

108
2 ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

"CONSTITUCION Y FUNCIONAMIENTO BASICO
DE UN SISTEMA DE TRANSMISION Y RECEPCION
DE TELEVISION DESDE EL SATELITE."

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A

LUIS ALBERTO ROMERO RUIZ

ASESOR: ING. JUAN GONZALEZ VEGA.

CO-ASESOR: ING. ESTEBAN CORONA ESCAMILLA.

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

1998

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

258791



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 está 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 CUAUTITLÁN N. A. M.
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES SUPERIORES-CUAUTITLÁN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLÁN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

Constitución y funcionamiento básico de un sistema de transmisión y recepción de televisión desde el satélite.

que presenta el pasante: Luis Alberto Romero Ruiz.

con número de cuenta: 8937702-8 para obtener el TITULO de:
Ingeniero Mecánico Electricista.

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Mex., a 3 de Octubre de 1997

PRESIDENTE Ing. Ubaldo Ramírez Urizar

VOCAL Ing. Jorge Buendía Gómez

SECRETARIO Ing. Juan González Vega

PRIMER SUPLENTE Ing. Alfonso Contreras M.

SEGUNDO SUPLENTE Ing. Jorge Veloz Ortiz

[Handwritten signatures and dates]
17/0097
09/Oct/97
17/SEP/97
17/SEP/97
17/SEP/97

Agradezco:

A mis padres:

Si escribiera todas las razones por la cuales tengo que agradecerles, tendría que escribir una tesis del doble tamaño de esta, por lo tanto solo quiero decirles gracias y felicidades, por que considero que la realización de esta meta es un logro de ustedes también. Dedico especialmente a ustedes este trabajo, ya que quizá ustedes se sacrificarón más que yo para verlo por fin terminado.

Gracias.

A dios:

Por todo lo que encierra poder estar vivo y lograr las metas que uno se plantea.

A mis hermanas:

Por el apoyo que me han otorgado en los buenos y difíciles momentos.

A mi familia entera :

Por preocuparse en todo momento en mi desempeño estudiantil.

Al Ingeniero Juan Gonzalez Vega:

Por asesorarme en la realización de este trabajo, por sus oportunos consejos, y por darme plena libertad en el contenido de dicho trabajo.

Al Ingeniero Esteban Corona Escamilla:

Por aceptar asesorarme en la correcta realización de esta tesis.

A la F.E.S.C. :

Por haberme brindado la oportunidad de obtener una meta más en mi vida, por haber conocido a tanta gente importante para mi, ¡Un poco lejos ,pero vale la pena;

A los cuates de la F.E.S.C. :

(Por orden de aparición).

Jose L., Cesar, Juan C. (marcoyito), Chucho, Chava, Marco L., Los gemelos, Al pipiolo, Rodrigo, Fabian, Yeye, Mario, De león, Eric, Cesar, Diego, Daniel, Los paquitos, Romulo, Robert, Eloy, Lalo ,El venado, Rosendo, Ema y raul, Abelardo, Marcos T., Juanito, Elias, Toño y Ricardo, Lety y Lalo, Los huastecos, Al lobo, Ramses, Aarón, Luis "La Nach...", Obed, Memín y Jorge (E.P.D.), Hector, Julio, Irwin, Orrego, Al gallo, Lazaro, Alex, liliana, Nacho, Luz, Juancho, Lety, Beatriz, Norma, Alex y Miguel, Fernando, El pajarito y el pacho, Panchín y Beto, Jacobo, Julio, Alejandro chavez y jorge, Al cuñado, Luis, Al feyi, Archundía, Al capu, Al child, Homero, Jeronimo, Omar, Rogelio, Uriel, Azua, Memo, Anuar, Al Black, Peter, Victor, Ruben, A Ricardo "El Castr...", David, Al retazote y retacito, Al Betito y Al Cochis, Emilio, Agustín, Almemo, Vladimir, Sergio, Paz, Al Millán, Prof, Cop, Ponch, Hook, Luis B., Al Chapulín, Al clavi, Al chacha, Makanaki, Al general, Beto, dodo, Daniel, Chucho y el wiris, Alan , Gustavo, Genaro, Andres, Alejandro, Javier, Pindaro, Osvandalo, paoletti, jeliipe, Eloiza y carolina.

!Por hacer que valiera la pena ir tan lejos todos los dias;

LUIS ALBERTO ROMERO RUIZ.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN..... (i)

PRIMERA PARTE

Capitulo No.1

"ELEMENTOS FUNDAMENTALES DE LOS SISTEMAS DE
TELECOMUNICACIONES"..... (1)

- 1.1.CARACTERÍSTICAS ESENCIALES DE LAS ONDAS DE RADIO.(1)
- 1.2.ESPECTRO DE FRECUENCIAS.....(3)
- 1.3.ANCHO DE BANDA.....(3)
- 1.4.POLARIZACIÓN.....(5)
- 1.5.TRANSMISIÓN.....(6)

Capitulo No.2

"PROCESOS Y ELEMENTOS POR LOS QUE PASA UNA SEÑAL
DE TV PARA SU TRANSMISIÓN VÍA SATÉLITE"..... (7)

- 2.1.AMPLIFICACIÓN.....(7)
- 2.2.OSCILADORES.....(8)
- 2.3.MEZCLADORES.....(8)
- 2.4.FILTROS.....(8)

PASIVOS

ACTIVOS

- 2.5.MODULACIÓN.....(10)
- 2.6.MODULACIÓN POR AMPLITUD.....(11)
- 2.7.MODULACIÓN EN FRECUENCIA.....(11)
- 2.8.MODULACIÓN POR CODIFICACIÓN DE PULSOS.....(13)
- 2.9.MODULACIÓN ANGULAR O POR DESPLAZAMIENTO DE FASE..(15)
- 2.10.CODIFICACIÓN DE SEÑALES.....(16)
- 2.11.VÍDEO COMPRESIÓN DIGITAL.....(17)
- 2.12CAMBIADORES DE FRECUENCIA.....(20)
- 2.13.EL ENLACE.....(21)
- 2.14.ELECCIÓN ENTRESEÑALES ANALÓGICAS O DIGITALES....(21)
- 2.15. ELECCIÓN ENTRE CABLE O RADIOENLA.....(22)
- 2.16.FIBRA ÓPTICA.....(23)

VENTAJAS

LIMITACIONES

SEGUNDA PARTE

Capitulo No.3

"LA ANTENA DE COMUNICACIONES
PARA TV DESDE EL SATÉLITE"..... (26)

3.1.LA ANTENA PARA TV VÍA SATÉLITE.....	(27)
3.2.ANTENA TIPO BOCINA O SIN REFLECTOR.....	(28)
3.3.ANTENA PARABÓLICA CON UN SOLO REFLECTOR Y ALIMENTACIÓN FRONTAL.....	(29)
3.4.ANTENA TIPO OFFSET.....	(31)
3.5.ANTENAS CASSEFGRAIN.....	(32)
3.6.ANTENAS CON ARREGLO PLANAR.....	(33)
3.7.POSICIONAMIENTO Y ORIENTACIÓN DE LA ANTENA..	(35)

Capitulo No.4

"ESTACIÓN PRODUCTORA Y TRANSMISORA
DE TV VÍA SATÉLITE"..... (38)

4.1.EL TRANSMISOR.....	(40)
------------------------	------

Capitulo No.5

"EL SATÉLITE DE COMUNICACIONES"..... (43)

1.-INYECCIÓN DIRECTA.....	(43)
2.-INYECCIÓN PRIMARIA EN ÓRBITA ELÍPTICA.....	(44)
3.-INYECCIÓN PRIMARIA EN ÓRBITA CIRCULAR BAJA.....	(45)
5.1.SUBSISTEMAS DE ORIENTACIÓN,TELECOMANDO Y RASTREO..	(50)
5.2.SUBSISTEMA ESTRUCTURAL.....	(50)
5.3.SISTEMA DE ENERGÍA Y PROPULSIÓN.....	(55)
5.4.SISTEMA DE TRANSMISIONES.....	(58)
5.5.HUELLAS DE RADIACIÓN.....	(58)
5.6.SUBSISTEMA DE COMUNICACIONES.....	(63)
5.7.FRECUENCIAS UTILIZADAS POR EL SATÉLITE.....	(66)
5.8.TÉCNICAS DE ACCESO MÚLTIPLE.....	(66)
5.9.FDMA.....	(66)
5.10.TDMA.....	(68)
5.11.CDMA.....	(68)
5.12.VIDA ÚTIL DEL SATÉLITE.....	(71)

Capitulo No.6

"ESTACIÓN TERRENA RECEPTORA
DE TV VÍA SATÉLITE".....(72)

6.1.LA ANTENA.....	(75)
6.2.EQUIPO ELECTRÓNICO EXTERNO.....	(77)
6.2.1. EL ALIMENTADOR.....	(77)
6.2.2. EL ABR.....	(77)
6.2.3.EL CONVERTIDOR DE BAJADA	(79)
6.3.EQUIPO ELECTRÓNICO INTERNO.....	(81)
6.3.1.EL RECEPTOR.....	(81)
6.3.2.INSTALACIÓN MÚLTIPLE.....	(85)
6.4.EL RECEPTOR DE TV.....	(87)
6.5.TV MONOCROMÁTICO Y TV EN COLOR.....	(91)
6.6.TELEVISIÓN DE ALTA DEFÍNICIÓ.....	(96)

Capitulo No.7

"TV DIRECTA VÍA SATÉLITE EN MÉXICO".....	(99)
CONCLUSIONES.....	(109)
BIBLIOGRAFÍA.....	(111)

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, gracias al gran desarrollo de la electrónica a nivel mundial, los sistemas de comunicaciones han ampliado sus posibilidades de enlazar personas, comunidades, ciudades, países y continentes enteros, mediante señales de audio, video, y datos, con una mejor calidad y una mayor cobertura.

Uno de los sistemas de comunicaciones que se han beneficiado con tal desarrollo mundial, ha sido el de la Televisión Directa Vía Satélite ó DTH (Direct transmisión at Home). En un inicio, la televisión directa vía satélite resultaba poco rentable debido a que, el costo de un equipo casero de recepción resultaba demasiado elevado y, aunado a esto, la calidad de las señales era de inferior. Además no existía una programación fija aunque si muy variada, ya que, dichas señales pertenecían a las grandes cadenas mundiales productoras de TV, y no estaban dirigidas al usuario particular, sino a las compañías distribuidoras de TV abierta o de cable.

A partir de mediados de la década de los 80's, diversas compañías mundiales de comunicaciones y productoras de TV, comenzaron a unir esfuerzos para crear sistemas nuevos de comunicaciones, dedicados únicamente a la transmisión de televisión directa vía satélite. Dichos sistemas cuentan satélites propios, por lo que, les es posible realizar una cobertura más amplia y con una potencia mayor.

Las posibilidades de la transmisión de televisión directa vía satélite, pueden ser realmente infinitas si se utilizan también con fines didácticos, y no solo de entretenimiento.

Como es bien sabido, la televisión es un medio que tiene un gran impacto sobre la población, por lo que, puede ser bien aprovechada esta ventaja en actividades como: alfabetización, educación, etc. Además de que la televisión es un medio de comunicación, capaz de llegar a cualquier punto geográfico y máxime cuando su transmisión se realiza vía satélite.

El desarrollo del presente trabajo esta encaminado a ser una primera introducción a este tipo de sistemas de comunicación. El primer problema que enfrenta una persona interesado por primera vez, es que, la literatura ofrece un lenguaje demasiado técnico y avanzado. El segundo problema se presenta debido a que, la mayoría de los conceptos en comunicaciones son del tipo abstracto y, las ilustraciones son muy complicadas y escasas. Por todo esto, dichas personas pierden el interés por este tema, y prefieren abordar otros temas que si bien son igual de complicados o abstractos, cuentan con literatura accesible hasta para los niños (tal es el caso de temas relacionados con la computación). De ahí que este trabajo pretende hacer una

descripción total, de un sistema de transmisión de televisión directa vía satélite, comenzando por los requisitos fundamentales necesarios para poder transmitir una señal a través del espacio, los procesos por los que pasa una señal en su transmisión, características fundamentales de una estación productora-transmisora de TV, el funcionamiento de un satélite de comunicaciones, las características generales de una instalación casera de recepción de TV vía satélite, así como una descripción de la entrada en funcionamiento de algunas compañías que ofrecen en servicio de transmisión de Televisión directa vía satélite en México a partir de finales de 1996.

Dicha descripción es realizada con un lenguaje muy accesible e ilustraciones sencillas y claras para cualquier persona.

PRIMERA PARTE

CAPITULO No.1

"ELEMENTOS FUNDAMENTALES DE LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN"

El proceso mediante el cual se transmite información a grandes distancias se conoce como telecomunicación; desde sus inicios, el hombre se las ha ingeniado para transmitir información a grandes distancias mediante el uso de señales de humo, percusiones, señales con fuego, y en la era moderna lo realiza a través de medios electrónicos, ya sea, a través de enlaces mediante cable ó mediante radioenlaces (propagación de ondas electromagnéticas a través del espacio). Antes de poder transmitir la información, esta se tiene que transformar en señales eléctricas con ayuda de dispositivos conocidos como transductores, que tienen la capacidad de transformar una forma de energía en otra. Además se utilizan también dispositivos electrónicos como amplificadores, filtros, osciladores, mezcladores, en la transmisión de la información. La manera esquemática más simple con que pueda ser representado un sistema de telecomunicaciones es el mostrado en la figura 1.1.

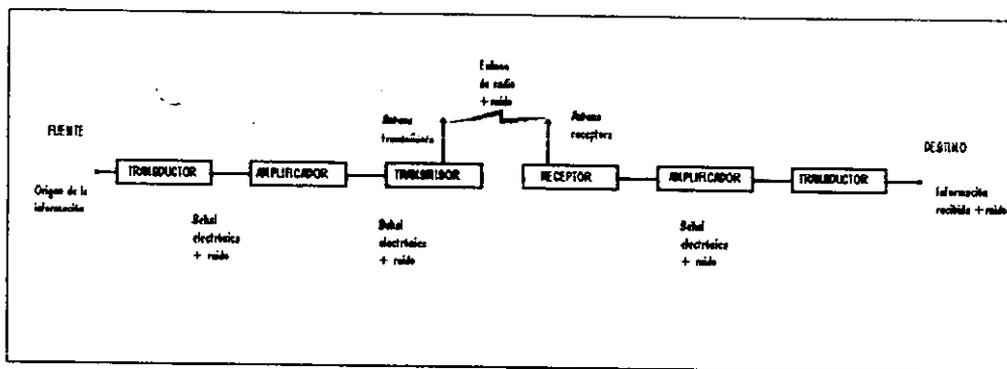


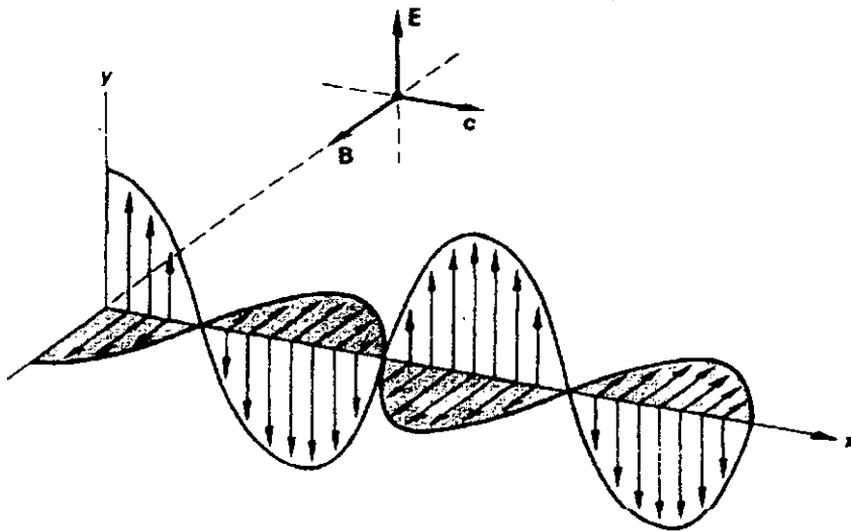
Figura 1.1 Esquema básico de un sistema de telecomunicaciones.

1.1. CARACTERÍSTICAS ESENCIALES DE LAS ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

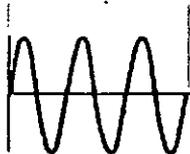
Para la transmisión de TV vía satélite se utilizan las ventajas de propagación de las ondas electromagnéticas como su nombre lo indica, contienen una componente eléctrica y magnética perpendiculares entre sí (fig.1.2).

Las características esenciales de una onda electromagnética son:

Su FRECUENCIA (f), que es el número de veces que completa un ciclo en un segundo de tiempo. La unidad física con que se representa la frecuencia de una onda electromagnética es el Hertz, en honor a su descubridor.



Número de ciclos por

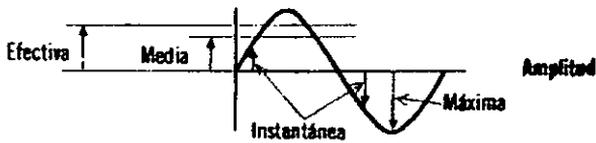


Frecuencia

Diferencia entre las
utilizaciones actuales



Fase



Amplitud

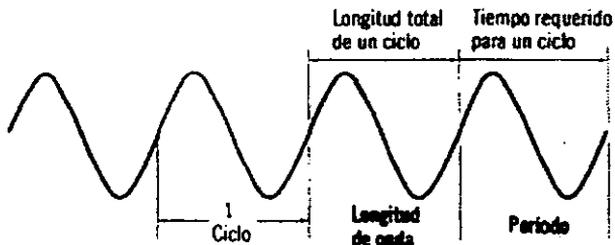


Figura 1.2 Componentes y características de las ondas electromagnéticas

Su PERIODO (t), que es el tiempo que tarda una onda electromagnética en completar un ciclo. Se mide en segundos.

Su VELOCIDAD de PROPAGACIÓN (v), que es la velocidad con que la onda electromagnética viaja en el espacio, y que generalmente es de 3×10^8 m/s.

Su LONGITUD de ONDA (λ), que es la distancia que recorre la onda y depende de la frecuencia a la que se trabaja.

$$\lambda = v/f$$

De aquí se deduce que, entre mayor sea la frecuencia de la señal mayor será la distancia a que esta podrá propagarse en el espacio, sin tener pérdidas considerables debidas a la absorción de los cuerpos, y pérdidas por grandes distancias (reflejos, bloqueos, etc.).

1.2. ESPECTRO DE FRECUENCIAS

Este espectro está constituido por todas las frecuencias que pueda tener una onda continua de corriente alterna (como ya se ha visto anteriormente, las señales de corriente continua son las que se utilizan en la transmisión de señales a través del espacio); pero, al tratar de señales electrónicas, se considera que el espectro de frecuencias abarca desde unos 20 Hertz hasta aproximadamente 30 GigaHertz. En realidad, el espectro de frecuencias se extiende más allá de los 30 Giga Hertz (fig.1.3).

A estas altas frecuencias las ondas de c-a. ya no tienen las características asociadas normalmente con las aplicaciones y los sistemas electrónicos, más bien constituyen una categoría aparte, la de las ondas caloríficas, las luminosas, rayos X, etc.

1.3. ANCHO DE BANDA

Es básicamente el intervalo de frecuencias que se encuentran en la señal de información que se ha de transmitir, y para que no se produzcan distorsiones, es preciso que todos los circuitos electrónicos que procesan la señal tengan la capacidad adecuada para trabajar en todo el ancho de banda.

El ancho de banda de una señal de TV como la que recibimos en México es aproximadamente de 6 Mhz, y para señales de TV europea (televisión de alta definición) es de alrededor de 27 Mhz (FIG.1.4).

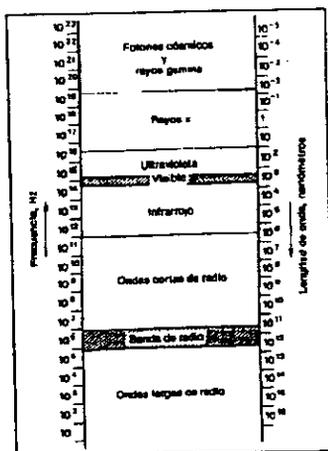


Figura 1.3. Espectro de frecuencias

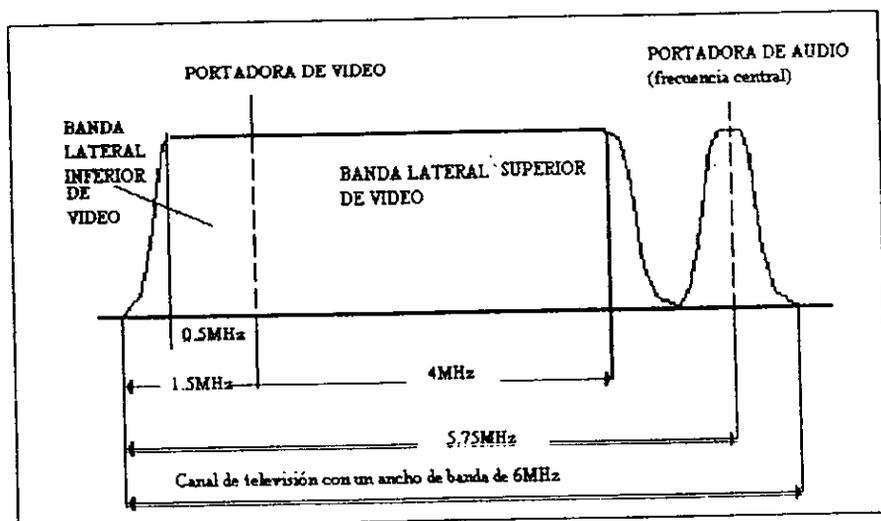


Figura 1.4. Ancho de banda

1.4. POLARIZACIÓN

La polarización de una onda de radio, es la dirección imaginaria en donde se propaga su campo eléctrico; ya sea verticalmente, horizontalmente ó circularmente respectivamente. La polarización de una onda permite transmitir dos o tres señales con una misma frecuencia de portadora, a través de un solo canal de transmisión. Lo cual aumenta la capacidad de los sistemas, claro, siempre y cuando las tres señales estén polarizadas diferentemente.

