-06, UHF 5, DBS 3, TDRS 7, DSCS 3-09, Panamsat 4, Koreasat 1, Jcsat 3, N Star A, Cosmos 2319, Telstar 402 R, Luch 1, Astra 1 E, UHF 6, Milstar 1-2, Gals 2, Telecom 2C, Insat 2C, Galaxy 3R y Echostar 1.

**1996**

Panamsat 3R, Measat 1, Koreasat 2, Gorizont 31, Palapa C1, N Star B, Intelsat VII-07, Inmarsat 3F1, Astra 1F, MSAT 1, Palapa C2, Amos 1, Galaxy 9, Gorizont 32, Intelsat VII-09, Apstar 1A, Arabsat 2A, Turksat 1C, UHF 7, Italsat 2, Telecom 2D, Inmarsat 3F2, GE1, Echostar 2, Express 2A, Arabsat 2B, Measat 2, Hot Bird 2 e Inmarsat 3F3.

**1997**

GE2, Nahuel 1A, Jcsat4, Intelsat VIII-01, Tempo-01, Tempo 2, Thaicom 3, Bsat 1A, DFH 44, Thor 2, Telstar 5, Inmarsat 3F4, Insat 2D, Intelsat VIII-02, Superbird C, Panamsat 6 y Mabuhay 1 y Hot Bird 3.

## **Capítulo 3 TIPOS DE SATÉLITES DE COMUNICACIONES**

### **3.1 Satélites Tontos**

**Los satélites tontos, son totalmente transparentes, es decir su señal puede ser captada fácilmente.**

**Un satélite tonto en forma simplificada trabaja de la siguiente manera:**

- **De las microondas recibe señales por su antena receptora.**
- **Amplifica las señales.**
- **Cambia la frecuencia de  $f_s$  a  $f_b$ .**

**$f_s$  = frecuencia de subida**

**$f_b$  = frecuencia de bajada**

- **Finalmente amplifica y retransmite las señales de microondas hacia la tierra.**

**El funcionamiento de un satélite "tonto" es similar a un espejo o simple repetidor en el espacio.**

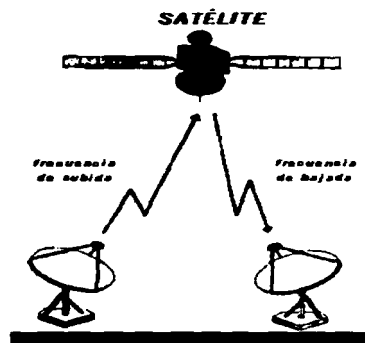


Fig. 3.1 Satélites Tontos.

### 3.2 Satélites Inteligentes

Son usados para los servicios que fueron diseñados.

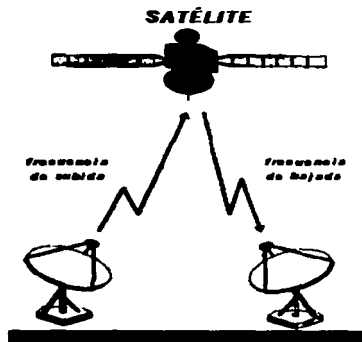
Los satélites inteligentes no aceptan señales nuevas no previstas.

A continuación también se indica en forma general el funcionamiento de un satélite inteligente :

- **Recibe señales de microondas por su antena de recepción.**
- **Amplifica estas señales.**
- **Demodula las señales.**
- **Conmuta en banda base, de ser necesario.**
- **Cambia la frecuencia de  $f_a$  a  $f_b$ .**
- **Nuevamente amplifica y retransmite las señales de microondas hacia la tierra.**

Un satélite "inteligente" ofrece la posibilidad de procesar las señales en el espacio antes de retransmitirlas hacia la tierra.

Es un satélite digital.



**Fig. 3.2 Satélites Inteligentes.**

### **3.3 Tipos de Satélites de Comunicaciones**

Existen diferentes tipos de satélites, locales, regionales e internacionales, que brindan diferentes servicios.

Los satélites pueden pertenecer a gobiernos, organismos privados o a ambos.