Para el caso de la transmisión de TV vía satélite, se recomienda el empleo de la polarización lineal (vertical y horizontal, FIG.1.5), debido a que las señales polarizadas circularmente, presentan un comportamiento muy inestable en los casos donde se presentan lluvias severas.

Es de vital importancia el riguroso conocimiento de la clase de polarización con que se trabaje cualquier onda de radio, para evitar problemas de interferencia y de mala recepción.

El manejo de las ondas de radio se implica cuando se trabaja con señales contenidas en el rango de las ultra altas frecuencias, por lo tanto, a veces se hace necesario el empleo de guías de ondas. Las guías de ondas son elementos diseñados par conducir en su interior microondas, con el fin de que estas conserven sus características esenciales. La forma física de las guías de ondas, depende del tipo de polarización con que cuenten las ondas de radio que se transmiten ó se reciben.

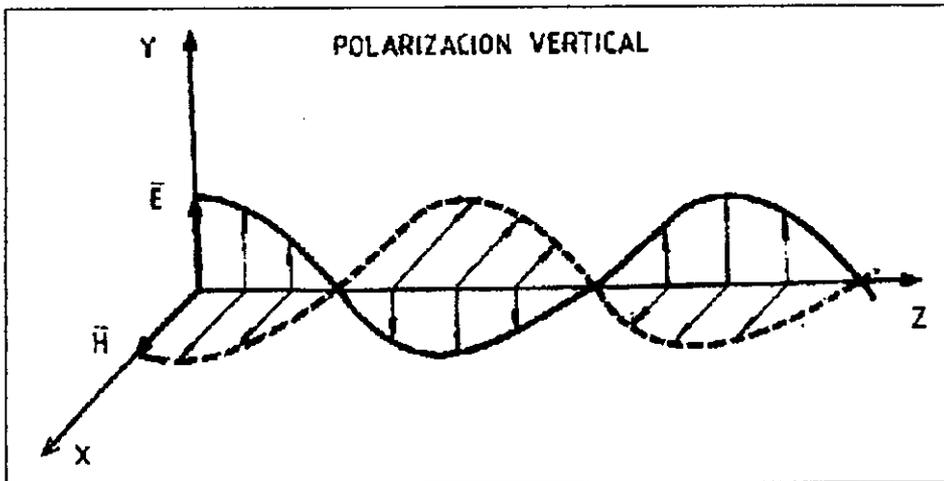


Figura 1.5a Polarización vertical de ondas electromagnéticas.

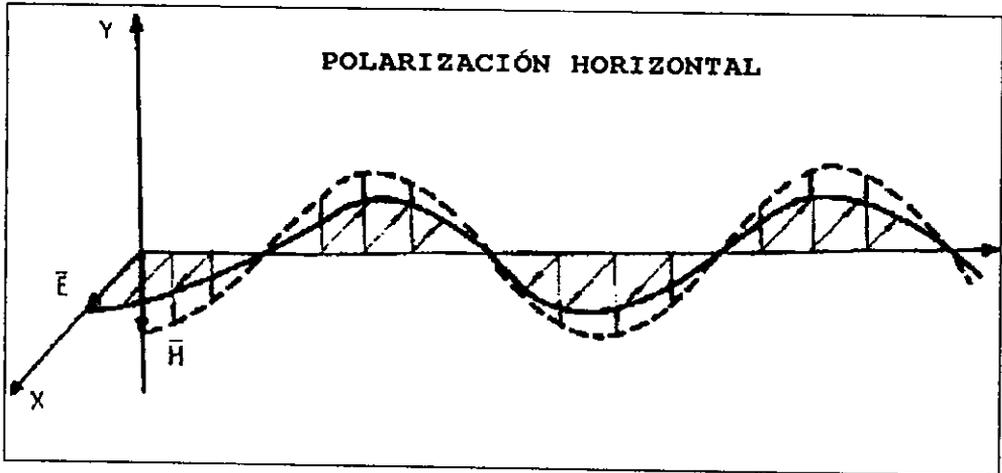


Figura 1.5b Polarización horizontal de ondas electromagnéticas.

1.5. TRANSMISIÓN

En la transmisión de audio y video, se presenta el problema de que no se pueden transmitir tal y cual como se produce, debido a que, todas las señales tanto de audio como de video se mezclarían. Esto provocaría una distorsión de las señales, ya que dichas señales de audio y de video están compuestas aproximadamente de la misma gama de frecuencias.

El segundo problema que se presenta es que, las frecuencias contenidas en la información de audio y de video son bajas y, su propagación en el espacio imposible a grandes distancias. Por esta situación, las señales de información tienen que ser sometidas a distintos procesos para su correcta transmisión.

CAPITULO No.2

PROCESOS Y ELEMENTOS POR LOS QUE PASA

UNA SEÑAL DE TV PARA SU TRANSMISIÓN

Anteriormente se han descrito las características esenciales de las ondas electromagnéticas ,que conforman las señales a transmitir, ya sea a través del espacio ó vía cable.Se ha mencionado también la razón por la que las señales de audio y vídeo, no pueden ser transmitidas por sí solas.Para poder transmitir adecuadamente a una grande distancia las señales de información,es necesario someter dichas señales aún proceso denominado modulación el cual será explicado posteriormente.Pero los problemas no terminan ahí,sino que, además de tener que modular las señales para que estas se propaguen correctamente en el espacio,es necesario no permitir que la señal sufra de pérdidas considerables durante su transmisión.Es necesario entonces, implementar tanto en las instalaciones de las estaciones transmisoras, satélites y, estacione receptoras.La amplificación, modulación, filtrado, codificación, compresión, y cambio de frecuencia son los procesos básicos que se utilizan en la transmisión de señales ,para esto es necesario el empleo de dispositivos tales como: amplificadores, filtros, osciladores,mezcladores,etc. (FIG.2.1).

2.1.AMPLIFICACIÓN

En cuanto a la amplificación,es una técnica que como su nombre lo indica,aumenta la señal en todas sus características tales como: voltaje,corriente,potencia, etc. Un amplificador deberá estar diseñado para recibir en su entrada, señales muy pequeñas y proporcionar a su salida una señal aumentada pero idéntica en todas sus características a la señal original de entrada.Por supuesto estos elementos requieren de alimentación para poder funcionar.Los equipos manejadores de señales de TV,normalmente cuentan con diversas etapas de amplificación,mientras procesan y transmiten.La calidad y el costo de un amplificador dependera,de la capacidad que este tenga para amplificar únicamente las señales de información que nos interesa transmitir ó recibir,sin que introduzca niveles importantes de ruido.El ruido se considera como una señal eléctrica ó electrónica no deseada,que acompaña a la señal de información a transmitir.El ruido eléctrico puede ser creado por la excesiva vibración de los circuitos del sistema ó,por falsos contactos.

2.2. OSCILADORES

Los osciladores son dispositivos electrónicos, los cuales tienen como función primordial es la de producir formas de onda bien definidas ó pura, sin que haya presente ninguna frecuencia aparte de la pretendida. La frecuencia proporcionada por el oscilador, es la señal que nos sirve como portadora y que nos permite transmitir señales de información a través de cualquier medio. Para portar la señal de información sobre la señal proporcionada por el oscilador se requiere de un dispositivo conocido como mezclador.

2.3. MEZCLADORES

El mezclador, como su nombre lo indica se encarga de combinar la señal de información y la señal portadora. El mezclador ó modulador propiamente dicho, proporciona una señal modulada con tres componentes, el primero es conocida como FI (frecuencia intermedia) que consta de una señal con la frecuencia de la señal portadora y, otras dos componentes que son la suma y la diferencia entre la señal de información y la señal portadora. Estas dos últimas componentes son conocidas como banda lateral superior y banda lateral inferior respectivamente.

Aunque las tres componentes poseen diferentes frecuencias, todas contienen las características originales de las señales de información. El rango de frecuencias que abarcan la banda lateral inferior, la señal de FI y la banda lateral superior, se considera como el ancho de banda de la señal transmitida. En algunos casos se elimina a través del filtrado alguna de las bandas laterales, esto con el fin de reducir el ancho de banda de la señal modulada.

En algunos casos se requiere de la utilización de mezcladores complejos, los cuales tienen la capacidad de mezclar varias señales ya moduladas en una sola, con una sola frecuencia portadora, pero, que después podrá volver a separar todas las señales mezcladas sin que ninguna pierda su información ó características originales.

2.4. FILTROS

En la transmisión de señales como ya se ha explicado, es necesario trabajar con valores de frecuencias de ondas, situados en un rango del espectro de frecuencias bien definido. Para lograr este cometido, se hace necesario el empleo de dispositivos denominados filtros (FIG. 2.2).

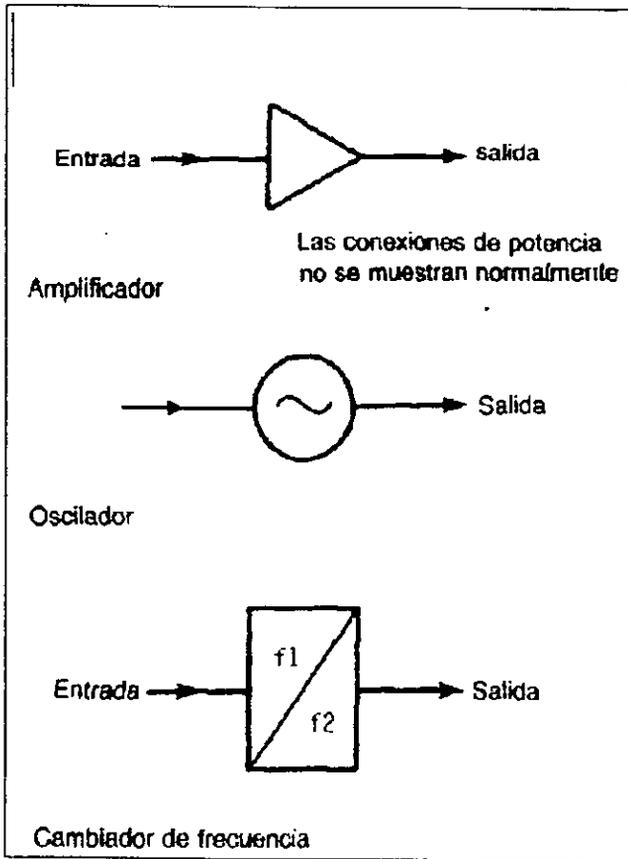


Figura 2.1 dispositivos basicos.

Se considera que un filtro es un dispositivo capaz de seleccionar y suprimir cierta frecuencia.

Dentro de la categoría de los dispositivos conocidos como filtros puede hacerse la siguiente clasificación:

FILTROS PASIVOS

Se caracterizan por no tener ganancia en amplificación, son de fácil diseño, bajo costo, manejan grandes niveles de potencia. Están constituidos por resistencias, capacitancias e inductancias.

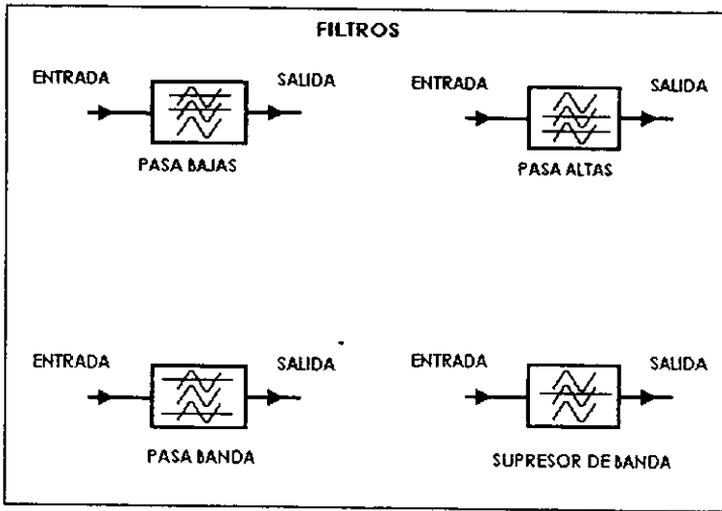


Figura 2.2 Simbología de los filtros

FILTROS ACTIVOS

Se caracterizan por proporcionar alta ganancia en amplificación, su diseño es más complejo, son más costosos y, son muy limitados en cuanto los niveles de potencia que pueden manejar.

Están constituidos por amplificadores operacionales, transistores, resistencias, capacitancias, e inductancias.

2.5.MODULACIÓN

La principal preocupación al transmitir una señal de TV, radica en el hecho de que es imposible transmitir dicha señal directamente a millones de telespectadores. Esto como ya se explicó anteriormente, provocaría que todas las señales de las distintas estaciones transmisoras de TV se mezclaran, y el telespectador no pudiera separarlas después.

La modulación puede ser considerada como la técnica fundamental de la radiofución mundial. Consiste en que una señal de frecuencia alta porta las señales de TV u otras bandas de menor frecuencia denominadas banda base ó señales de información. La televisión terrestre proporciona un ejemplo muy claro de modulación, en ella una señal de frecuencia portadora de 200 Mhz ó más porta una señal de banda base (señal de TV) de unos 6 Mhz.

Es importante por razones técnicas, que la frecuencia de la señal portadora sea mucho más alta que la señal de banda base ó señal de información. La TV vía

satélite normalmente utilizada para transmitir sus señales la modulación en frecuencia.

La transmisión de cualquier tipo de información requiere una banda de frecuencias, y un canal debe ser capaz de transmitir totalmente esta banda si se desea una reproducción fiel.

2.6. MODULACIÓN POR AMPLITUD

Consiste en hacer variar la amplitud de la señal portadora, de acuerdo a las variaciones de la señal de información. Antes de mezclarse, la señal portadora tiene valores picos constantes, después de ser mezclada ó modulada con la señal de información también denominada señal moduladora, la señal portadora adopta en su amplitud la forma exacta de la señal moduladora (FIG.2.3). La relación de la señal de información entre la señal portadora, se denomina factor de modulación, y representa el porcentaje de modulación, y representa el porcentaje de modulación. Es de vital importancia que dicho porcentaje de modulación sea lo más cercano al 100%, y evitar porcentajes de modulación muy por encima ó muy por debajo del 100% debido a que la señal sufre distorsiones y pérdidas importantes en la señal de información.

El sobre-modular una señal por amplitud, como cualquier otra técnica de modulación, ocasiona pérdidas en la señal de información.

De igual forma si se sub-modula la señal, nuestra señal de información sufre distorsiones importantes .

2.7. MODULACIÓN EN FRECUENCIA

Consiste en hacer variar la frecuencia de la señal portadora de acuerdo a las variaciones de amplitud de la señal de información (FIG.2.4). Esto es, cuando la señal de información cruza por cero, la señal portadora adquiere su frecuencia propia. Cuando la señal de información crece por encima de cero, la frecuencia de la señal portadora aumenta por encima de su frecuencia propia. Por último cuando la señal de información decrece por debajo de cero, la señal portadora adquiere una frecuencia por debajo de su frecuencia propia. Todo esto significa que la frecuencia de la señal portadora, es proporcional a la amplitud de la señal de información.

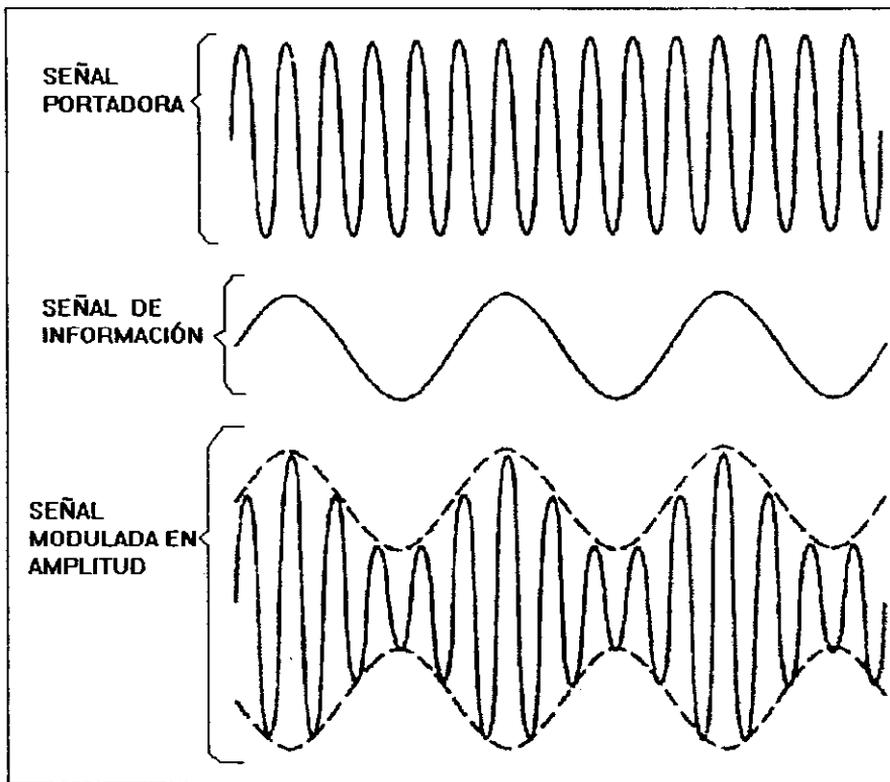


Figura 2.3 Modulación por amplitud.

2.8. MODULACIÓN POR CODIFICACIÓN DE PULSOS

Consiste en convertir una señal analógica ó continua en una señal digital, o sea que, se compone solo de estados lógicos (1 y 0). Para ello se requiere de tres procesos fundamentales.

El primero consiste en muestrear o analizar la señal de información; el muestreo se realiza con una señal cuyo período deberá siempre ser igual o mayor, al doble del período de la señal de información. En seguida se realiza el proceso conocido como cuantización, que consiste, en que durante cada pulso de muestreo se evalúa el valor de la señal de información en ese instante, dicho valor se retiene constante hasta que se realiza la siguiente evaluación. La señal resultante consiste en una señal compuesta de pulsos rectangulares, pero con la forma exacta de la señal de información. El número de veces que la señal de información se muestrea por segundo es de alrededor de 40000 veces, por lo que, la señal resultante contiene prácticamente toda la información de la señal muestreada. Por último se realiza el proceso conocido como codificación en binario, que consiste en asignar a cada valor previamente evaluado para cada período de muestreo, un valor digital o binario (1 y 0). FIG. 2.5.

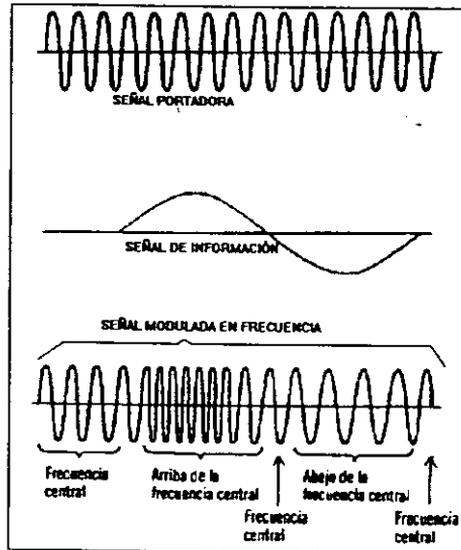


Figura 2.4 Modulación en frecuencia.

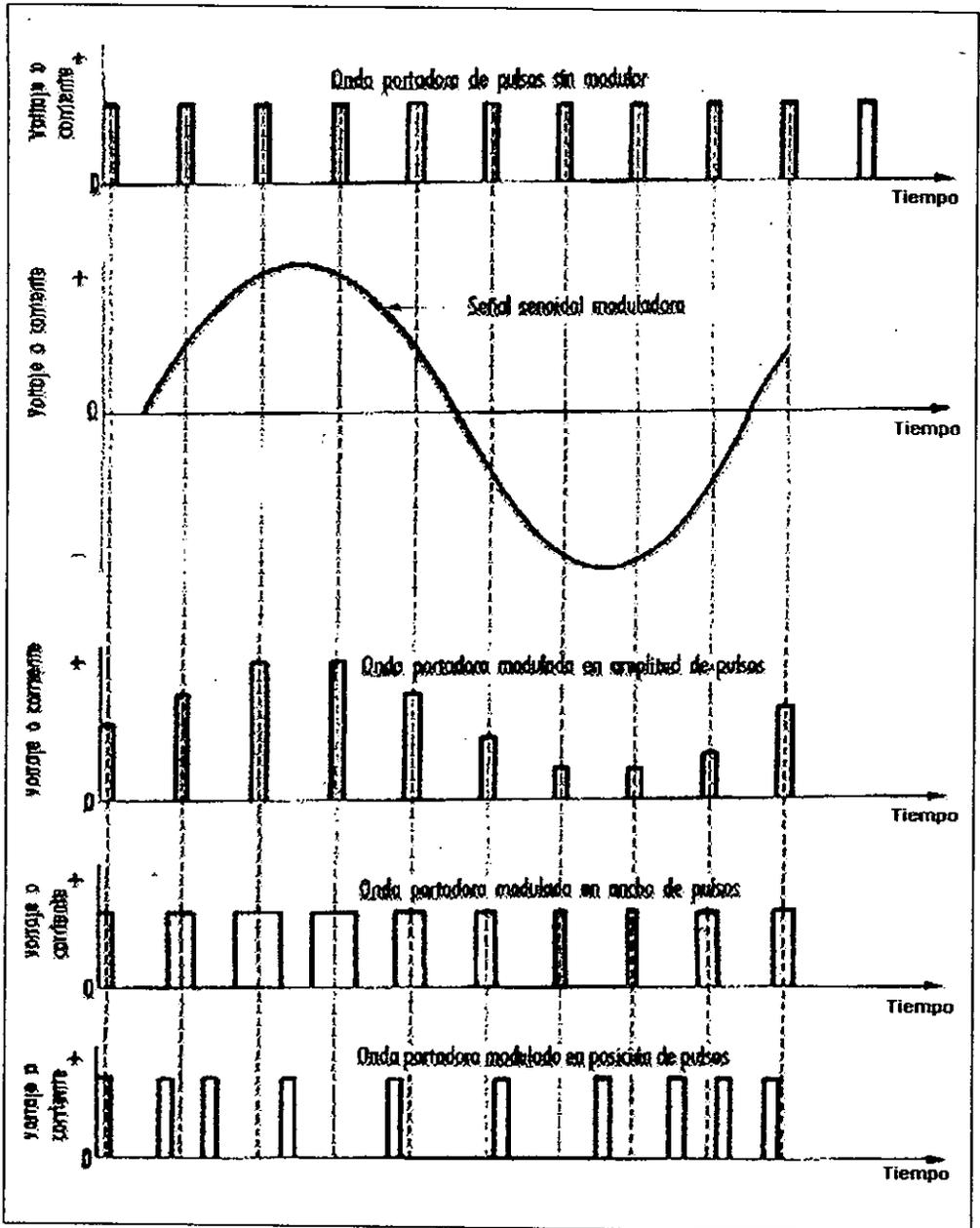


Figura 2.5 Modulación por codificación de pulsos.

2.9. MODULACIÓN POR DESPLAZAMIENTO DE FASE O MODULACIÓN ANGULAR

Muy utilizada es esta técnica en sistemas digitales tales como, teléfono, informática, etc. Consiste en desplazar la fase de la señal portadora con respecto a una señal de referencia y que, inicialmente se encuentra en fase con la señal portadora. Este desplazamiento depende de la variación de estado de la señal digital de información.

Existen varias técnicas para realizar este tipo de proceso, pero ahora solo mencionaremos una de ellas.

Esta técnica como ya se mencionó anteriormente se utiliza para transmitir señales digitales, consiste en enviar o transmitir la señal en forma de ráfagas durante tiempos bien definidos.

El equipo receptor analiza cada ráfaga de la señal transmitida y, se considera que el valor se encuentra en fase con la ráfaga anterior. Por consiguiente se asumirá que la señal equivale a un 0 si la ráfaga analizada se encuentra desfasada con la ráfaga anterior. FIG.2.6.

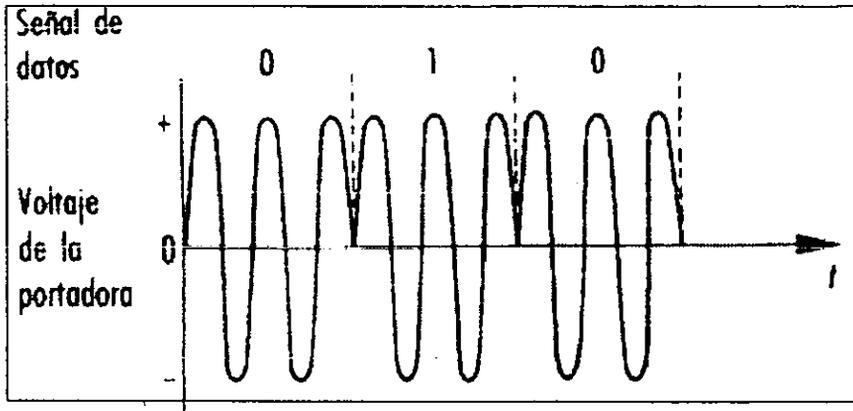


Figura 2.6 Modulación por desplazamiento de fase

2.10. CODIFICACIÓN DE SEÑALES

La codificación de señales sirve para otorgar a cada señal transmitida características únicas y, poder diferenciarlas de las demás. Consiste en transformar una señal digital, asignándole un código especial. Un ejemplo de ello es el sistema binario exceso-3, que consiste en sumar a cada número el número 3, con el cual la señal resultante es totalmente diferente a la original. Como es de suponerse, para poder recibir adecuadamente la señal y reproducir fielmente la información, sería necesario restar sincrónicamente a cada número el número 3 para obtener íntegra la señal de información. En telecomunicaciones se utilizan códigos diferentes al sistema exceso-3, dado es el caso del código CCITT utilizado en la transmisión de enlaces telefónicos.

La codificación de señales se utiliza principalmente por dos motivos: el primero es el hecho de que las compañías productoras y transmisoras de TV vía satélite o por cable, deban de asegurarse de que solo aquellos quienes cubran las cuotas de acceso a una señal, pudieran recibirlas sin problemas y no aquellos quienes no cubran dichos requerimientos, ya que, como hemos visto solo aquellos quienes cuenten con el código de acceso ó forma de codificación a la señal en cuestión, podrán recibirlas sin contratiempos.

La segunda razón es que la codificación puede ser aprovechada para no saturar los medios de transmisión, esto debido a que se pueden enviar varias señales por un solo canal de transmisión, aún cuando todas sean transmitidas con una misma frecuencia portadora, ya que, cada una cuenta con un código diferente. Las técnicas de acceso múltiple serán expuestas posteriormente.

La codificación se utiliza principalmente en señales de tipo digital, para señales de tipo analógico como el formato con que se transmite las señales de TV por cable, se utiliza el cifrado de señales.

El cifrado es la mutilación controlada de una señal, virtualmente el cifrado y la codificación de señales es lo mismo. En la actualidad, para mayor seguridad de poder evitar la piratería ilegal de señales, las compañías transmisoras de TV vía satélite y por cable codifican tanto el vídeo como el audio de sus señales, ya que anteriormente solo se codificaba el vídeo, con lo que se hace casi imposible la obtención por medios no legales de señales de TV transmitidas vía satélite ó por cable.

También la codificación de señales es útil para hacer las comunicaciones digitales inteligentemente más sencillas, esto gracias a los protocolos de comunicación, que permiten el correcto intercambio de información, datos, e instrucciones entre 2 ó más estaciones transmisoras o receptoras; y para hacer uso de estos protocolos se requiere que las señales estén escritas de una manera o código específico tales como: CCITT, BAUDOT, ASCII, etc.

2.11.VIDEOCOMPRESION DIGITAL

La videocompresión digital es la última tecnología que ha salido a escena y promete revolucionar la transmisión de TV vía satélite. A pesar de que la tecnología digital surgió hace relativamente poco tiempo, esta ha evolucionado enormemente en una infinidad de campos de aplicación, varios de los cuales son la transmisión de TV comercial y sistemas de enseñanza a larga distancia, entre muchos otros.

La audio compresión digital, fue de las primeras técnicas de compresión digital que se desarrollaron en el mundo.

Consiste en introducir la mayor cantidad de audio en un ancho de banda determinado, y gracias al desarrollo de técnicas como esta, se ha podido llegar a la videocompresión digital (VCD).

La VCD consiste en reducir el ancho de banda todo lo posible sin que la calidad de la señal resulte significativamente dañada.

Es importante hacer notar que, entre mayor sea la relación de compresión digital mayor será la información original de la señal que se perderá, lo cual incide directamente en la calidad de reproducción de la misma.

En algunas aplicaciones puede lograrse una relación de compresión de hasta un 100:1, pero no es el caso de la televisión como la que actualmente recibimos en México, ni el caso de la televisión de alta definición (TVAD) difundida actualmente en Asia y Europa.

La videocompresión digital se esta encaminando actualmente hacia sistemas de TVAD, debido a que se supone que en un futuro intermedio esta remplazara a los formatos actualmente utilizados. Como ya fue mencionado la TVAD requiere de un ancho de banda de 27 Mhz, y en pruebas experimentales se ha podido comprimir señales de este tipo con una relación de compresión de un 4:1, esto sin que la calidad de la señal se vea significativamente afectada. Gracias a esta relación de compresión lograda, el ancho de banda de una señal de TVAD puede ser reducida hasta 6mhz, con lo cual estas señales pueden ser transmitidas en la banda de ultra altas frecuencias sin problemas. La banda de UHF-TV (ultra altas frecuencias para TV), es una de las bandas en la cual se retransmiten hacia los consumidores las señales de TV comerciales en México.

La ventaja más significativa de la VCD, resulta en el hecho de la máxima optimización en el aprovechamiento de los sistemas de comunicaciones y, especialmente en el caso de los sistemas de transmisión de TV vía satélite ó por cable, debido al obvio aumento en el número de canales que se podrán transmitir por un solo canal.

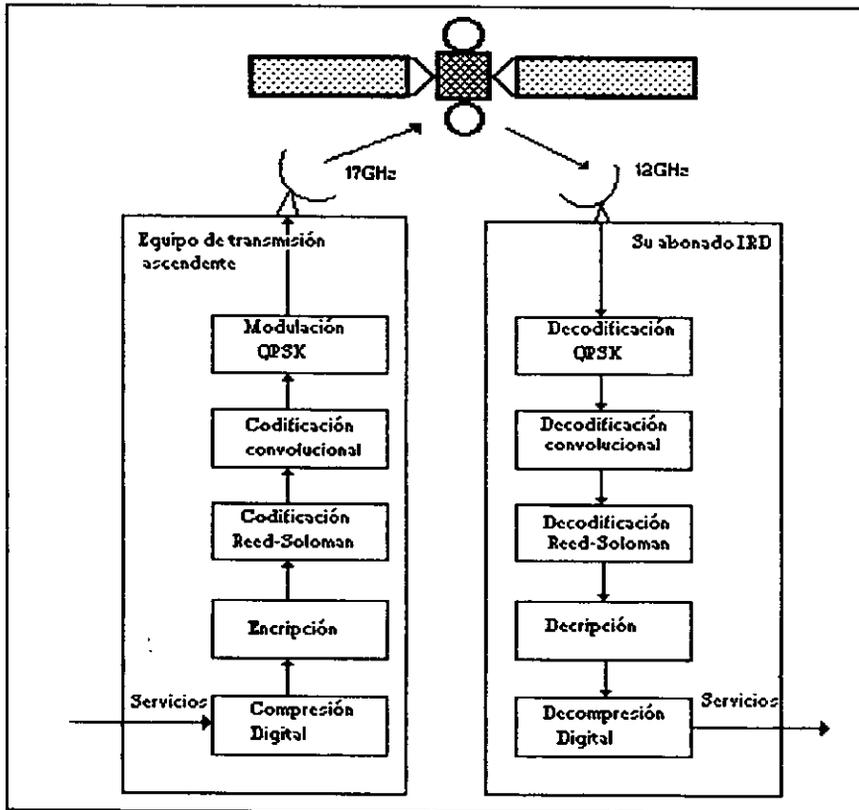


Figura 2.7. Organigrama de VCD de "DirecTV".

Pero esto conlleva desventajas notables debido a que las empresas productoras y transmisoras de TV y TVAD vía satélite ó por cable, tendrían que cambiar la mayoría de sus sistemas de producción y transmisión. Tanto en el caso de la TVAD como en el caso de la VCD. Además de que los usuarios caseros tendrían que adquirir un nuevo televisor, debido a que la técnica de VCD es una técnica totalmente digital y las características dimensionales del televisor cambian significativamente para el caso de la TVAD.

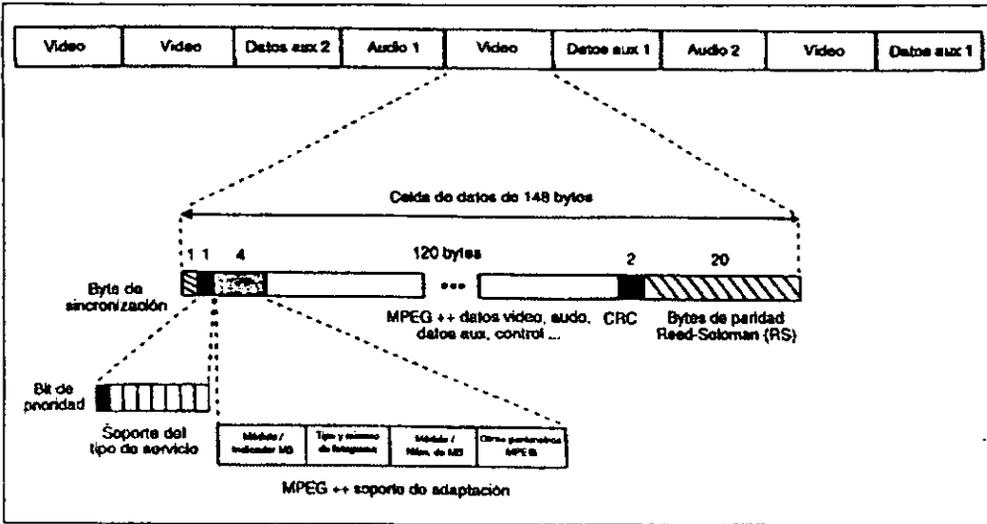


Figura 2.8.Formato de la VCD en una señal de "DirecTV".

Según James Wood en su libro "Newnes Satellite Communications Pocket", hace las siguientes afirmaciones y definiciones:

Dos grupos expertos llevan una serie de años estudiando la videocompresión. Estos son el Joint Photographic Expert Group (JPEG) además del Motion Picture Expert Group (MPEG). La videocompresión es una ciencia de gran complejidad, que implica la percepción y la realidad. Los desarrollos tienen lugar a gran velocidad. Cada nuevo adelanto revela que simplemente hemos arañado la superficie de una nueva tecnología.

Las psicofísicas audio y visual no son más que dos estudios implicados en ella. En el momento actual, las técnicas utilizadas pueden definirse:

a) COMPRESIÓN.-La compresión de relaciones de datos mediante el empleo de matemáticas estadísticas de orden superior para eliminar la información redundante. Lo que se descarta se determina por dependencias relativas, predicciones de movimiento y niveles de entropía relativa.

b).-REDUCCIÓN DE LA VELOCIDAD DE TRANSFERENCIA DE BITS.-Reduce los datos desechando la información superflua o imperceptible en condiciones de visualización estática.

c) REDUCCIÓN DE BITS BASADA EN LA PERCEPCION.-Funciona descartando la información que no puede verse u oírse. El cerebro humano hace uso de la selección de información adaptiva decidiendo lo que necesita ver u oír.

d)ALGORITMO.-Un grupo de instrucciones que define cómo se desensamblen, comprimen o truncan y codifican los datos de entrada.En el extremo receptor se necesita otro algoritmo para reconstruir la configuración de ondas.La mayor parte de los sistemas de reducción de datos utilizados emplean una de las tres tecnologías: compresión digital, compresión analógica o reducción de la velocidad de transferencia de bits basada en la percepción.

Por último, es conveniente hacer mención de que en sistemas analógicos, es primordial realizar la conversión analógica/digital antes de la videocompresión.

2.12.CAMBIO DE FRECUENCIA

Se realiza con dispositivos denominados cambiadores ó convertidores de frecuencia (FIG.2.9), son dispositivos electrónicos capaces de trasladar el valor de la frecuencia de la onda portadora, a valores superiores e inferiores del valor de frecuencia portadora original.

Un cambiador de frecuencia está constituido internamente por etapas de filtrado,sumadores operacionales, osciladores etc.Como podremos apreciar más adelante, el valor de la frecuencia de la portadora, es diferente en el caso de enlace ascendentes, en comparación con la frecuencia de la portadora en el enlace descendente.Al referirnos a enlaces ascendentes como descendentes, se trata por supuesto de enlaces para transmisión de TV vía satélite; y también más adelante se darán a conocer las razones de el porqué de este cambio de frecuencia.

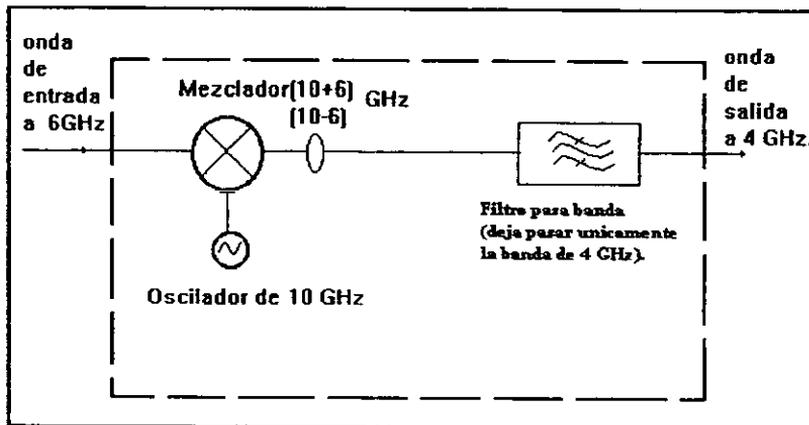


Figura.2.9 Cambiador de frecuencia.

2.13.EL ENLACE

Uno de los primeros problemas que enfrenta el ingeniero en telecomunicaciones, es decidir de que manera se deberá de transmitir la información, ya sea de manera analógica, digital, por medio de cable ó vía radioenlace, o tal vez por medio de fibra óptica.

A continuación haremos un recuento de las principales ventajas y desventajas de realizar la transmisión de la información, de cualquiera de las formas antes mencionadas.

2.14.ELECCION ENTRE SEÑALES ANALÓGICAS Ó DIGITALES

El problema más común y que deberá de minimizarse al diseñar el sistema, es la distorsión de la información, debido a la introducción de ruido eléctrico en la línea ó medio de transmisión.

En la transmisión analógica, la señal que transporta la información es continua; mientras que en la transmisión digital esta es del tipo discreta (niveles lógicos de voltaje).

La forma más simple de transmisión digital es la binaria en la cual a cada elemento de información se le asigna uno de dos posibles estados.

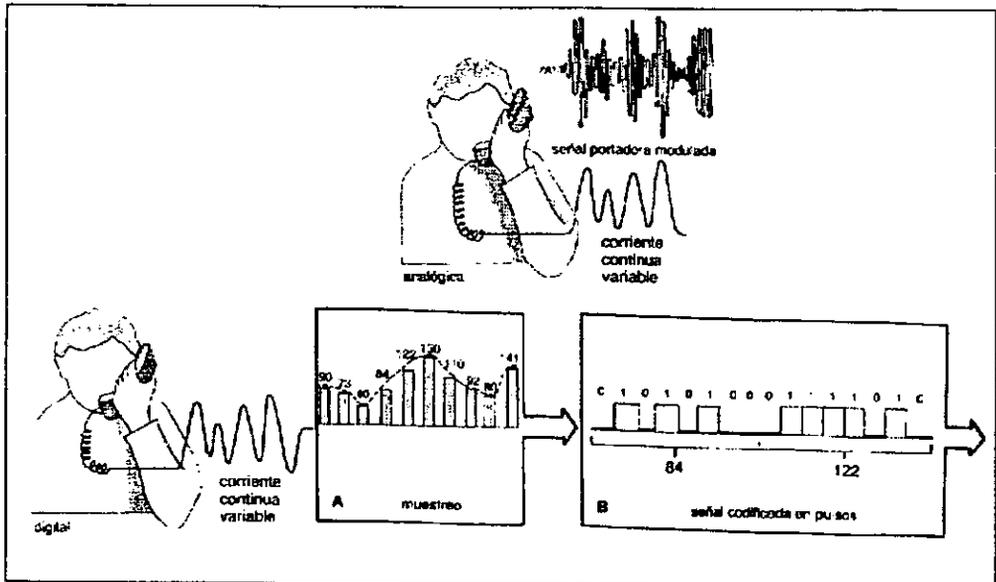


Figura 2.10. Señales analógicas o Señales digitales

En la transmisión digital existen dos ventajas notables, cuando la comparamos con la transmisión analógica:

- 1.-El ruido no se acumula en los repetidores, lo cual es una ventaja para los diseñadores, al no tener el ruido como una prioridad en el diseño del sistema.
- 2.-El formato digital se adapta por si mismo de manera ideal a la tecnología de estado sólido, particularmente a los circuitos integrados.

Convirtiendo la señal analógica de información al formato digital se pueden aprovechar plenamente dichas ventajas.

2.15. ELECCIÓN ENTRE CABLE Ó RADIOENLACE

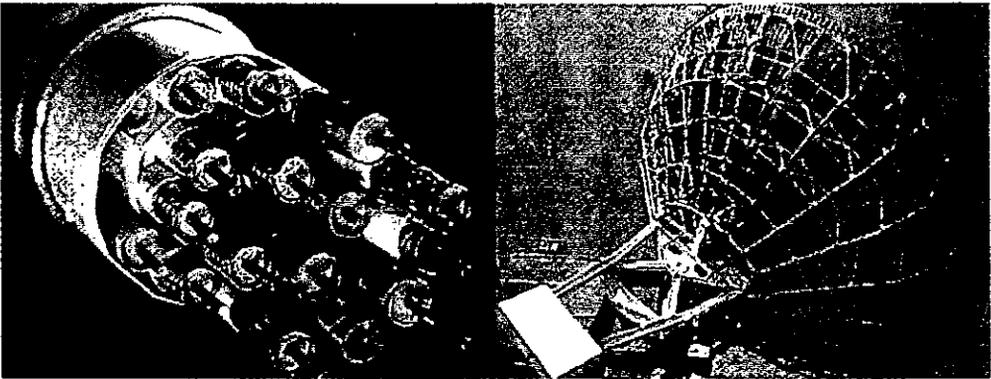


Figura 2.11 Cable ó Radioenlace.

Haciendo una comparación entre dos sistemas se tienen los siguientes resultados:

En cuanto a la adquisición de terrenos, encontramos que para transmisión por cable, se requiere comprar el terreno donde se instala cada repetidor y además es necesario pagar derecho de vía, esto quiere decir pagar una cuota por el tendido de los cables, si estos atraviesan terrenos públicos ó privados; mientras que para el radioenlace solo se requiere adquirir el terreno donde se construye el repetidor y el camino que da acceso al mismo. Otra ventaja del radioenlace es que, cada repetidor puede ser construido más lejos uno de otro, en comparación con los repetidores de transmisión via cable. En cuanto al desvanecimiento de la señal, la ventaja la llevan los sistemas de comunicación por cable, debido a que las variaciones en el nivel de la señal depende unicamente de ligeras variaciones en la temperatura; mientras que en el

radioenlace, el desvanecimiento puede llegar a ser de hasta 40db para distancias largas.

Además de las desventajas del desvanecimiento, los radioenlaces tienen por definición más pasos en la modulación y, por lo tanto, introducen una mayor cantidad de ruido al sistema.

Los radioenlaces pueden sufrir severas interferencias de radiofrecuencias, mientras que en la transmisión por cable esto no sucede.

Los radio enlaces tienen la limitante en cuanto al número de portadoras y bandas base que pueden transmitir; mientras que en la transmisión por cable, este problema se soluciona aumentando el número de cables entre repetidores.