### **3.3.1 Satélites Locales y Regionales**

#### **Satélites Locales**

Son aquellos satélites que únicamente irradian su zona de influencia. Como el satélite **Morelos 2** en México. A los satélites locales, también se les llaman **satélites domésticos**.

#### **Satélites Regionales**

Estos satélites cuya cobertura es mayor respecto a los locales, cubren varios países, como es el satélite **Solidaridad II** de México, los satélites **Brazilsat**, **Hispasat**, etc.

### **3.3.2 Satélites Internacionales**

Este tipo de satélites tiene una amplia cobertura, que puede ser continental o hemisférica. Estos satélites no solo manejan comunicaciones en América, sino que sus P.I.R.E. o huellas permiten abarcar algunos sitios de Europa y Asia. Entre ellos están los satélites **Intelsat**, **Inmarsat**, **Panam-Sat**, **Eutelsat**, etc.

### **3.3.2.1 Sistema de Satélites INTELSAT**

El 20 de agosto de 1964 Intelsat (International Telecommunications Satellite Organization) se creó como una organización formada por 11 países, después se reestructuró y en un acuerdo el 12 de febrero de 1973, la organización llega a tener 83 países. Ya en 1984 INTELSAT contaba con 109 países, proporcionando servicio a 600 estaciones terrenas. Cada país tiene una participación mínima en INTELSAT en proporción a su uso del sistema, siendo la inversión mínima de 0.005 %.

INTELSAT es considerado el mayor proveedor de servicios de comunicaciones por satélite en el mundo. Su sistema internacional de comunicaciones brinda los servicios de telefonía, televisión y servicios de distribución de datos a millones de personas en todos los continentes. INTELSAT fue la primer organización y todavía es la que brinda una extensa cobertura global de satélites y conectividad para un amplio abanico de telecomunicaciones.

INTELSAT tiene y opera un sistema satelital mundial formado por 24 satélites que proporciona diversos servicios a usuarios de más de 200 países. Estos servicios son: servicio público de telefonía conmutada, línea privada (red de servicios para negocios), servicios de retransmisión (audio y video), servicios regionales y nacionales.



**INTELSAT tiene más satélites operativos que cualquier organización comercial, una flota de más de 20 satélites de alta potencia, técnicamente avanzados.**

**Ha tenido cuatro generaciones de avances técnicos y progreso, siendo las series Intelsat V-VA, Intelsat VI, Intelsat VII-VIIA e Intelsat VII. Además cuenta con un satélite en servicio en la banda Ku, llamado el Intelsat K.**

**Los satélites INTELSAT llevan mas de la mitad de todas las llamadas internacionales, casi todas las retransmisiones transoceánicas de televisión y los servicios nacionales a cerca de 30 países.**

**los logros más importantes de INTELSAT han sido:**

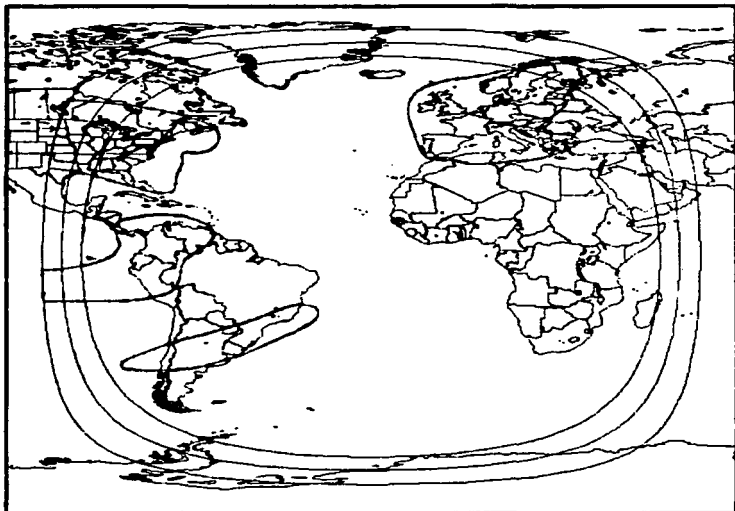
- 1965**            **Lanzamiento del primer satélite de comunicaciones, Intelsat I (Pajaro Madrugador) (Early Bird), con cobertura en la región del Océano Atlántico.**
- 1966**            **Completa el primer sistema global de comunicaciones por satélite, proporcionando cobertura total con el despliegue de un satélite con servicio en la región del Océano Indico.**