Como ya se ha visto, los radioenlaces tienen las ventajas de tener mayor distancia de separación entre repetidores, esta separación es de aproximadamente 30-50 km, mientras que en los sistemas por cable esta distancia es de 1.5-9 km. En cuanto al costo por concepto de adquisición de terreno y operación a baja densidad, resultan más convenientes los radioenlaces; mientras que una operación a alta densidad, y en cuanto al costo de mantenimiento y adquisición del equipo, resulta más conveniente realizar una transmisión vía cable.

Por supuesto en esta comparación el cable es del tipo coaxial.

2.16. FIBRA ÓPTICA

En 1966 las marcas C.K.Kao y C.A.Hockman, de standard Telecommunications Laboratories, determinaron que pueden producirse fibras de vidrio que guíen la luz, capaces de emplearse en la comunicación a grandes distancias (FIG.2.12.).

Tan delgada como un cabello humano, las fibras ópticas son hilos de vidrio que transmiten información por medio de haces de luz modulada. Básicamente están conformadas por dos capas: la interna y principal llamada núcleo, que es por donde viajan los rayos de luz; y la capa externa llamada recubrimiento óptico. El material principal con que se fabrican las fibras ópticas, es el silicio muy abundante en el planeta.

El núcleo de la fibra óptica está estructurado de tal manera que, los haces de luz se concentran y difunden sucesivamente, tal y como se tratara de un reflejamiento infinito.

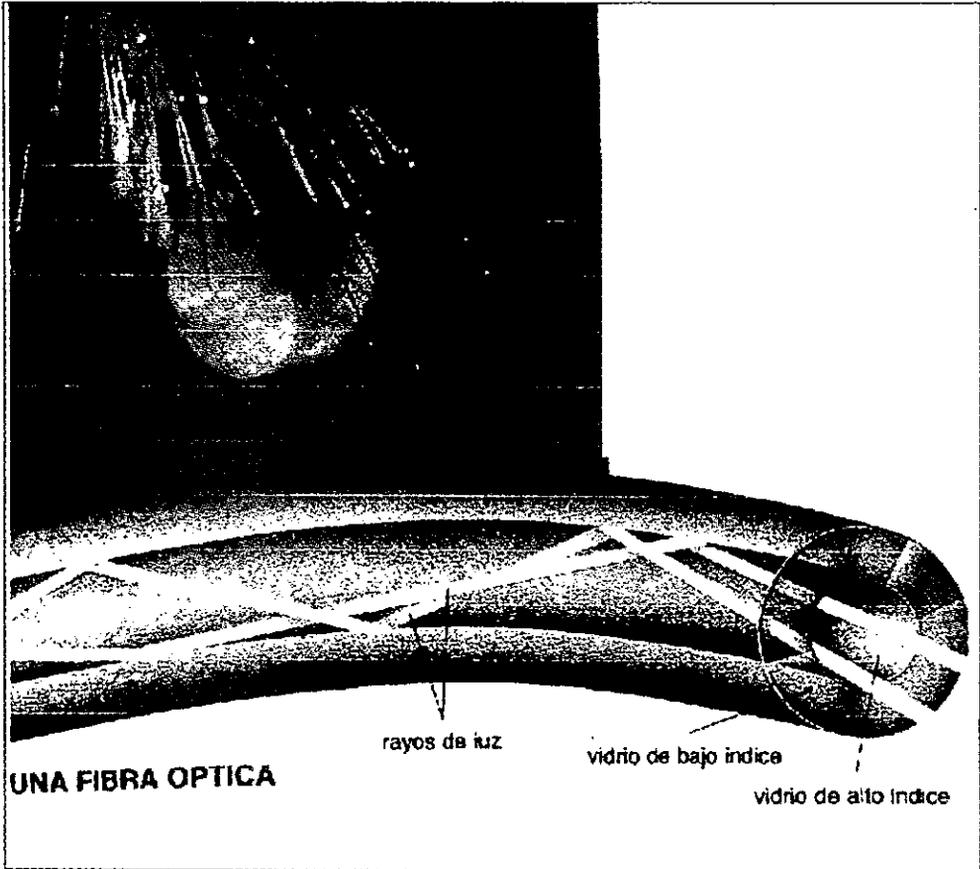


Figura 2.12. una fibra optica

La aplicación más grande de las fibras ópticas en México es la red digital integrada de teléfonos de México (TELMEX), que permite la transmisión de voz, datos y texto, además de imágenes, y a su vez posibilita la construcción de redes corporativas e institucionales a nivel local y de larga distancia nacional e internacional.

Esta red, actualmente en proceso, será la red digital de servicios integrados, y hoy en día ofrece sus servicios a:

Casas de bolsa, hospitales, industria manufacturera, tiendas de autoservicio, edificios corporativos, medicina y computación.

Casas de bolsa, hospitales, industria manufacturera, tiendas de autoservicio, edificios corporativos, medicina y computación.

En la UNAM ,todas las dependencias de la DGSCA (Dirección General de Servicios de Cómputo Académico) se comunican entre sí por medio de la fibra óptica.El principal enlace que se usa en la red UNAM para comunicarse a internet es un enlace de fibra óptica proporcionado por TELMEX. Así mismo, la red de cómputo utiliza la fibra para conectarse con otras redes de cómputo en Estados Unidos.

VENTAJAS DE LA FIBRA ÓPTICA

-Gran capacidad de transmisión.

Eliminación de interferencias electromagnéticas, lo que asegura alta calidad en la transmisión.

-Menores pérdidas en la transmisión,debido a que proporciona gran espacio entre las repetidoras.

-Travesía segura en zonas peligrosas y seguridad contra descargas eléctricas gracias a su aislamiento eléctrico.

-Diámetro y peso pequeños, lo que reduce los costos de instalación y reparación.

-Posibilidad de acceder a algunos lugares donde los cables de cobre no pueden instalarse debido a problemas químicos, de temperatura u otros.

-Son flexibles y fáciles de manejar.

-Pueden unirse muchas fibras en un solo ducto.

-No las afecta la energía luminica externa.

-Imposibilidad de detectarlas y de producir interferencias en ellas.

-La materia prima con la que están elaboradas (silicio) es abundante,por lo que son más baratas que el cobre.Además, los procesos de fabricación se han mejorado, lo cual ha disminuido sus costos.

LIMITACIONES DE LAS FIBRAS ÓPTICAS

Las fibras ópticas tiene dos grandes limitaciones:

requieren, al igual que los cables eléctricos, un medio físico;y no sirven para las comunicaciones móviles, como otros sistemas de comunicación (radioenlaces ó telefonía celular).Sin embargo, la fibra óptica es un avance tecnológico que cambiará , dentro de poco tiempo, la forma de realizar comunicaciones a todos los niveles.

SEGUNDA PARTE

CAPITULO No.3

LA ANTENA DE COMUNICACIONES PARA TV DESDE EL SATELITE

Un sistema completo de TV directa vía satélite, consta esencialmente de tres elementos fundamentales que son:

La estación terrena productora-transmisora, el satélite de comunicaciones, y la estación terrena receptora de la señal.

La estación transmisora, básicamente se ocupa de enviar la señal con la alta potencia hacia el satélite, aunque en algunos casos también recibe señales de este (en el caso de que la estación transmisora sea también propietaria del satélite), para su control y posicionamiento. Por lo general, la estación transmisora se encuentra separada de los estudios en donde se producen los programas de TV, esto con el fin de no introducir interferencias indeseables en la señal a transmitir, por causa de la gran concentración de equipo electrónico de altas potencias, con que cuentan los estudios de TV. Comunmente el enlace entre los estudios de TV y la estación transmisora, es el radioenlace, gracias a calidad de transmisión confiable y su ancho de banda de transmisión tan amplio.

Para la correcta transmisión de señales de TV directa vía satélite, se utiliza un satélite geostacionario, es decir, que aparenta no moverse si se pudiera observar desde el punto terrestre, en donde se reciben sus señales.

Básicamente, un satélite puede considerarse como un repetidor de señales; así pues, un satélite se encarga de recibir una señal, cambiar su frecuencia de portadora, amplificarla y, retransmitirla de nuevo hacia la tierra.

En la actualidad, se han diseñado satélites que únicamente se ocupan de la transmisión de TV, dichos satélites manejan niveles de potencia muy elevados, con lo cual se aseguran una mayor calidad en la señal recibida por un equipo casero y por consiguiente, el tamaño y costo del equipo disminuye considerablemente.

Dentro de los sistemas de este tipo, el elemento más característico es quizá, la antena de comunicaciones y particularmente la antena parabólica de comunicaciones. Dentro de las características principales de las antenas parabólicas para sistemas de TV vía satélite, puede hacerse la siguiente clasificación:

Con alimentación frontal.

Con alimentación descentrada.

Sin reflector.

Además, para la transmisión y recepción de TV vía satélite, también se utilizan las antenas de tipo planar y del tipo bocina.

La estación receptora, se encarga de recibir la débil señal proveniente del satélite, amplificarla, decodificarla, descifrarla, y, demodularla, cambiar su frecuencia de portadora, y finalmente guiarla hasta el televisor, elemento en donde podemos apreciar las imágenes de los programas transmitidos.

El diseño de cada uno de los elementos anteriormente mencionados, deberá tener en cuenta todo tipo de adversidades ambientales, geográficas, y propias de los elementos electrónicos que conforman el total de un sistema de transmisión de TV directa vía satélite.

En la actualidad, México se encuentra inmerso dentro de las telecomunicaciones por medio de satélites, ya que hasta 1996, ha lanzado 4 satélites de comunicaciones de señales de TV, telefonía, y datos. Además la UNAM ha lanzado su propio satélite.

A finales de 1996, México se integró a los países que cuentan con el servicio de TV directa vía satélite (DTH ó DBS).

3.1. LA ANTENA DE COMUNICACIONES PARA SISTEMAS DE TV VÍA SATELITE

La función principal de la antena, es la de centrar la energía electromagnética que enviamos ó recibimos del satélite. Siendo la antena parabólica ideal para lograr este fin. Las características más importantes de la antena son:

Su ganancia y su patrón de radiación, por lo tanto, mientras mayor sea la capacidad de la antena de concentrar y transmitir ondas de radio, sin introducir interferencias, y hacerlo en una dirección bien específica, sin formar lóbulos secundarios de radiación, mayor ó mejor será la eficiencia de la misma (fig.3.1).

La formación de lóbulos secundarios de radiación, provoca pérdidas en el nivel de calidad de la señal transmitida, así como también podría provocar interferencia de nuestra señal en otros sistemas de comunicaciones.

Dicha formación o no de lóbulos secundarios de radiación, depende entre otros factores de el diámetro de la antena, su concavidad, la rugosidad de su superficie, el tipo de alimentador, con que es iluminada, así como la posición y orientación geométrica del mismo y por supuesto de la frecuencia de operación.

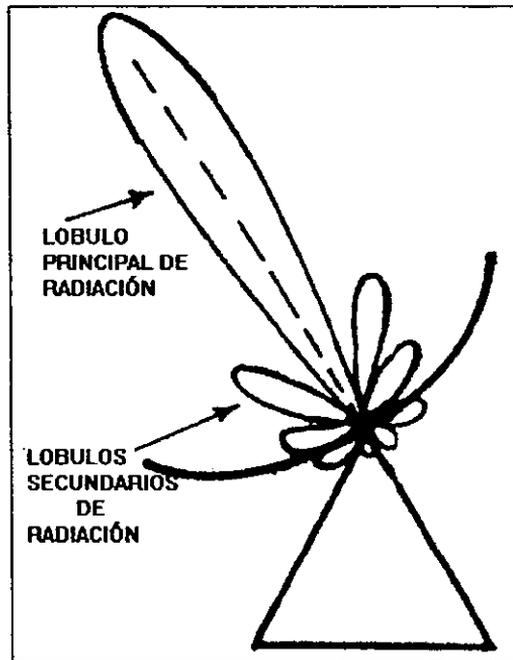


Figura 3.1.Lobulos secundarios.

La antena parabólica, tiene la ventaja de concentrar todas las ondas electromagnéticas que inciden sobre sus superficie en un solo punto llamado "foco".Además, en el caso de la transmisión,tiene la ventaja de poder variar la anchura del haz de ondas electromagnéticas que transmite(para cada caso se requiere de un tipo específico de antena).Esto quiere decir que, según el ancho a que se desee transmitir la señal, se elegirán las características físicas de la antena parabólica.

Las antenas parabólicas pueden clasificares en antenas de un solo haz y antenas multihaz;siendo mayormente utilizada para la transmisión y recepción de TV vía satélite la antena de un solo haz.Dentro de las antenas de un solo haz puede hacerse una segunda clasificación:

3.2.ANTENA DE BOCINA O SIN REFLECTOR.

Son las que menor eficiencia poseen,debido a su ganancia es muy inferior en comparación con las demás; pero, puede combinarse con uno o varios reflectores, constituyendo la base principal para la alimentación y poder

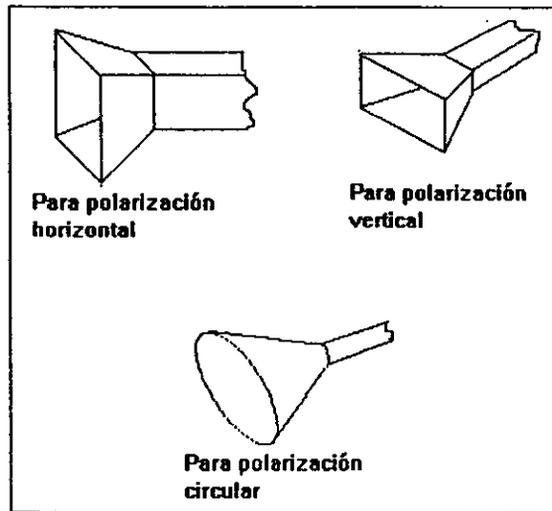


Figura 3.2 Antenas de bocina

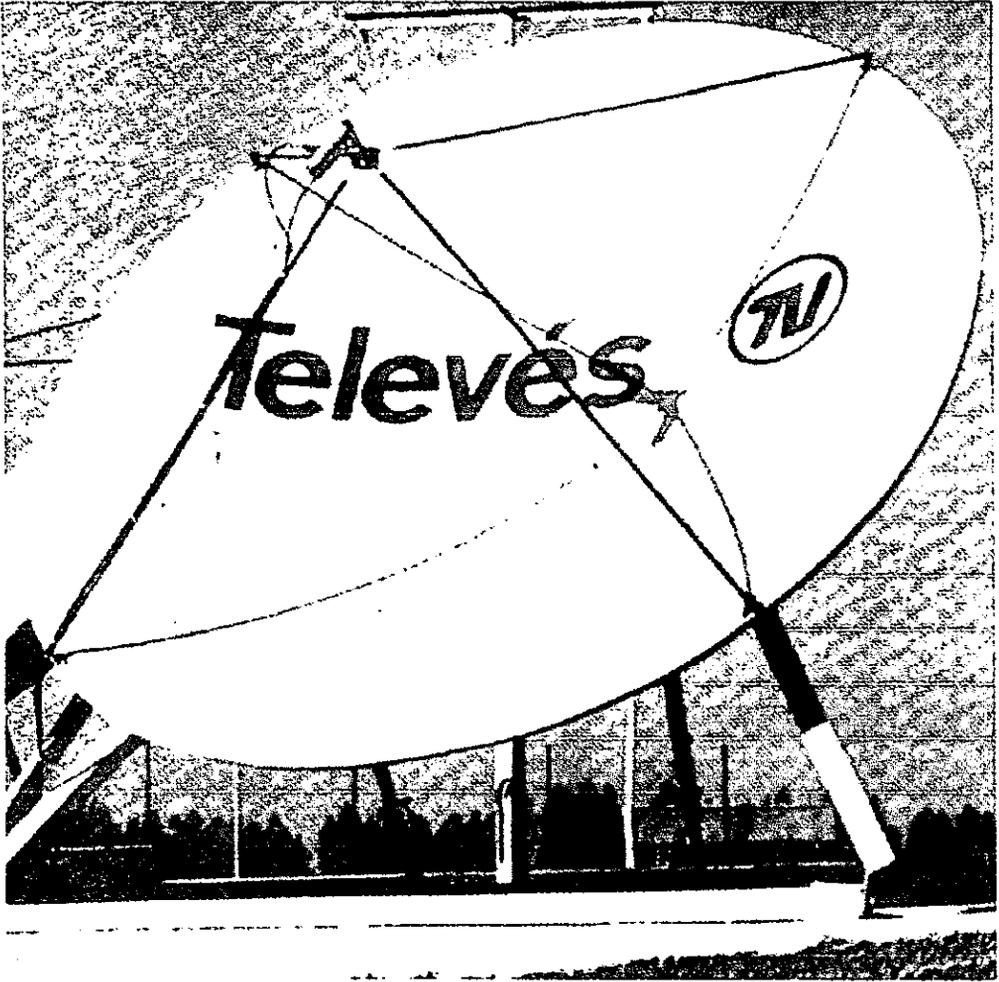
manejar las frecuencias utilizadas en estos sistemas, además ofrecen buena adaptación entre las impedancias de la guía de ondas y el medio de propagación externo (fig.3.2).

3.3. ANTENAS CON UN SOLO REFLECTOR Y ALIMENTACIÓN FRONTAL

Para este caso, el eje del alimentador principal ó bocina, coincide con el eje principal de la antena y la apertura por la que este alimentador irradia ó concentra las ondas de radio, esta orientado hacia el suelo (fig.3.3).

Es de las más comunmente, debido a su bajo costo, fácil instalación y fabricación; sin embargo, tiene la desventaja de que parte de la señal se desborda y pierde, al ser irradiada fuera de su superficie. Este desbordamiento provoca degradamiento importante de la señal que se transmite. Además de que se puede causar alguna interferencia en otros sistemas similares.

Otra desventaja importante, es debida a que el equipo electrónico que recibe y amplifica la señal, constituye un obstáculo para las señales provenientes del satélite, debido a que se encuentran en la misma dirección en la que llegan las ondas de radio.



- Figura 3.3 Antena parabolica con alimentación centrada

3.4. ANTENA CON ALIMENTACIÓN DESCENTRADA. (OFFSET)

Esta antena, resuelve el problema de la degradación de la señal, provocado por la interferencia del equipo electrónico y los elementos de soporte, presentada por las antenas con alimentación centrada. Utiliza solo una sección del plato paraboloide, igualmente que una antena con alimentación frontal, esta antena sitúa su alimentador en el foco geométrico, pero girado de tal manera que apunte hacia la superficie de reflexión, es decir, que el eje de alimentador no coincide con el eje de la antena (fig.3.4).

A pesar de que ofrece un rendimiento superior en comparación con sus antenas con alimentación frontal, esta antena no resuelve el problema del desbordamiento de las señales en la superficie reflectora del paraboloide.

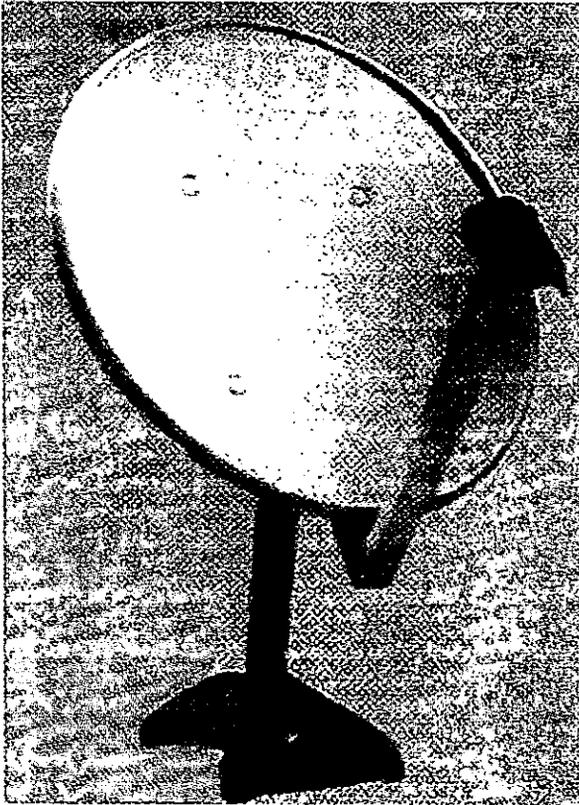


Figura 3 4 Antena parabolica con alimentación descentrada

3.5.ANTENAS CASSEGRAIN

Es la más eficiente de las antenas parabólicas, consta de dos reflectores: uno cóncavo y el otro convexo denominado también subreflector. La bocina ó alimentador, está situado en un foco del subreflector y el otro foco coincide con el foco del plato paraboloide principal (fig.3.5). Con este diseño se reduce considerablemente el desbordamiento de la señal; además de esto, el equipo electrónico puede ser instalado en un lugar independiente de la antena propia, por lo tanto el diseño para la estructura de soporte y movimiento se vuelve considerablemente más sencillo. Pero tal vez la mayor ventaja es que el mantenimiento del equipo electrónico es más sencillo y barato.

Este tipo de antenas resultan ser demasiado costosas para su utilización a nivel casero, más bien son utilizadas por las compañías productoras, transmisoras y distribuidoras de TV vía satélite.

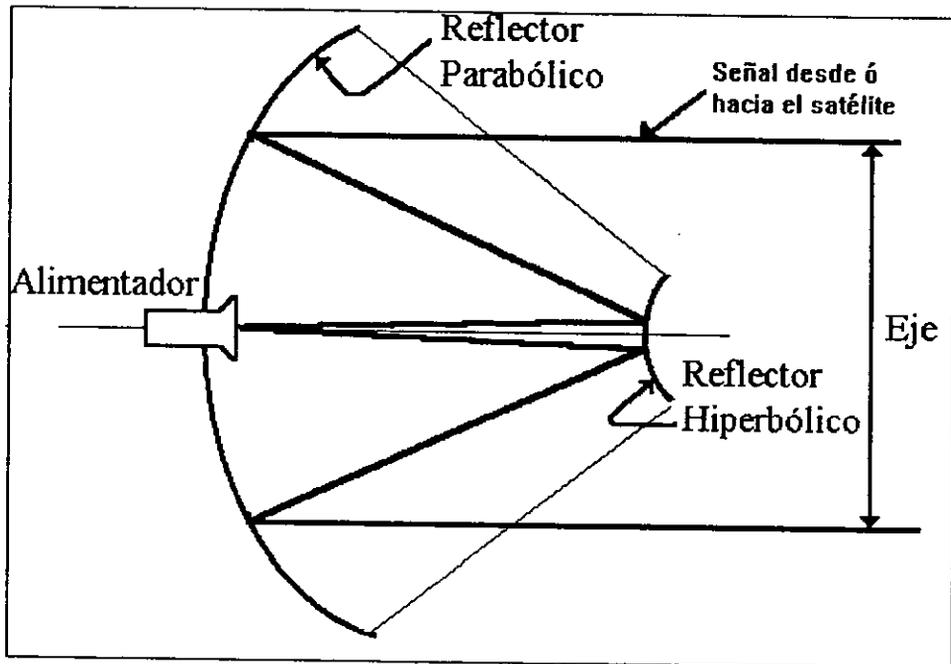


Figura 3.5 Antena tipo Cassegrain

3.6.ANTENAS CON ARREGLO PLANAR

En un inicio, la transmisión de TV vía satélite se realizaba con niveles de potencia bajos y,regularmente en banda C en la actualidad,también se realizan transmisiones en banda Ku con niveles de potencia superiores (aproximada-mente 100 wats por canal, en comparación con los 20 wats por canal que se utilizaban en transmisiones en banda C).

Además las compañías que actualmente transmiten en banda Ku,son compañías dedicadas únicamente a prestar este servicio,por lo que el tamaño del equipo de recepción casero ha disminuido considerablemente,tanto en tamaño como en costos.

En Europa se ha popularizado rápidamente el empleo de antenas con arreglos planares solo para la recepción.

Las antenas planares aprovechan la alta potencia de las señales transmitidas en banda KU,funcionan como un conjunto de antenas dipolo,suman su potencia en un punto de recolección.

Están constituidas por tres capas esenciales:

La primera es una capa metálica continua llamada "plano de tierra", una placa de plástico con líneas metalizadas que transmiten ó guían la potencia de la señal ,y otra placa de plástico metalizado con muchas ranuras rectangulares que detectan las señales provenientes del satélite.

Además consta de una capa de plástico como protección.La ganancia de una antena de tipo planar es similar ala de una antena parabólica pequeña.

Debido a su tamaño compacto y gran variedad de colores disponibles,esta antena puede camuflajearse perfectamente con el decorado externo de la casa.Incluso puede ser instalada en el interior cerca de una ventana,siempre y cuando el satélite sea visible desde su punto de instalación(fig 3.6).

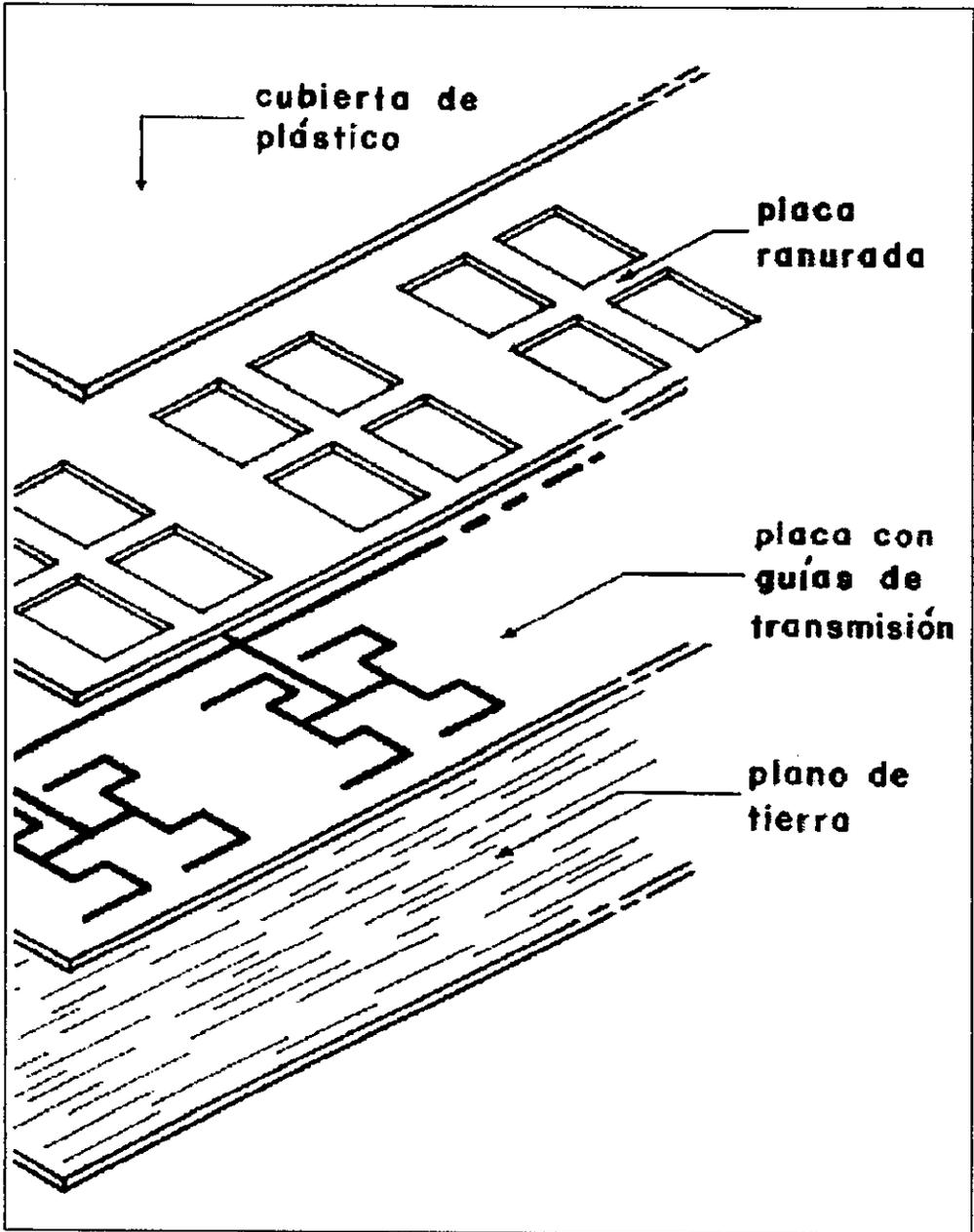


Figura 3.6. Antenas con arreglo planar.

3.7. POSICIONAMIENTO Y ORIENTACIÓN DE LA ANTENA

Al elegir una antena parabólica, deberá de tenerse en cuenta el tamaño, peso y estructura que esta posea. La base en donde es colocada la antena debe soportar la fuerza que esta ejerza, debido a su peso propio, así como la fuerza de resistencia del aire. La rigidez y complejidad de la estructura de soporte es directamente proporcional, al peso y a la resistencia que la antena oponga al viento.

Para orientar correctamente la antena y así poder recibir ó enviar las señales de TV, independientemente del satélite requerido, existen dos posiciones de la misma con respecto a la tierra, y son:

- 1.-El ángulo de elevación, es decir el ángulo formado por el eje de la antena y el suelo(fig.3.7).
- 2.-El ángulo azimut ó acimut, que es el ángulo que hay que hacer girar la antena en el sentido de las manecillas del reloj, con respecto al norte geográfico de la tierra(fig.3.8).

Los dos valores de los ángulos anteriormente mencionados variaran, de acuerdo a la posición del satélite al que se desee orientar la antena. Actualmente, existen varias maneras bastantes sencillas para conocer los valores de los ángulos de elevación y azimut.

Algunas de estas formas son de manera gráfica, que consiste en el empleo de un acetato, el cual muestra una familia de curvas, de manera que se coloca el centro de dicho acetato en el punto en un mapa (mapa mundial que generalmente acompaña al acetato; el acetato también conocido como carta universal), justo en el sitio donde se encuentra el lugar en donde solo es necesario introducir los datos de la posición de satélite en el espacio y, la posición del lugar en donde se instalará la antena.

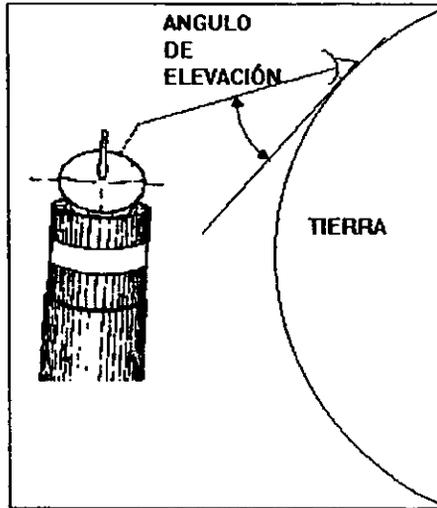


Figura 3.7. Angulo de elevación-

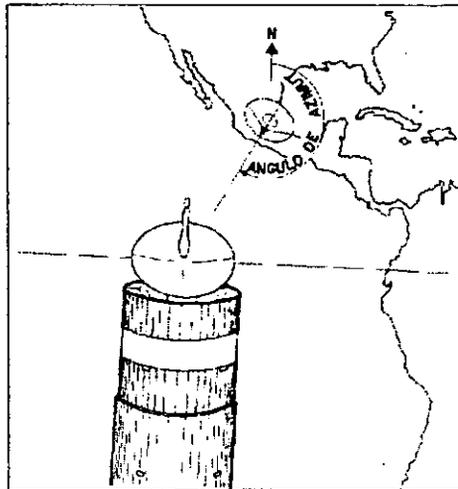


Figura 3.8. Angulo de azimut.

A continuación se muestra un ejemplo de un programa de computadora útil para la identificación de los ángulos de elevación así como el ángulo de azimut. Este programa coincide con casi todas las versiones de BASIC.

```

10 REM SATFIND
20 REM CALCULO DE EL,AZ,DISTANCIA AL SATELITE,DESPLAZ,DE POLARIZ.
30 REM todas las entradas en grados (con fraccionees decimales)
40 INPUT "latitud del receptor.....",LAT
50 INPUT "longitud del receptor (este negativa).....",LONG
60 INPUT "longitud del satelite (este negativa).....",LONGSAT
70 PI=3.14159
80 LD=(LONGSAT-LONG)*PI/180
90 LA=LAT*PI/180
100 X=COS(LA)*COS(LD)
110 Z=-ANT(X/SQR(-X*X+1))+PI/2
120 E=ROUND(ANT(1/TAN(Z)-.1513/SIN(Z))*180/PI,1)
130 A=ROUND(ANT(1/TAN(Z)-.1513/SIN(Z))*180/PI,1)
140 D=ROUND(35789!*SQR(1+.42*(1-COS(LA)*COS(LD))),1)
150 P=ROUND(ANT(SIN(LD)/TAN(LA))*180/PI,1)
160 PRINT
170 PRINT
180 PRINT "Acimut      = ",A "grados"
190 PRINT
200 PRINT "Elevacion = ",E "grados"
210 PRINT
220 PRINT "Distancia al satelite = ",D "kilometros"
230 PRINT
240 PRINT "Desplazamiento de polarizacion = ",P "grados"

```

CAPITULO No.4

ESTACIÓN TERRENA PRODUCTORA

Y

TRANSMISORA DE TV

La señal de TV inicia en los estudios en donde se realizan los programas de TV. El primer paso del proceso comienza en convertir una escena real, en una señal electrónica, esto se logra mediante el empleo de una cámara exploradora (fig.4.1) y, el proceso mediante el cual la cámara realiza dicha conversión se tratara de resumir a continuación.

La mayoría de todas las cámaras actuales, realizan un barrido de toda la imagen, capturando las diferentes intensidades de luminosidad en cada punto posible a analizar. Para poder convertir las señales luminosas capturadas por el sistema de lentes de la cámara, se requiere del empleo de elementos foto eléctricos. La cámara deberá realizar un mínimo de 30 barridos de análisis por segundo, para poder crear la ilusión de una imagen en movimiento (proceso idéntico al utilizado por el cinematógrafo). Además del sistema de lentes, la cámara contiene en su interior varias etapas de procesamiento de la señal, con el fin de poder presentar a su salida una señal conjunta y sincronizada del audio y el vídeo de la escena real que se esta grabando.

Aunque la señal de TV está constituida de audio y vídeo, estas se procesan de manera separada y diferente, ya que el audio se modula en frecuencia y el vídeo se modula en amplitud. Por lo mismo la transmisión requiere que se realice un sincronismo perfecto y, además una adaptación de ondas.

En la radiofusión, una emisora se caracteriza por su longitud de onda, tanto en frecuencia como en amplitud modulada. Un canal de TV una portadora de imagen, modulada por la señal de vídeo, y otra que soporta la modulación del sonido (fig.4.2). Con el objeto de reducir el ancho de banda de una señal de TV en algunas transmisiones se suprime una de las dos bandas laterales de la señal de vídeo, esta técnica se conoce como transmisión de señales con banda lateral única (BLU).

Normalmente, los estudios en donde se producen los programas de TV se encuentran separados de las instalaciones en donde se realiza la transmisión, esto obedece al hecho de que, la misma estación productora podría introducir

interferencia a la señal, debido al propio equipo de producción, gran cantidad de teléfonos, etc.

Generalmente, la estación productora envía las señales de TV hacia la estación transmisora, por medio de radioenlaces de microondas, debido a la calidad de los mismos y a las distancias relativamente cortas entre ambas.

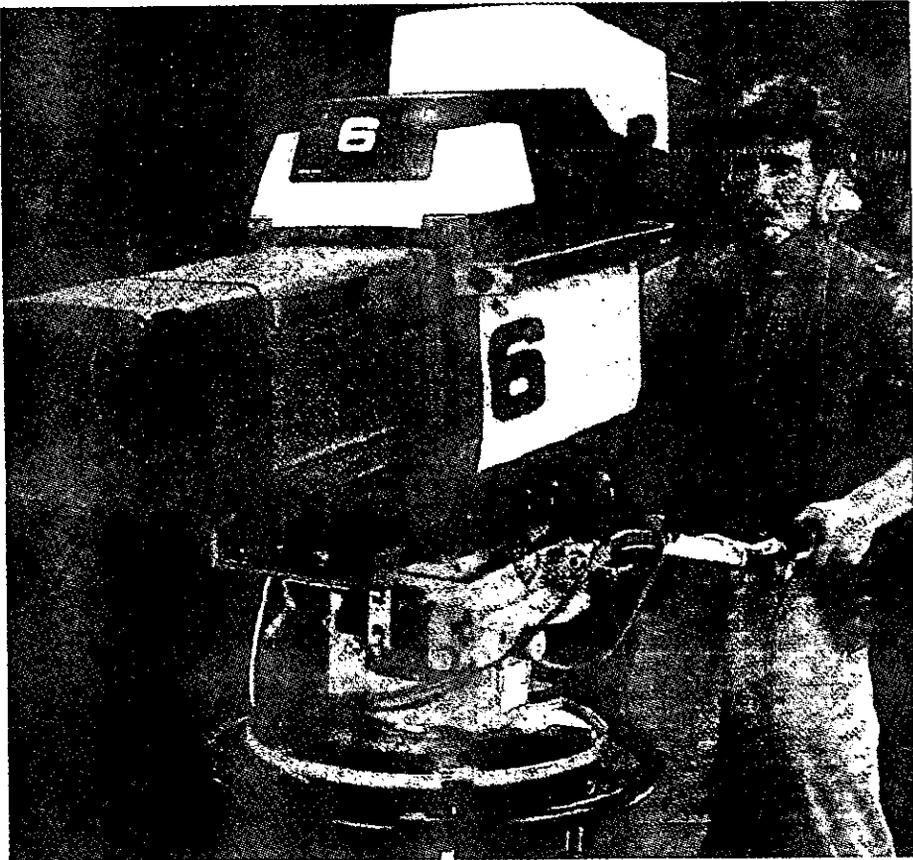


Figura 4.1. Camara de televisión.

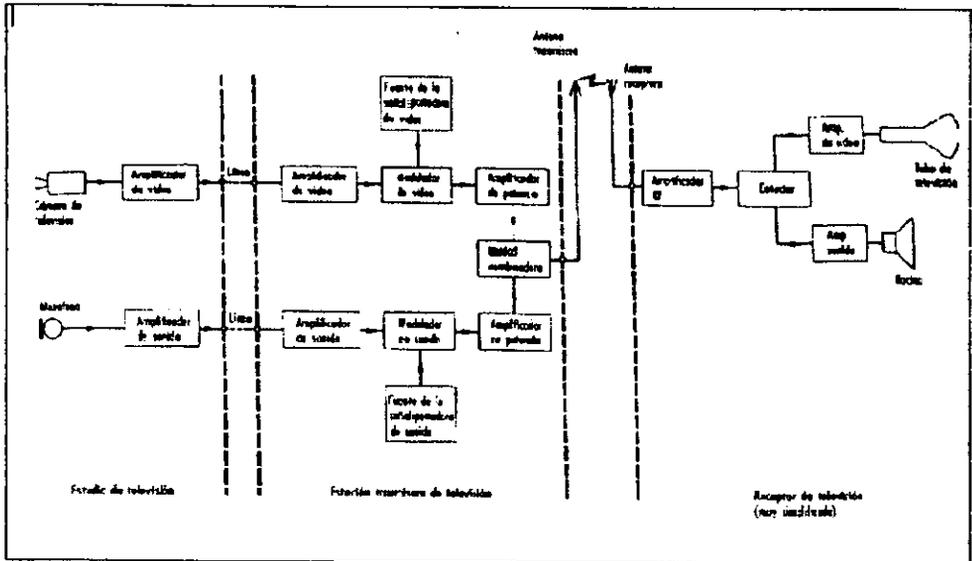


Figura 4.2 Diagrama esquemático de un transmisor de TV

4.1.1. EL TRANSMISOR

Dependiendo de la situación, el transmisor de una estación terrena puede ser montado en un lugar fijo, o en una unidad móvil, en el caso de que la información a transmitirse, se genere en un lugar fuera de lo normal ó para casos eventuales, tales como: eventos deportivos, investigaciones de campo, conferencias etc. La primera incógnita a resolver para un sistema de transmisión, es elevar la potencia, así como la frecuencia de la señal, de manera que esta pueda llegar hasta el satélite. Para ello deberán de utilizarse un conjunto de módulos en paralelo como son: el modulador, el convertidor de subida (cambiador de frecuencias), y un amplificador de potencia, sin olvidar por supuesto la antena de comunicaciones (fig. 4.3).

El segundo problema se refiere al aprovechamiento del máximo, en cuanto a la administración del ancho de banda disponible y, asignado a cada estación de TV o sistema de comunicaciones.

El problema del aprovechamiento del ancho de banda, puede ser resuelto fácilmente de la manera siguiente:

Pueden transmitirse dos señales con una misma frecuencia de portadora, siempre y cuando cada una cuente con una polarización diferente.

Para el caso de señales digitales, resulta más fácil realizar transmisiones simultáneas, ya que, se pueden utilizar técnicas como videocompresión digital, de manera que, por donde anteriormente se transmitían dos ó tres canales de TV (con un ancho de banda de 6Mhz cada una), ahora se pueden llegar a transmitir 10 o más (actualmente se utilizan pruebas en donde se intenta ampliar a 30 el número de canales de TV, transmitidos por un solo canal).

Muy ligado a estos sistemas de compresión para aumentar el número de señales, se encuentran también las técnicas de multiplexión ó acceso múltiple, ya sea en tiempo, frecuencia, ó por diferenciación de código. Dichas técnicas serán abordadas posteriormente.

Ahora realizaremos una pequeña explicación del equipo necesario para poder transmitir una señal de TV hasta el satélite. El modulador o mezclador, como su nombre lo indica, combina la señal de información con una primera señal portadora, asignando a la señal una primera frecuencia de portadora dominada frecuencia intermedia (FI), pero dicha frecuencia, no tiene la capacidad para hacer llegar la señal hasta el satélite, por lo que , se hace necesario el empleo de un convertidor de subida.

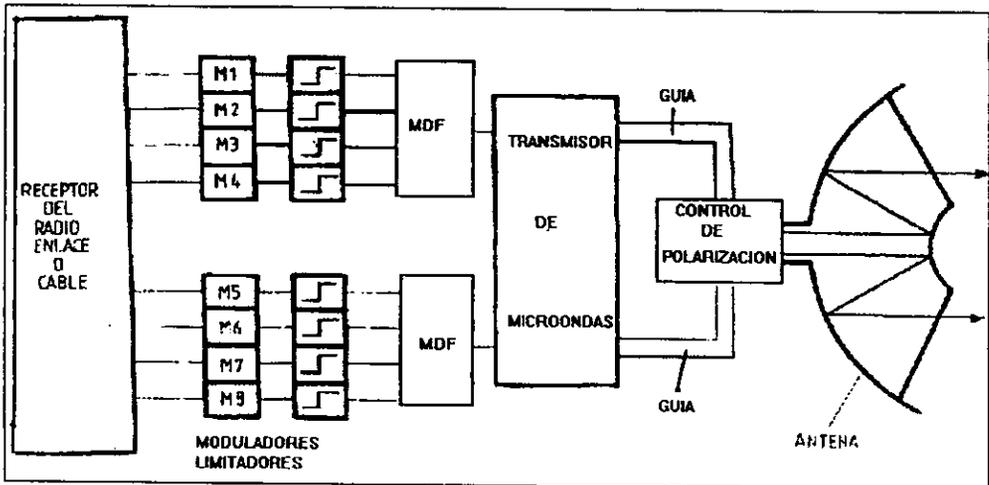


Figura 4.2 Transmisor de TV hacia el satélite

El convertidor de subida asigna una nueva frecuencia portadora a la señal que se encuentra en el rango de los gigahertz en frecuencia, con lo que la señal tiene ya, la capacidad de poder llegar hasta el satélite.