**Fig. 3.3 Intelsat V.**

- 1969** Proporciona la retransmisión en directo para 500 millones de personas del alunizaje del Apolo 11, el mayor acontecimiento histórico de la televisión hasta la fecha.
- 1978** Da la cobertura del Mundial de Futbol de Argentina, estableciendo un récord de audiencia simultánea, estimada de un billón de personas en 42 países.
- 1986** Por primera vez, se utilizan unidades portátiles terrestres para retransmisión de noticias vía satélite, abriendo una era en las telecomunicaciones desde cualquier lugar del mundo.
- 1992** Proporciona cobertura global de los Juegos Olímpicos de 1992 en Barcelona, España, con una audiencia estimada de tres billones de personas, vía 9 satélites para un récord de 23 canales establecidos exclusivamente para ese evento.

**IS-K at 33B.5°E**



**Fig. 3.4 Cobertura INTELSAT K.**



**Fig. 3.5 Satélite Intelsat K.**

### **3.3.2.2 Sistema de Satélites INMARSAT**

INMARSAT (International Maritime Satellite Organization) es una organización internacional creada en 1979 que opera un sistema mundial de comunicaciones móviles por satélite y funciona a modo de cooperativa. Inicialmente se fundó para mejorar las comunicaciones marítimas con objeto de incrementar la seguridad en el mar. Actualmente, Brinda el servicio de comunicaciones globales por satélites para aplicaciones comerciales, de urgencia y de seguridad tanto para móviles terrestres como para la comunidad aeronáutica y marítima. Fueron 26 países fundadores, ahora son 81, incluyendo a México.

La evolución de INMARSAT se ha efectuado a través de tres generaciones de satélites.

**1ª. Generación INMARSAT-1:** en 1982, los satélites INMARSAT extendían su cobertura a las vías aeronáuticas transoceánicas y ya ofrecían servicios tanto para barcos como aviones.

**2ª. Generación INMARSAT-2:** En 1992, la 2ª. Generación añade nuevos servicios y más concretamente una banda especial para las comunicaciones aeronáuticas. Tenía una capacidad equivalente a 250 veces la de INMARSAT-1 en número de circuitos de voz.

**3ª. Generación:** El primero de los 5 satélites INMARSAT fue lanzado en abril de 1996 terminando su lanzamiento en 1997.

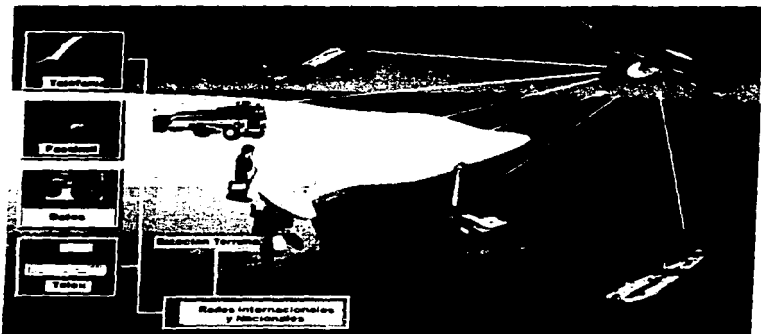


Fig. 3.6 Sistema Inmarsat.

### La red INMARSAT

Está configurada por un conjunto de "subredes" cada una de las cuales corresponde a un estándar (INMARSAT A, B, C..). La subred esta formada por cuatro regiones oceánicas.



Fig. 3.7 Cobertura Inmarsat.