Aunque se resuelve el problema de la frecuencia, la potencia de señal es todavía muy pequeña. Se hace necesario entonces, el uso de un amplificador de alta potencia, para proporcionar a la señal una potencia de alrededor de 1kw. Los principales amplificadores de potencia que se utilizan para comunicaciones son de dos tipos fundamentales:

-Tubo de Ondas Progresivas (TOP), con capacidad para manejar anchos de banda muy amplios, por lo que pueden transmitir señales a varios transportadores de un satélite. El inconveniente primordial de este tipo de amplificadores, es que son demasiado caros y muy delicados (fig.4.4).

-Klistrón, posee una capacidad inferior a la de los TOP's, en cuanto al ancho de banda, pero trabaja con la misma ó mayor eficiencia, además de que resultan más baratos y duraderos.

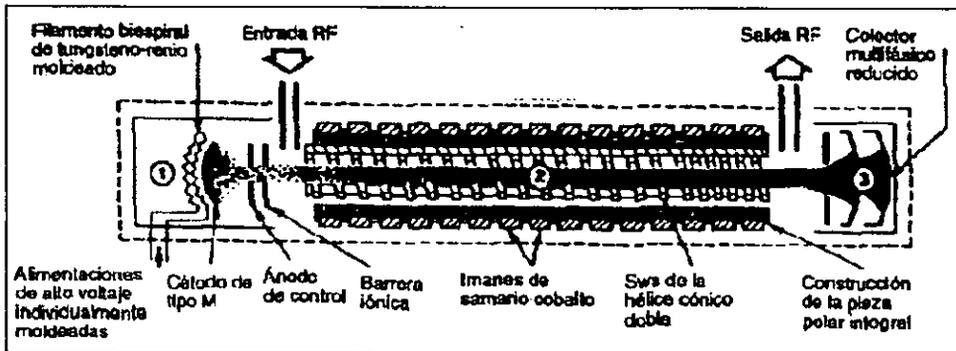


Figura 4.4 tubo de ondas progresivas

CAPITULO No. 5

EL SATELITE DE COMUNICACIONES

El satélite de comunicaciones es quizá, el elemento más importante dentro de los sistemas de transmisión de TV directa vía satélite; debido a que este elemento se encuentra situado en el espacio exterior.

Para la adecuada transmisión y cobertura de TV por satélite, es necesario que el satélite utilizado sea del tipo geoestacionario, situado a una altura de aproximadamente 36000 km sobre el nivel del mar y, viajar a una velocidad de 11.069×10 Km/hora.

La órbita en la cual se mantienen aparentemente pendiendo los satélites geoestacionarios, se conoce como "cinturón de CLARKE", en honor a Arthur C. Clarke (fig.5.1), escritor quien en 1945 escribió algunos artículos, acerca de la posibilidad de poner en órbita satélites artificiales a una distancia tal que, no cayeran de nuevo a la tierra, ni se perdieran en el espacio exterior. Además debería de completar una vuelta ó ciclo en sincronía perfecta con el movimiento de rotación de tal manera, que su velocidad relativa con respecto a la tierra fuera cero.

Clarke también indicó que, con solo tres satélites geoestacionarios podría comunicarse al mundo entero. Aunque la construcción y puesta en órbita de los satélites de comunicaciones resulta sumamente costoso, este tipo de enlace es mucho más conveniente que a través de radioenlaces terrestres.

El primer satélite artificial puesto en órbita, fue el satélite ruso SPUTNIK en 1957, y el primer satélite de comunicaciones del tipo geoestacionario, fue el satélite SYMCOM.

Existen tres maneras básicas de colocar ó inyectar un satélite geoestacionario en su órbita final, que son:

1.- INYECCIÓN DIRECTA

Consiste en colocar el satélite dentro de un cohete espacial irrecuperable . Este proceso consta de varias etapas endonde es el cohete el que realiza todo el trabajo, hasta que el satélite es colocado en su órbita final. Aunque este procedimiento resulta muy costoso, tiene la ventaja de que es también muy seguro (fig.5.2).

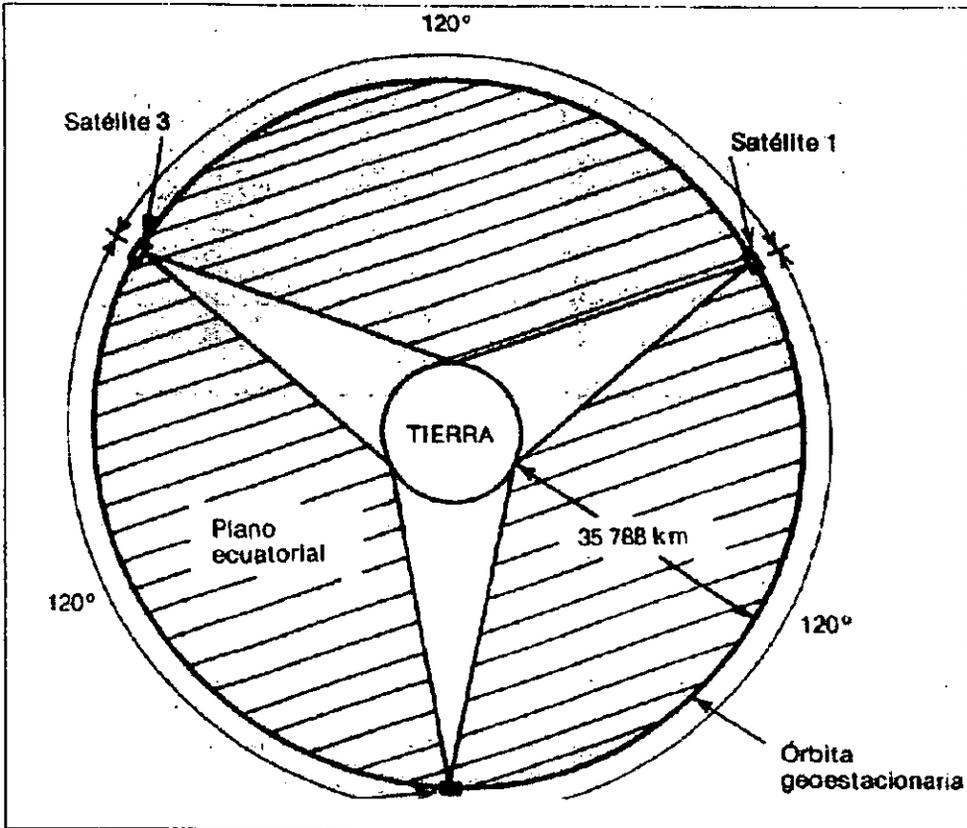


Figura 5.1 Cinturón de Clarke.

2.- INYECCIÓN PRIMARIA EN ÓRBITA ELÍPTICA

Se requiere también el uso de un cohete para sacar al satélite de la atmósfera terrestre, pero en este caso, el cohete solo coloca al satélite en una órbita elíptica todavía lejana del cinturón de Clarke, en ese momento el cohete libera al satélite y, es entonces cuando el satélite tiene que utilizar sus propios motores para impulsarse hasta su órbita geostacionaria final (fig.5.3).

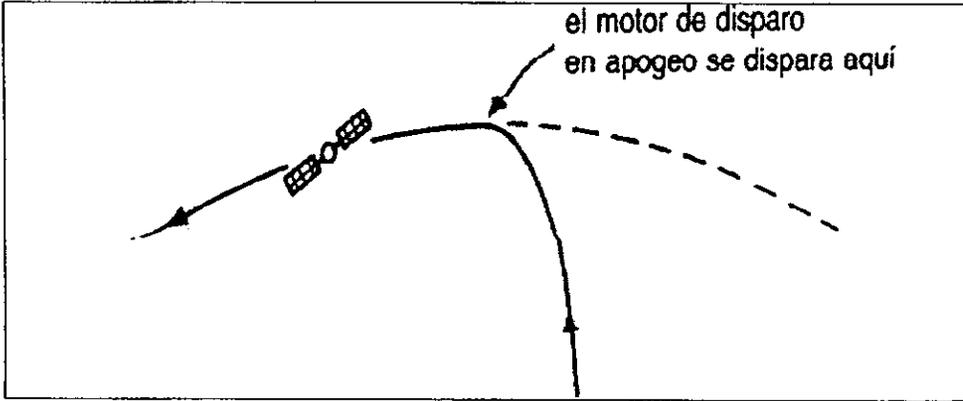


Figura 5.2 Inyección directa.

3.- INYECCIÓN PRIMARIA EN ÓRBITA CIRCULAR BAJA

Para este procedimiento se utiliza un orbitador espacial, la ventaja de este proceso en comparación con los anteriormente explicados, es el hecho de que el orbitador puede regresar de nuevo a la tierra y, puede ser reutilizado para otros lanzamientos. Esta técnica consiste en que el orbitador coloca al satélite en una órbita circular a una altura de aproximadamente 200-400 km, después al igual que en el caso anterior, el satélite necesita utilizar sus propios motores para propulsarse hasta su órbita geostacionaria final.

La principal ventaja de utilizar el orbitador espacial, radica en el hecho de que, este puede recuperar al satélite si existe algún problema ó para darle mantenimiento correctivo, aprovechando la presencia del orbitador en el espacio, y su capacidad para reutilizarse.

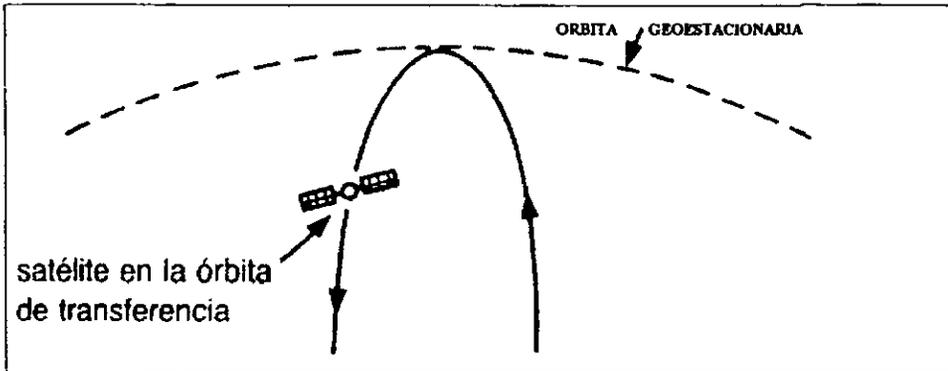


Figura 5.3 Inyección primaria en órbita elíptica

Actualmente se cuentan con dos vehículos espaciales capaces de inyectar al satélite de comunicaciones hasta su órbita final, o solo para colocarlo en órbitas circulares bajas.

Estos dos vehículos son:

El primero de ellos es el cohete "ARIANE" ,utilizado principalmente por la Agencia Espacial Europea, y que consiste en un cohete no recuperable.Consta de varias etapas de propulsión que se separan del cohete cuando ya agotaron su combustible útil.

El otro vehículo utilizado,es el orbitador espacial utilizado por la Agencia para la administración del espacio en los Estados Unidos de América. Consiste en un vehículo parecido a cualquier avión comercial, es decir, tiene la capacidad de planear, pero con la ventaja de poder salir de la atmósfera terrestre y regresar cuando ha cumplido su misión.

Los vehículos de lanzamiento no recuperables(ELV),se caracterizan por no llevar tripulación a bordo.Además de que contienen varias etapas, las cuales se separan del cohete una vez realizado sus trabajo. Dichas etapas al separarse del cohete, o se queman por fricción de la atmósfera ó caen al mar.El ejemplo más palpable de un vehículo espacial de este tipo, es el "ARIANE" de ARIANSPACE (Europa), cuya base de lanzamiento se encuentra en KOUROU,Guyana Francesa.Un cohete "ARIANE" ,puede transportar y lanzar a dos satélites, con una carga útil superior a las 4 toneladas.La mayoría de los

satélites, con una carga útil superior a las 4 toneladas. La mayoría de los vehículos espaciales, son propulsados gracias a una gama muy diversa de combustibles como: queroseno (parafina), hidrógeno líquido, oxígeno, alcohol etílico, flour líquido y ácido nítrico. Los gases líquidos se almacenan y cargan a temperaturas muy bajas.

Por otra parte el orbitador espacial puede llevar en su interior astronautas, que pueden regresar a la tierra sin problemas dada la capacidad de planear con que este cuenta. El primero de ellos fue el "enterprice", tan grande como un gigantesco avión a reacción, puede llevar una carga útil de casi 30 toneladas. Es propulsado hacia el espacio a través de un gigantesco sistema de cohetes, que se separan de él por etapas. Los satélites viajan en el compartimiento de carga y, ya en el espacio son lanzados para que, con esfuerzos propios el satélite llegue hasta su órbita geoestacionario final.

La NASA, operadora del orbitador espacial, tiene su base de lanzamiento en Cabo Cañaveral. La principal ventaja de este tipo de vehículo espacial como ya se mencionó, es que puede ser reutilizado cuantas veces se desee. Además de la posibilidad de rescatar satélites en problemas o fuera de servicio.

Es preferible que el lanzamiento se efectúe desde un lugar próximo al ecuador, debido a que él, es mayor la velocidad de la superficie terrestre. De echo, aún estando en la tierra el cohete y su carga útil ya viajan en la dirección necesaria, aún sin darnos cuenta.

En el diseño de los satélites, deberá de tenerse en cuenta las condiciones atmosféricas extremas existentes en el espacio exterior, así como fuerzas de atracción y repulsión ejercidas sobre el satélite, y sin olvidar los movimientos de los sistemas propios del satélite.

México hasta el momento ha lanzado 5 satélites artificiales al espacio, 2 de ellos fueron lanzados a través del orbitador espacial (Morelos I y Morelos II), otros dos fueron lanzados mediante un cohete "ARIANE" (SOLIDARIDAD I y SOLIDARIDAD II), y el último fue lanzado por un cohete ruso similar al ARIANE (UNAMSAT II).

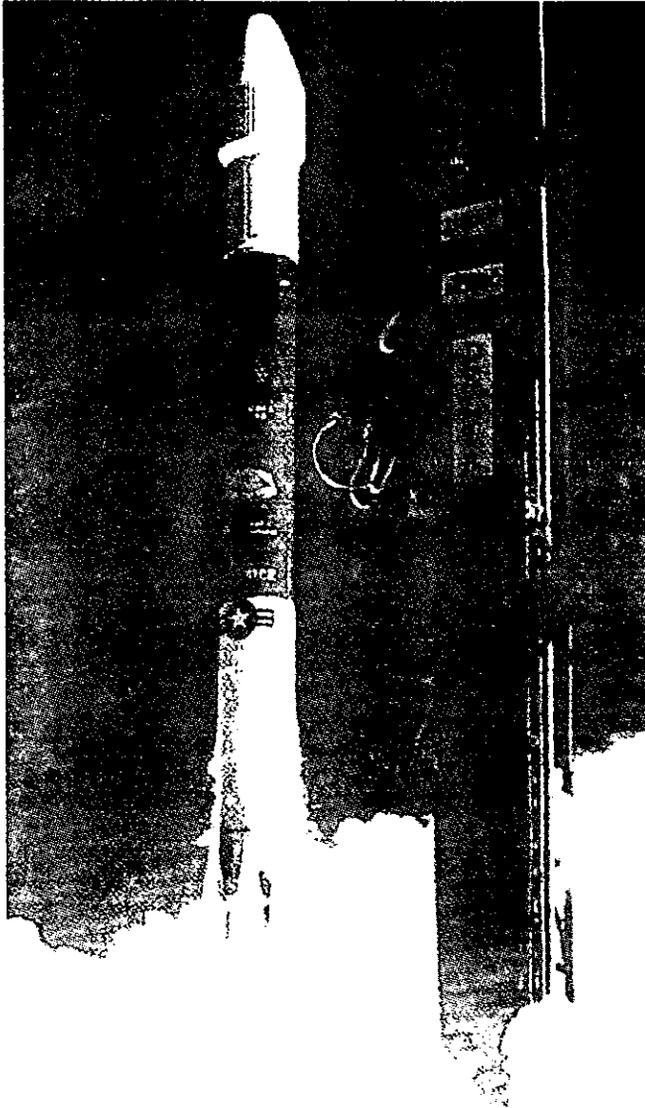


Figura 5 4a Cohete espacial "ARIANE"

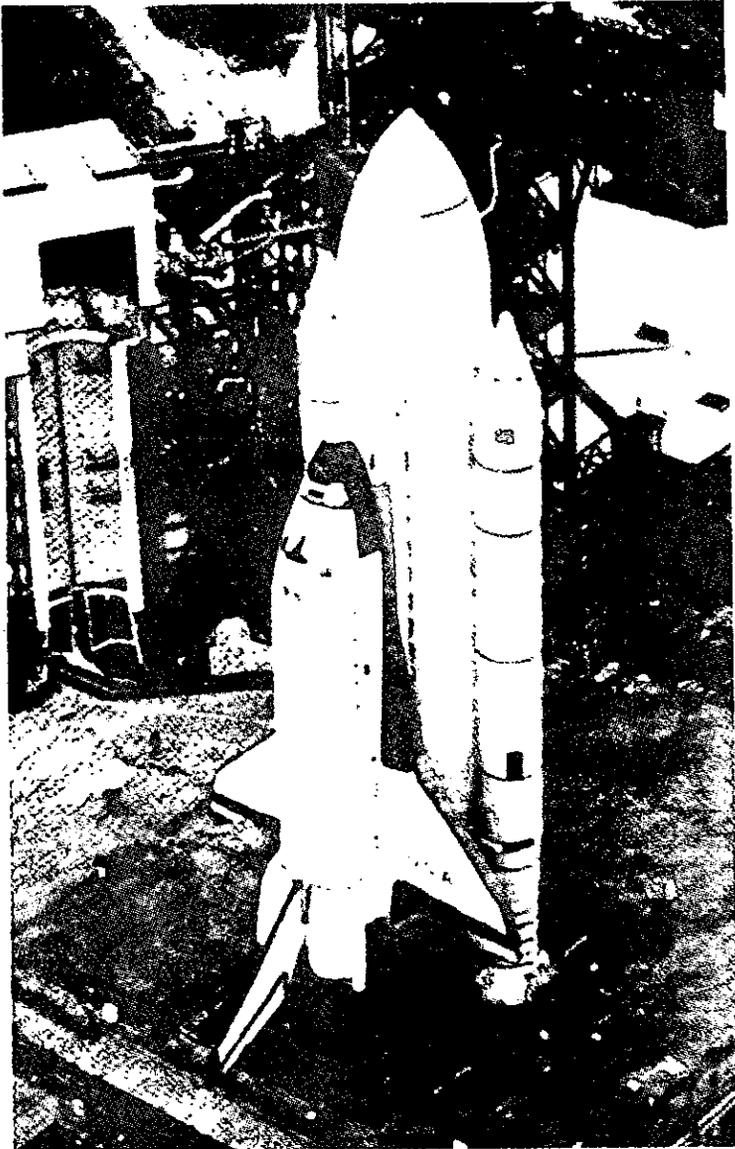


Figura 5.4 b Transbordador espacial

Un satélite es básicamente un repetidor de señales, con todo lo que esto significa; está compuesto de varios sistemas que realizan cada uno un propósito específico, pero que son sumamente dependientes entre sí, debido a que, si alguno fallara el satélite se convertiría en un instrumento prácticamente inútil.

Los sistemas elementales que componen un satélite de comunicaciones son:

5.1. SISTEMAS DE CONTROL, RASTREO, TELEMETRÍA, POSICIONAMIENTO Y ORIENTACIÓN.

Este sistema es una extensión de manejo, que sirve para controlar a distancia el satélite, de manera que supervisa el buen funcionamiento del mismo durante las 24 horas del día.

Se encarga también de localizar al satélite con el fin de que este no se desvíe considerablemente de su posición, ya que el satélite tiene cierto movimiento dentro de un rango permitido y, que nunca deberá de sobrepasar 0.1° con respecto a la posición a la que fue asignado para su operación. Un desvío superior a 0.1° , deriva en un desplazamiento del lugar en donde se recibe correctamente sus señales, de aproximadamente 720 km.

El proceso de control se realiza enviando al satélite señales de prueba, las cuales son analizadas al regresar de satélite, y así saber su posición, funcionamiento, etc. El equipo de control en tierra realiza los ajustes pertinentes por mínimos que estos parezcan.

5.2. SISTEMA ESTRUCTURAL

Básicamente es el armazón ó esqueleto del satélite. Es pieza importante, ya que, el satélite desde su lanzamiento, está sometido a diferentes esfuerzos que deben de separarse adecuadamente. El material más empleado para la construcción del chasis del satélite, es el llamado "panal de abeja" llamado así por su forma, este material está hecho de aluminio lo que lo hace muy ligero y muy resistente. El peso de este chasis, no deberá sobrepasar el 20% del peso total del satélite.

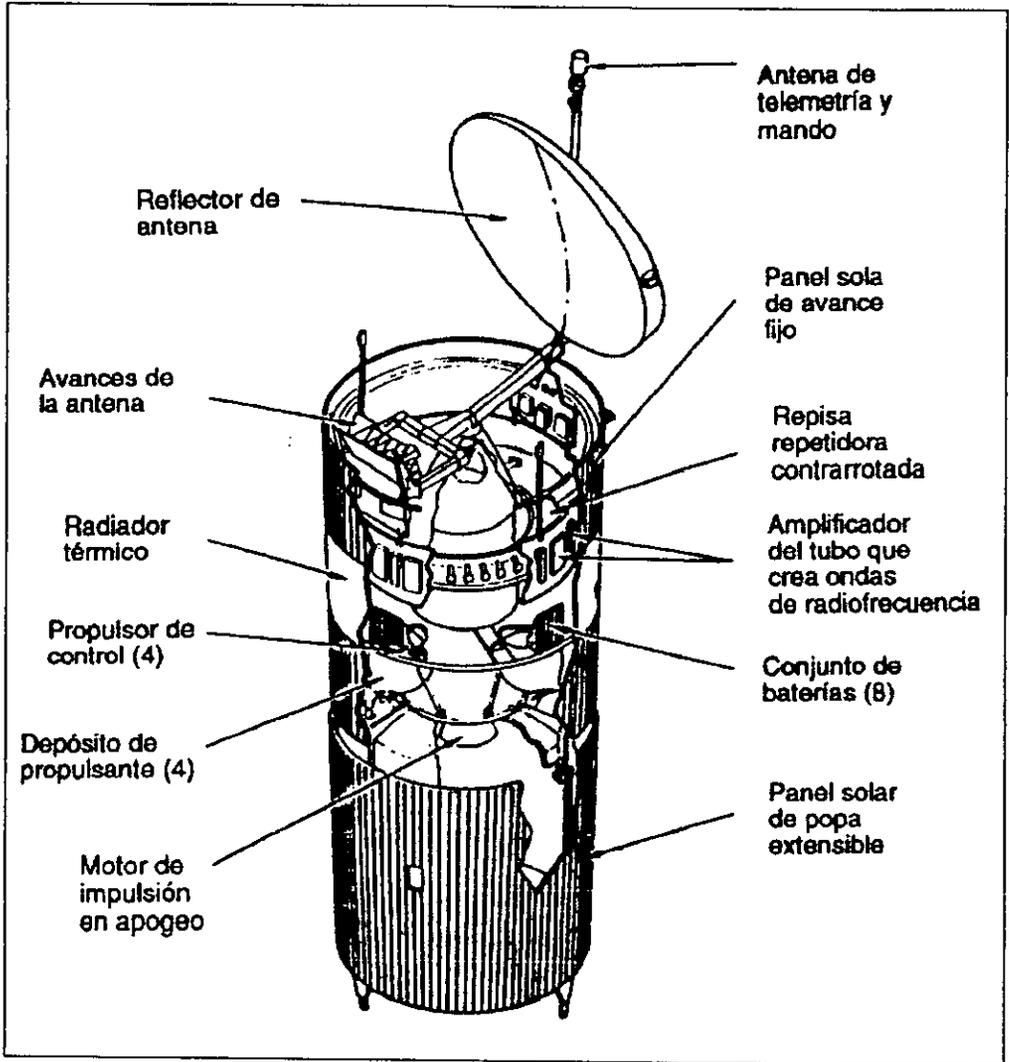


Figura 5.4 c Satélite Morelos II.

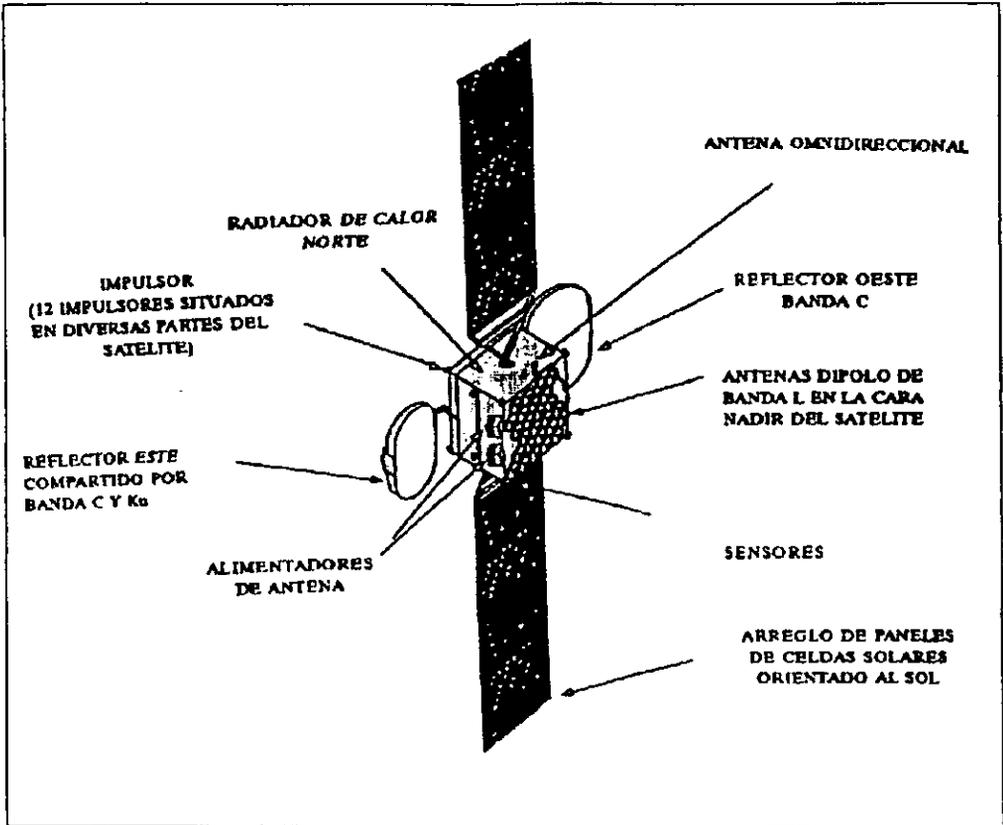


Figura 5.5 Satelite solidaridad II.

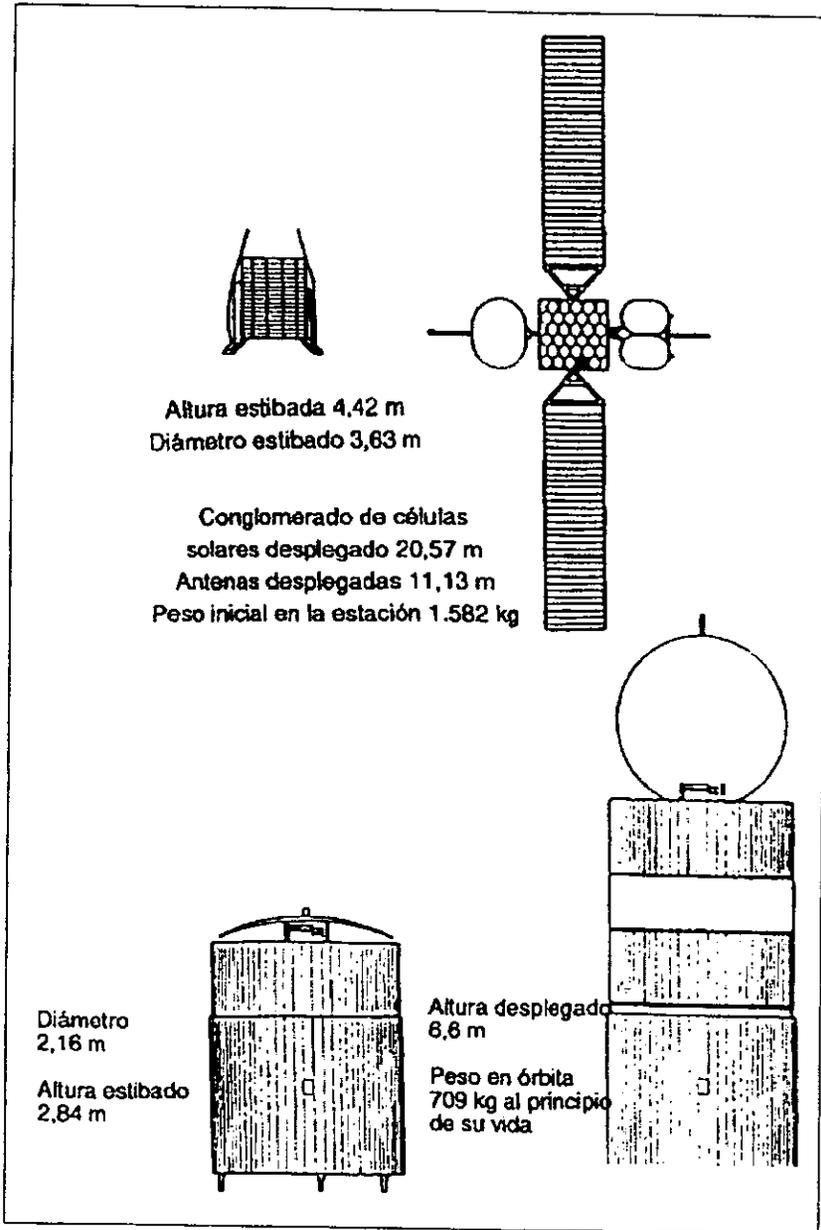


Figura 5.5b Estructura general.

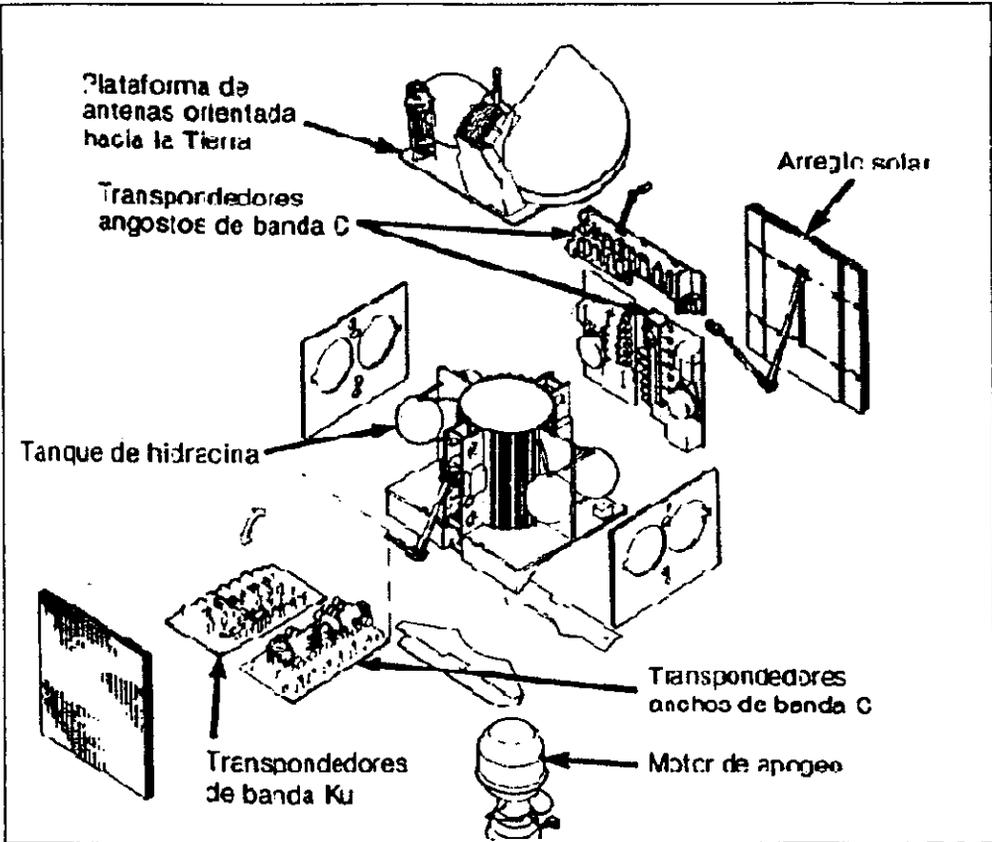


Figura 5.5 c Estructura de un satélite de comunicaciones.

5.3. SISTEMAS DE ENERGÍA Y PROPULSIÓN

Se encarga de proporcionar la energía eléctrica necesaria para que los demás sistemas funcionen. Normalmente, la energía eléctrica se obtiene a través de la conversión de la energía solar, por medio de grandes paneles hechos a base de celdas fotovoltaicas. Además de producir la energía eléctrica necesaria que se utiliza en el momento mismo de hacer la conversión, el satélite produce energía de reserva para el momento en el que la tierra impide a los rayos solares llegar hasta el satélite (fig.5.6).

El sistema de propulsión proporciona al satélite pares e incrementos de velocidad muy rápidos, y muy controlados para desplazar al satélite en cualquier dirección. La mayoría de los propulsores utilizados con este fin son del tipo químicos, ya que, proporcionan niveles de empuje más efectivos que cualquier otro tipo de propulsor, como los eléctricos.

El funcionamiento básico de los propulsores, es el de que expulsan gas a grandes velocidades y altas temperaturas. Cuando el sistema de posicionamiento y orientación, envía a la tierra información que indique un desvío considerable del satélite, el control terrestre activa al sistema de propulsión para mover al satélite a la posición correcta. Aunque no lo parezca, el sistema de propulsión determina en mucho la vida útil del satélite. Cuando el propelente se encuentra en niveles considerablemente bajos, se utiliza el resto para colocar al satélite en una órbita lejana, ó bajarlo a la tierra de manera que el orbitador espacial puede recuperarlo y, con esto descongestionar el espacio geostacionario.

Dentro de los sistemas de control se encuentra un subsistema de regulación de temperatura, que consiste en un conjunto de elementos que aíslan ó reflejan el calor que incide sobre el satélite por radiación solar, calentamiento interno del satélite, etc. La utilización de los diferentes materiales aislantes o reflejantes, depende del rango de variación de temperatura que cada subsistema del satélite requiera.

Los materiales utilizados para la regulación de temperatura del satélite son: plásticos aislantes, Kapton, mylar y kevlar (fig.5.7).

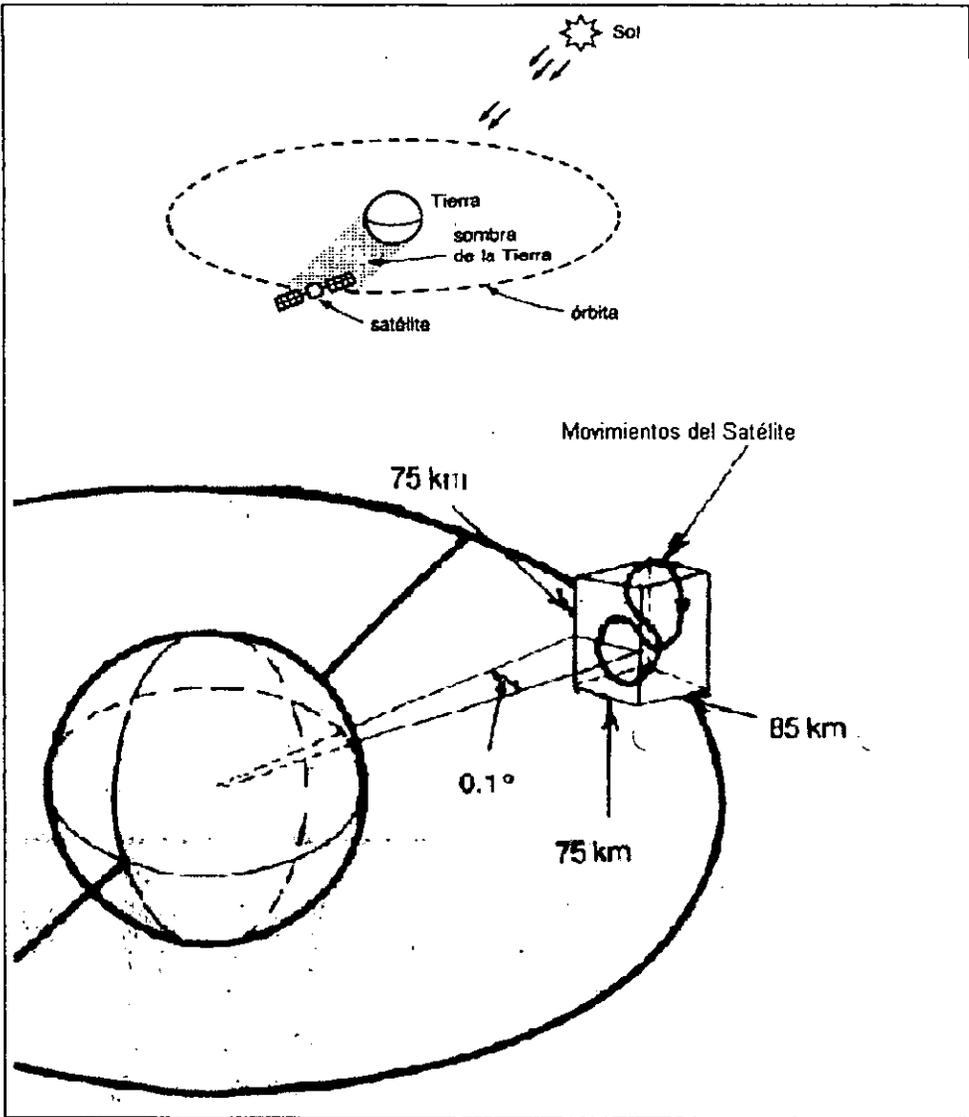


Figura 5.6 Eclipse y Movimientos del satélite.



Figura 5.7 Confección de protectores solares

5.4. SISTEMAS DE TRANSMISIONES

Consiste en todos los elementos que contribuyen a recibir, procesar y retransmitir las señales provenientes de la tierra.

SISTEMA DE ANTENAS

Los satélites de hoy en día poseen esencialmente dos tipos de antenas:

Las antenas parabólicas, utilizadas para la recepción y transmisión de señales, debido a su capacidad de concentrar las ondas de radio en haces de radiación muy estrechos.

Las antenas de tipo bocina, debido a sus propiedades omnidireccionales, son utilizadas principalmente en el sistema de telemetría, control y orientación; ya que, no importa en que posición se encuentre el satélite, siempre podrá recibir y transmitir las señales de telecontrol.

5.5. HUELLAS DE RADIACIÓN

La huella de un satélite, puede definirse como la extensión de territorio que puede cubrir la señal proveniente de un satélite (fig. 5.8). Es también denominada sombra de un satélite, debido a la analogía con respecto a la comparación con el caso en el que un objeto es colocado entre una superficie y una fuente de luz, solo que para un satélite, la sombra es precisamente el lugar en donde se recibe correctamente sus señales.

La potencia en la huella de un satélite, es mayor en el centro de la huella proyectada y va disminuyendo hacia el límite externo. Normalmente, la huella de un satélite abarca un poco más de la distancia proyectada, esto por razones de seguridad en cuanto a la calidad de la señal, esta es la razón por la que en México podemos recibir señales que en un inicio solo se pretendían cubrir territorio Norte americano. Claro que estas señales nos llegan con calidad inferior, por ejemplo en la Ciudad de México, que en una población del estado de Texas.

La capacidad de un satélite de concentrar la señal a transmitir en un haz muy estrecho, depende directamente del tamaño de las antenas de transmisión, que como ya hemos dicho son del tipo paraboloide. Las antenas parabólicas grandes

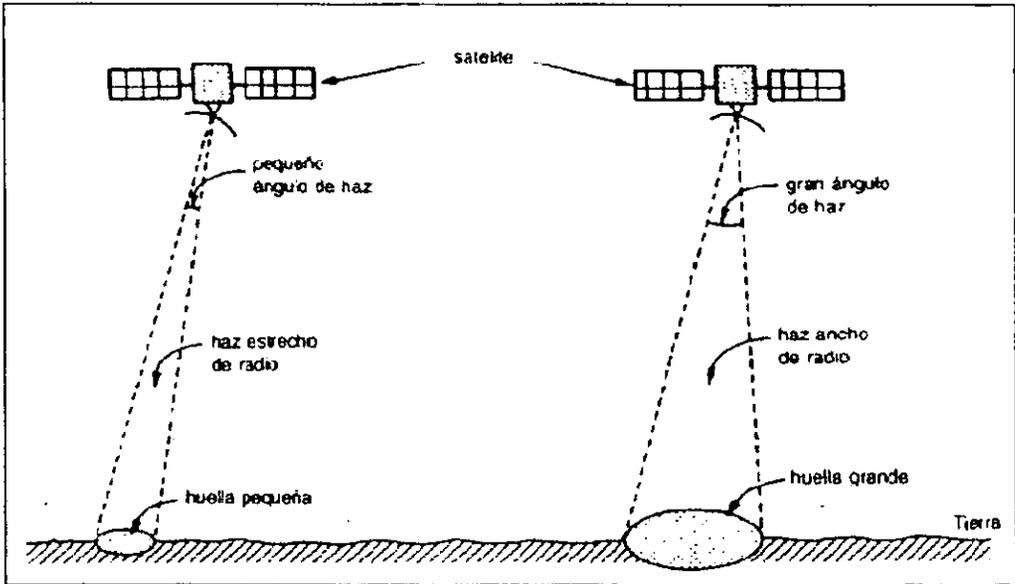


Figura 5.8 Huellas de radiación.

tienen la propiedad de concentrar la energía electromagnética en haces de radiación muy estrechos y viceversa.

Dependiendo del área geográfica que se desee cubrir con el satélite, este se equipa con antenas de transmisión de diferentes tamaños y un sistema especial de guías de ondas. Por esta razón el satélite de comunicaciones cuenta con una enorme gama en cuanto al ancho del haz de radiación, estos haces pueden ser del tipo globales, hemisféricos, de zona y puntuales.

Las guías de ondas, se utilizan principalmente para darle una forma específica a la sombra ó huella del satélite, y así, delimitar perfectamente la zona de recepción y aprovechar al máximo la capacidad del satélite. Además de evitar cubrir zonas en las que la concentración de estaciones receptoras es mínima como el mar.

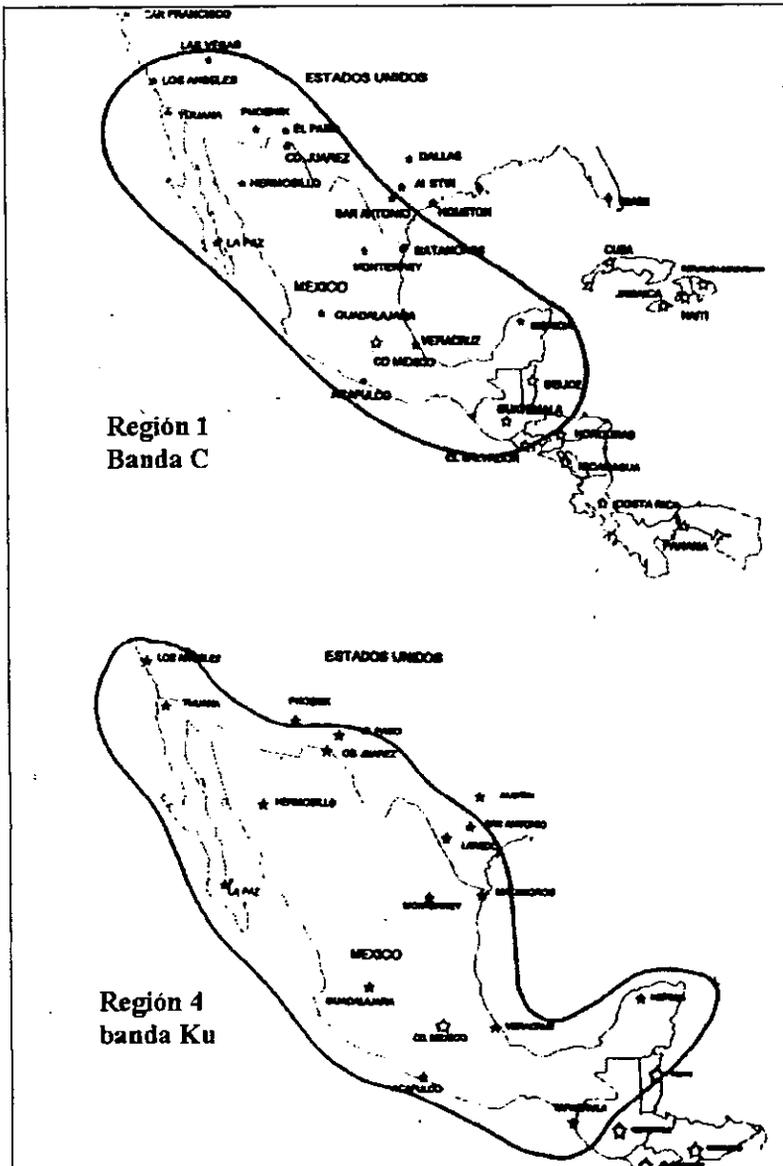


Figura 5.9a Huellas del satélite solidaridad II.