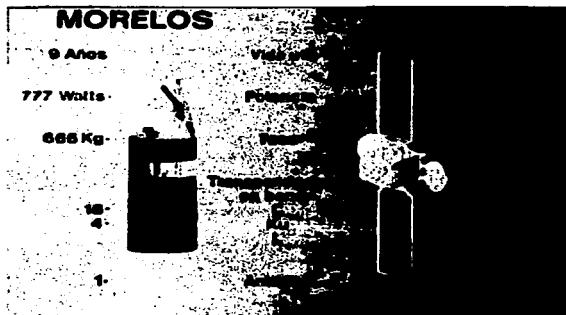
## **Capítulo 4 SATÉLITES DE COMUNICACIONES EN MÉXICO**

### **4.1 Introducción**

En 1968 se inauguró la Torre de Telecomunicaciones, la estación terrena Tulancingo I y la Red Federal de Microondas con miras a los Juegos Olímpicos de ese año. Ya en 1980 las comunicaciones vía satélite se ampliaron con las estaciones terrenas Tulancingo II y III.

A partir de octubre de 1982, México le solicitó a la empresa Hughes Aircraft Company su Primer Sistema Nacional de Comunicaciones, por una cantidad de 92 millones de dólares. Surgieron los satélites Morelos I y II, con cobertura en la República Mexicana, sur de Estados Unidos y parte de Centroamérica, lo que permitió en esos años alcanzar un alto grado en el desarrollo de las comunicaciones en México.

Y previendo que los satélites tienen una vida útil, llegaron los satélites Solidaridad I y II. Recientemente se programó la puesta en órbita del satélite Morelos III.



**Fig. 4.1 Satélites Morelos y Solidaridad.**

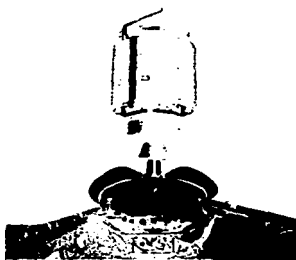
#### **4.2 Satélite Morelos I**

Fue lanzado al espacio por el cohete STS 25, el 17 de junio de 1985 a bordo del Transbordador Espacial Discovery, desde el Centro Espacial Kennedy, en Florida, E. U.A. Fue construido por la empresa Hughes Aircraft Company, con un costo de 92 millones de dólares.



**Tenía una posición orbital geostacionaria de 113.5 W.**

**Su modelo es el HS 376. El Morelos I, fue el primer híbrido en operar en dos bandas de frecuencia (C y Ku). Medía 2.85 m. de altura, un diámetro de 2.16 m. y un peso en órbita de 666 kg. Contaba con 18 transpondedores en la Banda C y 4 en la Banda KU.**



**Fig. 4.2 Mod. HS-376, Satélite Morelos I.**

**Con el Morelos I se inició la nueva era en las telecomunicaciones en México.**



**Fig. 4.3 Morelos I en Órbita.**

El satélite Morelos I fue retirado de su órbita en el mes de marzo de 1994.

#### **4.3 Satélite Morelos II**

El cohete STS 31 lo lanzó al espacio el 27 de noviembre de 1985. Del mismo modelo del satélite Morelos I, se contempló como reserva del Morelos II.

También contempla la misma cobertura que el Morelos I.

La posición orbital geostacionaria del Morelos II es 116.5 W. El Morelos II estuvo en una órbita de estacionamiento desde su lanzamiento hasta 1989, cuando entro en operación en la órbita geostacionaria.

**El satélite Morelos II tiene una cobertura en las bandas C y KU con un enlace en toda la República Mexicana, Centro América y sur de E. U.A..**

**CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN DEL SATÉLITE MORELOS II  
BANDA C:**

**Número de canales:**

- 12 de banda angosta
- 6 de banda ancha

**Ancho de Banda de los canales: (Mhz)**

- 36 banda angosta
- 72 banda ancha

**Bandas de frecuencia: (Ghz)**

- Recepción 5.925 a 6.425
- Transmisión 3.7 a 4.2

**Antena:**

- Recepción 71 pulgadas, diámetro reflector
- Transmisor 71 pulgadas, diámetro reflector

**CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN DEL SISTEMA MORELOS  
BANDA KU:**

**Número de canales:** 4

**Ancho de banda de los canales:** 108 MHz

**Espaciamiento del canal:** 124 MHz

**Banda de Frecuencias: (GHz)**

- Recepción 14.0 a 14.5
- Transmisión 11.7 a 12.2

**Antena de recepción:** arreglo planar

Para efectuar sus enlaces cuenta con estaciones terrenas en el territorio nacional.  
La vida útil de este satélite esta programada para el tercer trimestre de 1998.

#### **4.4 Satélite Solidaridad I**

El satélite Solidaridad I fue puesto en órbita el 19 de noviembre de 1993 por el cohete Ariane 4 desde Kourou, Guyana Francesa. Tiene contemplada una vida útil de 14 años. También lo fabricó Hughes, siendo el modelo HS 601. A diferencia de los satélites locales Morelos, el Solidaridad I, es un satélite regional.

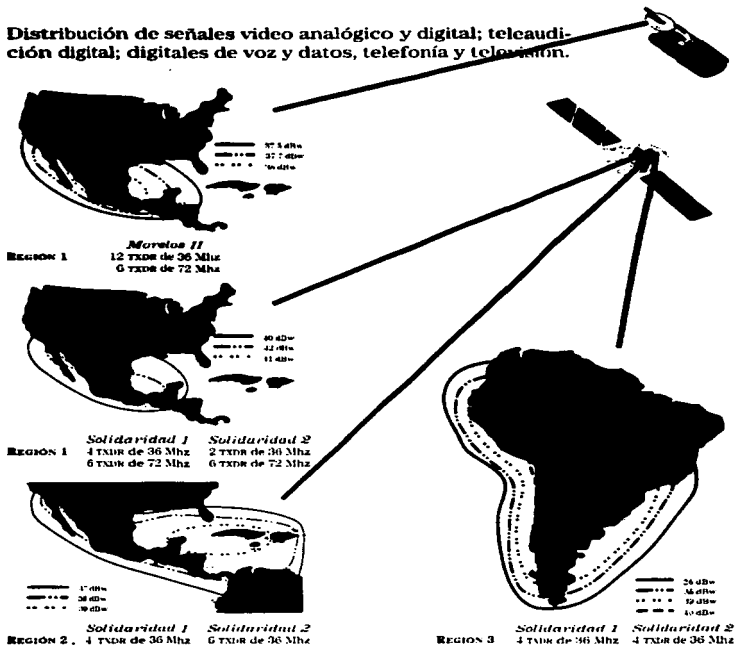


**Fig. 4.4 Mod. HS-601 Satélite Solidaridad I.**

En su cobertura utiliza las bandas C y KU, además de una nueva banda L para comunicaciones móviles.

## Servicios

Distribución de señales video analógico y digital; teleaudición digital; digitales de voz y datos, telefonía y televisión.



Nota: Las huellas que se presentan son esquemáticas.

Fig. 4.5 Cobertura de los Satélites Mexicanos.

## Servicios

Distribución de señales de video, teleaudición, voz y datos digitales.

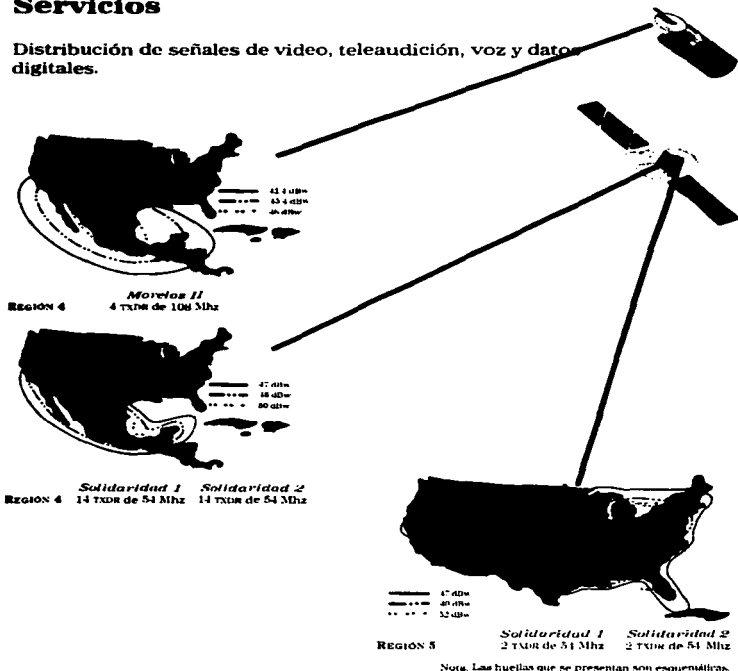


Fig. 4.6 Cobertura de los Satélites Mexicanos en Banda L.

#### **4.5 Satélite Solidaridad II**

El satélite Solidaridad II fue lanzado el 7 de octubre de 1994. Tiene las mismas características del satélite Solidaridad I.

La Banda C tiene un total de 12 transpondedores de 36 MHz. Y 6 de 72 MHz. operando en polarización Horizontal/Vertical y Vertical/Horizontal respectivamente.

#### **CARACTERISTICAS DE LOS SATÉLITES SOLIDARIDAD**

##### **Canales:**

*Banda C* 12 X 36 MHz

*Banda Ku* 8 X 54 MHz

*Banda L* 1

##### **Cobertura de la Antena:**

*Banda C* **R1** México, Guatemala, Belice, Parte Meridional de E.U.A. y Parte Septentrional de América Central.

**R2** Incluye R1, El Caribe, Parte Septentrional de América del Sur y Centro América.

**R3** Parte Meridional de Centro América y Sudamérica.



**Banda Ku R4** México y los Angeles, la transmisión horizontal incluye San Antonio.

**R5** Hace sobre las siguientes Estados de E.U.A.: California, Chicago, Florida, Nueva York y Texas.

**Banda L** México más aguas costeras.

**Los servicios de televisión en México son cubiertos a través de las televisoras Televisa y Televisión azteca.**

**Televisa, difunde el noticiero ECO, de cobertura mundial. La señal se transmite utilizando los siguientes satélites, con su correspondiente cobertura:**

- **Astra IC:** Toda Europa.
- **Galaxy IR:** Canadá y E.U.A.
- **Panamsat 1:** Centro y Sudamérica, enteras, toda Europa y norte de Africa.
- **Morelos II:** Sur de E.U.A. y Centroamérica.
- **Solidaridad I:** Belice, Guatemala, Honduras y sur de E.U.A.

#### **4.6 Próximo Satélite**

El 2 de julio de 1997, por parte de Telecomunicaciones de México, se firmó un contrato para el lanzamiento del **Morelos III** por el cohete europeo Ariane.

Esta previsto el lanzamiento del Ariane con el satélite mexicano para finales de 1998.

El **Morelos III** será el quinto satélite lanzado al espacio por México y el tercero puesto en órbita por el Ariane. Su construcción corre a cargo de la empresa estadounidense Hughes Space and Communications para Telecomm de México.

Tendrá una potencia diez veces superior a la del anterior Morelos por lo que permitirá brindar servicios completos de telecomunicaciones en México, beneficiando también a las comunidades hispanas de América del Norte y Latinoamérica.

## **CONCLUSIONES**

**La aportación de Arthur Clarke fue muy importante en el desarrollo de la comunicación mundial por medio de tres satélites.**

**Con el invento del satélite, es notorio su avance en las comunicaciones, respecto a las microondas.**

**Los satélites tienen aplicaciones muy heterogéneas, aunque aquí solo se hizo referencia a los satélites de comunicaciones.**

**La órbita geostacionaria es la que tiene mas afluencia en los satélites de comunicaciones.**

**La comunicación en puntos inaccesibles y distantes se considera que seguirá siendo a través de los satélites de comunicaciones.**

**Con la creación de los satélites Morelos y Solidaridad en México se ha percibido un gran avance en las telecomunicaciones del país.**

## GLOSARIO

### ANCHO DE BANDA

La capacidad de transporte de datos de un canal de comunicaciones; medida en Hertz como la diferencia entre las frecuencias más altas y más bajas del canal.

### APOGEO

Punto en la órbita de un satélite con la distancia más lejana de la Tierra.

### BANDAS DE FRECUENCIAS

[GHz]

Banda C

6/4 GHz

Enlace Ascendente

Enlace Descendente

5.925 - 6.425

3.7 - 4.2

5.850 - 7.075

3.4 - 4.2

4.5 - 4.8

**Banda Ku 14/11 GHz**

**Enlace Ascendente    Enlace Descendente**

14.0 - 14.5            10.95 - 11.2  
                              11.45 - 11.75

12.75 - 13.25        10.7 - 11.2  
14.0 - 14.5            11.75 - 12.2

**Banda Ku 14/12 GHz**

**Enlace Ascendente    Enlace Descendente**

14.0 - 14.5            11.75 - 12.2

**CAMAR**

Conferencia Administrativa Mundial de  
Radiocomunicaciones.

**CCITT**

Comité Consultivo Internacional de Telegrafía  
y Telefonía.

<b>COBERTURA</b>	Zona donde son cubiertas las señales del satélite.
<b>DEMODULACION</b>	Proceso de extraer la señal de inteligencia de una onda portadora modulada, lo contrario de la modulación.
<b>FCC</b>	Comisión Federal de Comunicaciones.
<b>GEO</b>	ORBITA GEOESTACIONARIA.
<b>GTO</b>	Órbita de Transferencia Geoestacionaria. Órbita temporal, antecesora del ingreso del satélite a la órbita GEO.
<b>IEEE</b>	Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos.
<b>ITU</b>	Unión Internacional de Telecomunicaciones.
<b>LEO</b>	Órbita baja.

<b>MOTOR DE APOGEO</b>	Motor que se activa en la transferencia del satélite de una órbita GTO a GEO.
<b>MOTOR DE PERIGEO</b>	Motor que se activa al entrar el satélite a la órbita GTO.
<b>MODULACION</b>	Proceso por el cuál se varían algunas características de una onda junto con otra onda o señal.
<b>PERIGEO</b>	Punto de la órbita de la Tierra a la órbita GTO.
<b>P.I.R.E.</b>	<b>POTENCIA ISOTROPICA RADIADA EFECTIVA.</b> Potencia de la recepción de las señales en un satélite.
<b>RF</b>	Radio Frecuencia.
<b>TELECOMM</b>	Telecomunicaciones de México.

**TRANSPONDER**

Dispositivo en el cuál se reciben las señales en el satélite enviadas por las estaciones terrenas y en el cuál se producen los cambios de retransmisión.

**VSAT**

Redes de Comunicaciones Fijas por Satélite.



## BIBLIOGRAFIA

- 1) <http://modelos1.atmosfcu.unam.mx/~aguilar/clarke/ACC.Biography.html>
- 2) <http://modelos1.atmosfcu.unam.mx/~aguilar/clarke/ACC.Homepage.html>
- 3) <http://www.nmsi.ac.uk/on-line/clarke/biog.htm>
- 4) <http://www.earthsky.com/1996/es960214.html>
- 5) [http://www.tele-satellit.com/tse/online/sat\\_echo\\_1.html](http://www.tele-satellit.com/tse/online/sat_echo_1.html)
- 6) [http://www.tele-satellit.com/tse/online/sat\\_syncom\\_3.html](http://www.tele-satellit.com/tse/online/sat_syncom_3.html)
- 7) [http://www.tele-satellit.com/tse/online/prog\\_morelos.html](http://www.tele-satellit.com/tse/online/prog_morelos.html)
- 8) [http://www.tele-satellit.com/tse/online/sat\\_morelos\\_1.html](http://www.tele-satellit.com/tse/online/sat_morelos_1.html)
- 9) [http://www.tele-satellit.com/tse/online/prog\\_solidaridad\\_car.html](http://www.tele-satellit.com/tse/online/prog_solidaridad_car.html)
- 10) [http://www.tele-satellit.com/tse/online/sat\\_solidaridad\\_1.html](http://www.tele-satellit.com/tse/online/sat_solidaridad_1.html)
- 11) [http://www.tele-satellit.com/tse/online/sat\\_solidaridad\\_2.html](http://www.tele-satellit.com/tse/online/sat_solidaridad_2.html)
- 12) [http://www.windows.umich.edu/space\\_missions/sputnik.html](http://www.windows.umich.edu/space_missions/sputnik.html)
- 13) <http://www.telecommex.com/servsat/bandac.html>
- 14) <http://hea-www.harvard.edu/QEDT/jcm/space/jsr/geo.log>
- 15) [http://www.tele-satellit.com/tse/online/thema\\_mission.html](http://www.tele-satellit.com/tse/online/thema_mission.html)
- 16) [http://www.tele-satellit.com/tse/online/mis\\_telecom\\_geo.html](http://www.tele-satellit.com/tse/online/mis_telecom_geo.html)
- 17) <http://www.red.com.mx/agosto96/esp4ago96.html>
- 18) <http://www.televisa.com/eco/eco.asp?P=ESTOES>
- 19) [http://www.etsit.upv.es/asig/5\\*/tel\\_esp/pract\\_8/intelsat/intro.htm](http://www.etsit.upv.es/asig/5*/tel_esp/pract_8/intelsat/intro.htm)

- 20) <http://www.hughespace.com/hugheshsc/a2/HIS601.html>
- 21) <http://www.hughespace.com/601prods.html>
- 22) [http://www.tele-satellit.com/tse/online/sat\\_score.html](http://www.tele-satellit.com/tse/online/sat_score.html)
- 23) [http://www.umich.edu/space\\_missions/explorer.html](http://www.umich.edu/space_missions/explorer.html)
- 24) <http://www.inmarsat.org/inmarsat/html/about/about.html>
- 25) [http://www.etsit.upv.es/asig/5o/tel\\_espa/pract\\_14/inmar10.htm](http://www.etsit.upv.es/asig/5o/tel_espa/pract_14/inmar10.htm)
- 26) [http://www.etsit.upv.es/asig/5o/tel\\_espa/pract\\_3/gener.htm](http://www.etsit.upv.es/asig/5o/tel_espa/pract_3/gener.htm)
- 27) [http://www.etsit.upv.es/asig/5o/tel\\_espa/pract\\_3/arianc/vuelo.htm](http://www.etsit.upv.es/asig/5o/tel_espa/pract_3/arianc/vuelo.htm)
- 28) [http://www.etsit.upv.es/asig/5o/tel\\_espa/telec\\_movil/inmar.htm](http://www.etsit.upv.es/asig/5o/tel_espa/telec_movil/inmar.htm)
- 29) <http://www.intelsat.int/cmc/info/isk.htm>
- 30) Agencia Notimex
- 31) Sistema de Satélites Mexicanos
- 32) Telecomm (Telecomunicaciones de México)
- 33) Telecomunicaciones Móviles  
Serie Mundo Electrónico  
Edit. Alfaomega-Marcombo, 1995
- 34) Sistemas de Comunicación Móvil  
Lara Rodríguez Domingo  
Muñoz Rodríguez David  
Rosas García Salvador  
Edit. Alfaomega, 1992

- 35) Satélites de Comunicaciones**  
Neri Vela Rodolfo  
Ed. McGraw-Hill, 1989
- 36) Tecnología Básica de los Satélites**  
Num. 31  
Escuela Nacional de Telecomunicaciones
- 37) Revista: "Estrategia Industrial"**  
Num. 146, Año XIII, 1996
- 38) Apuntes de Seminario de Comunicaciones**  
Ing. Juan González Vega  
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán  
Universidad Nacional Autónoma de México
- 39) Radiocomunicaciones II**  
Comunicaciones vía satélite  
Escuela Técnica superior de Ingenieros e Telecomunicación  
Universidad Politécnica de Madrid
- 40) Sistema de Satélites Mexicanos Solidaridad**  
Telecomunicaciones de México 1995