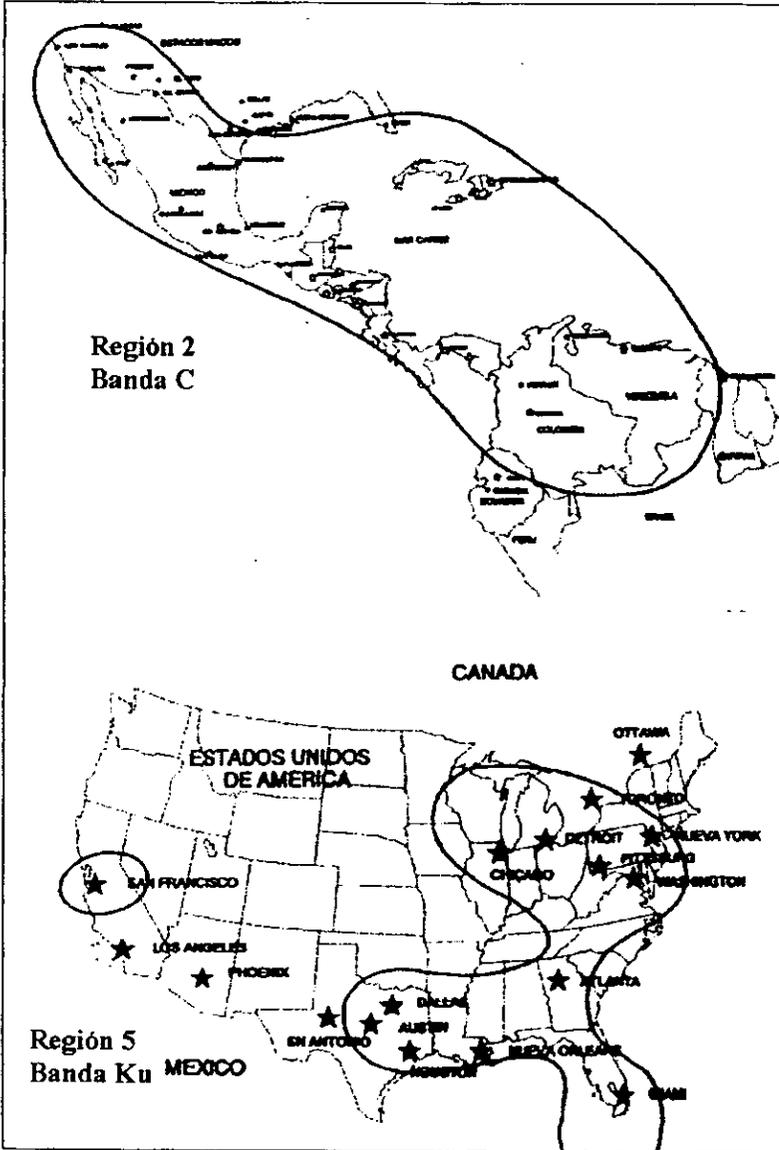


Figura 5.9b Huellas del satélite solidaridad II.

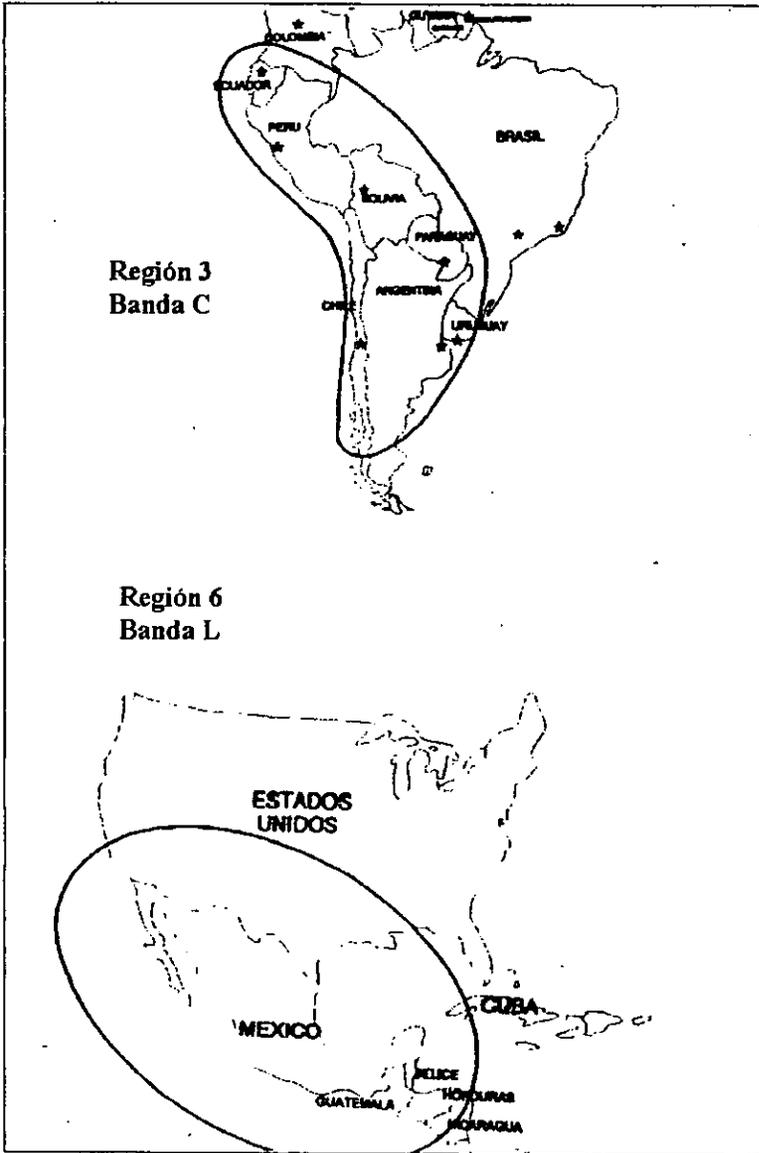


Figura 5.9c Huellas del satélite solidaridad II.

5.6.SUBSISTEMA DE COMUNICACIONES

Tal vez sea el sistema más representativo de un satélite de comunicaciones, ya que, es para lo que existe el satélite.Los programas de TV son enviados al satélite por medio de microondas,ahí, el satélite procesa la información según sea necesario,cambia su frecuencia,le inyecta potencia y,la retransmite de nuevo a la tierra.

El hecho de cambiar la frecuencia de la portadora de la señal,radica en el problema que significaría,si la señal se realimentara de nuevo al satélite,esto es, que la señal ascendente al tener la misma frecuencia de portadora que la señal descendente, daría como consecuencia la introducción de ruido,interferencia, y por consiguiente la introducción incontrolable del satélite.

El camino que tiene que recorrer una señal desde que es recibida por el satélite, es procesada, y sale del satélite se denomina transpondedor (transmisor y repondedor fig.5.10).

El número de transportadores que puede soportar un satélite,depende del ancho de banda que este maneje, es decir, que entre mayor sea el ancho de banda que maneje un satélite aumenta su capacidad de procesamiento.

Como ya se explicó,las frecuencias de enlace de subida son diferentes a las frecuencias del enlace de bajada,no importa la banda en que el satélite trabaje.Algunos satélites son denominados híbridos, o sea que,no solo cambian las frecuencias si no que se trata de un cambio total de banda.Esto porque normalmente, aunque las frecuencias cambian en los enlaces ascendentes y descendentes, dichas frecuencias se mantienen dentro de la misma banda de trasmision;en cambio para los satélites híbridos,el cambio de frecuencia ó desplazamiento de frecuencia de portadora es más brusco, de manera que no solo cambia la frecuencia sino que también la banda de transmisión.

El ancho de banda que maneja un satélite de comunicaciones es de alrededor de 500Mhz, y el ancho de banda de un solo transpondedor es de alrededor de 36 Mhz.De tal manera que, los transpondedores de un satélite se distribuyen equitativamente, a lo largo de todo el ancho de banda del satélite.Claro que se deben de considerar espacios vacíos como guarda para que los traspondedores no se interfieran entre sí.

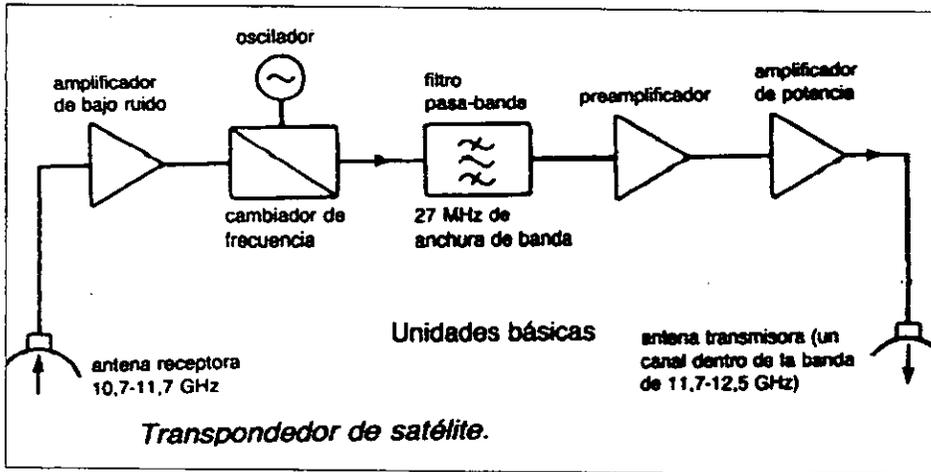


Figura 5.10 transpondedor de un satélite.

Como ya se ha visto, el ancho de banda que requiere una señal de TV como la que podemos ver en México, es de 6Mhz, por lo que en cada transpondedor caben perfectamente algunas señales de TV, cientos de telefonía, y miles de datos. No todos los transpondedores de un satélite se utilizan simultáneamente, al diseñar un sistema de comunicaciones del satélite, se deben de considerar que solo se utilizarán la mitad de los transpondedores totales, y que se reservaran los otros para el caso de que los primeros fallen.

Actualmente con las técnicas de multiplexación ó acceso múltiple y compresión digital, se puede incrementar el número de señales de TV, telefonía y datos que puede soportar un solo transpondedor.

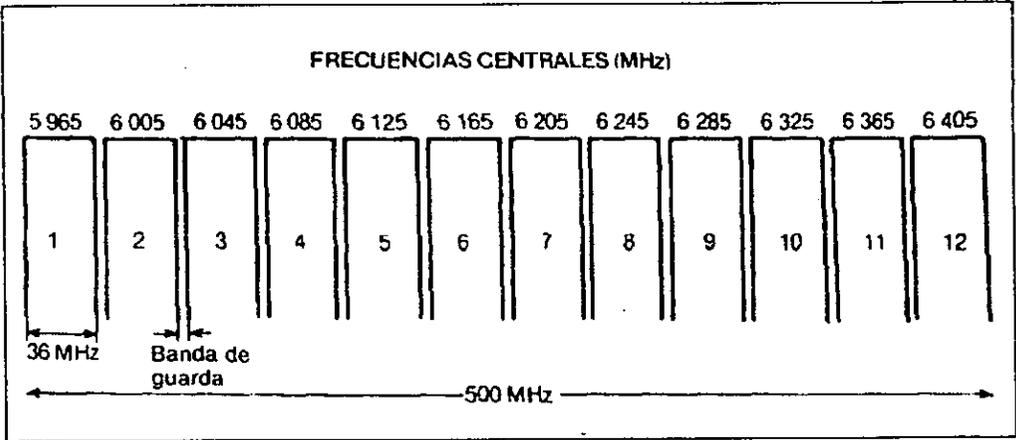


Figura 5.11 Transpondedor Multiplexado de un satélite.

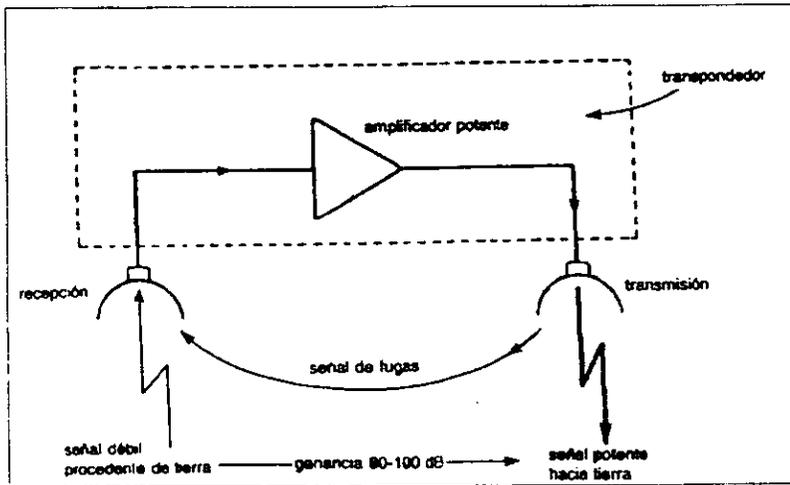


Figura 5.11b Inestabilidad provocada si se utiliza la misma frecuencia para transmitir como para recibir la señal en el transpondedor del satélite.

5.7. FRECUENCIAS UTILIZADAS POR EL SATÉLITE

Para el eficiente funcionamiento de los enlaces vía satélite, se han establecido intervalos de frecuencia bien definidos denominados bandas de transmisión. Cada estación terrena, así como los satélites se les asignan bandas de transmisión específicas, para poder establecer correctamente sus enlaces ascendentes y descendentes. Esto con el fin de lograr una administración perfecta del espectro de frecuencias disponible para realizar este tipo de telecomunicaciones.

La Asociación Internacional de Comunicaciones, ha asignado las bandas C, Ku, X y Ka, para el servicio fijo vía satélite.

Las frecuencias centrales para las diferentes bandas de frecuencia en sus enlaces ascendentes y descendentes son:

Para banda C 6/4 Ghz, banda X 8/7 Ghz, banda Ku 14/11 Ghz ó 14/12 Ghz, y para banda Ka 30/20 Ghz.

5.8. TÉCNICAS MODERNAS DE ACCESO MÚLTIPLE AL SATÉLITE

El enlace vía satélite representa un medio muy eficaz y rápido con respecto al enlace vía cable ó radioenlace terrestre; existen 3 tipos diferentes de enlaces que pueden realizarse con el satélite: enlace punto-punto, punto-multipunto, y multipunto-punto. Esto es, cualquier estación terrena transmisora de TV, telefonía ó datos, puede ocupar al satélite simultáneamente sin que existan conflictos o interferencia, ya se que, envíen y reciban información ó solo una de las dos posibilidades.

Las técnicas modernas de acceso múltiple al satélite y a cualquier sistema de comunicación, son brevemente descritas a continuación.

5.9. ACCESO MÚLTIPLE POR DIVISIÓN EN FRECUENCIA

El satélite agrupa diferentes señales en un solo transpondedor, siempre y cuando la suma de los anchos de banda de cada señal, más sus respectivas bandas de guarda no sobrepasen el ancho de banda total asignado al transpondedor.

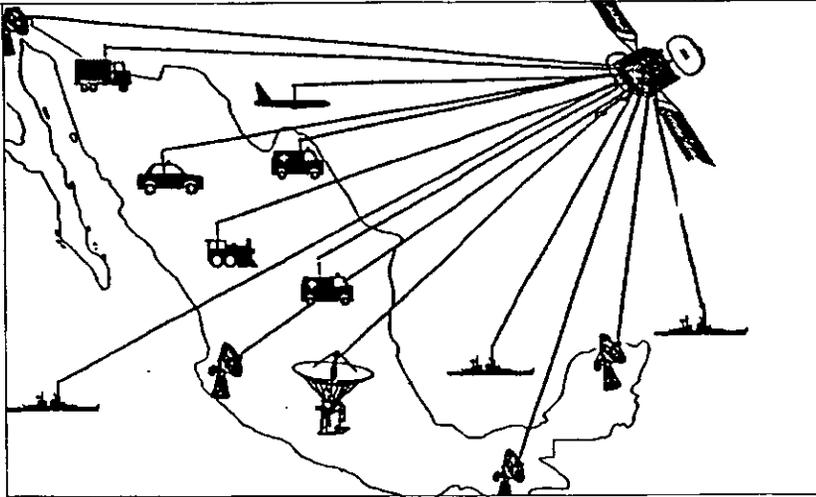


Figura 5.12 Técnicas de Acceso Múltiple al Satélite.

FDMA(fig.5.13) es el nombre con que se conoce este tipo de acceso múltiple al satélite y está diseñado para ser ocupado por empresas que cuentan con un volumen grande y fijo de información a transmitir. De ahí que, a cada estación transmisora se le asigna un valor fijo de frecuencia portadora. Esta técnica se utiliza cuando las empresas que solicitan el servicio, ocupan en todo momento el transpondedor.

Cuando la ocupación del transpondedor del satélite es intermitente o por períodos muy cortos de tiempo, se utiliza el acceso múltiple por división en frecuencia con asignación por demanda (DAMA).

Esto significa que se asigna una frecuencia de portadora al igual que el caso anterior, solo que en esta ocasión se va llenando el ancho de banda del transpondedor con las estaciones que, en ese preciso momento soliciten el servicio. Esto significa que una estación terrena nunca le es asignada la misma frecuencia de portadora, por lo tanto, dichas estaciones deberán de contar con el equipo apropiado, para poder variar la frecuencia de portadora de sus señales a transmitir.

La conmutación de la organización de acceso, la realiza una estación independiente, tal y como lo hace una central telefónica.

5.10. ACCESO MÚLTIPLE POR DIVISIÓN EN EL TIEMPO

Consiste en transmitir simultáneamente la señal de varias estaciones por un solo transpondedor, y con una misma frecuencia portadora. La ventaja de utilizar esta técnica, es que es un proceso totalmente digital, por lo que, no se introduce ruido por intermodulación.

El acceso múltiple por división en el tiempo (TDMA) se realiza por medio del paso secuencial de información, cada estación transmite ráfagas de información en periodos de tiempo muy cortos. Es decir, cada estación tiene un tiempo determinado para transmitir, el cual deberá ser rigurosamente respetado y al termino de dicho tiempo, la estación deberá de dejar de transmitir para que otra estación pueda transmitir su información.

Esta técnica de acceso múltiple resulta más complicada que el FDMA, debido a la sincronía tan perfecta que se debe de tener, para no traslapar la información de una estación con la de otra.

No todos los tiempos de transmisión asignados son iguales, esto depende del volumen de información que cada estación transmite. Este tiempo de acceso oscila entre fracciones de milisegundos hasta periodos de 25ms.

Cuando el ancho de banda del transpondedor no es ocupado en su totalidad, se puede ceder el resto para transmitir otras señales que son manejadas con diferente técnica de acceso como FDMA, sin que se pierdan sus propiedades digitales.

5.11. ACCESO MÚLTIPLE POR DIFERENCIACIÓN DE CÓDIGO

Al igual que la anterior esta es un técnica totalmente digital, ocupa un ancho de banda muy amplio, la mayoría de las ocasiones ocupa el total del ancho del transpondedor del satélite.

Consiste fundamentalmente en adicionar un código digital a cada uno de los bits de la señal a transmitir, esta es la razón por la que el ancho de banda de la señal se incrementa considerablemente. Cada estación transmisora tiene un código diferente, para no interferir con la señal de otra estación; aún cuando las estaciones usuarias del transpondedor utilizan la misma frecuencia de portadora, es imposible que se produzcan interferencias, debido a que, cada estación cuenta con un código diferente, y solo se reciben las demás señales como pequeñas señales de ruido, que a su vez puede ser eliminado fácilmente.

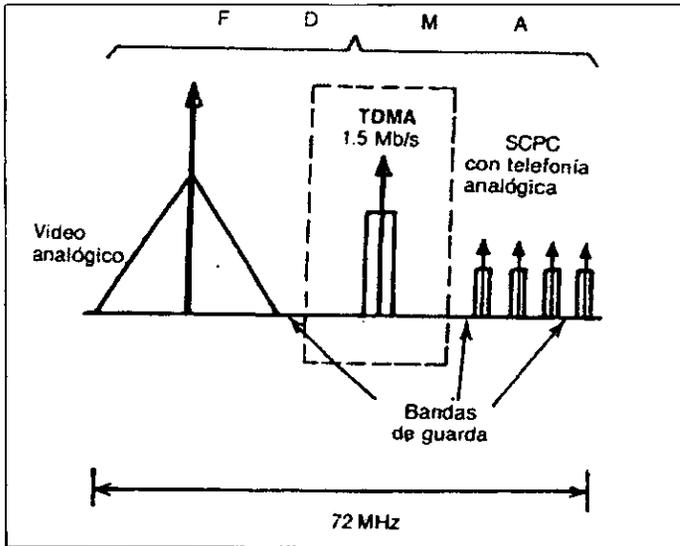


Figura 5.13 Acceso múltiple por división en frecuencia.

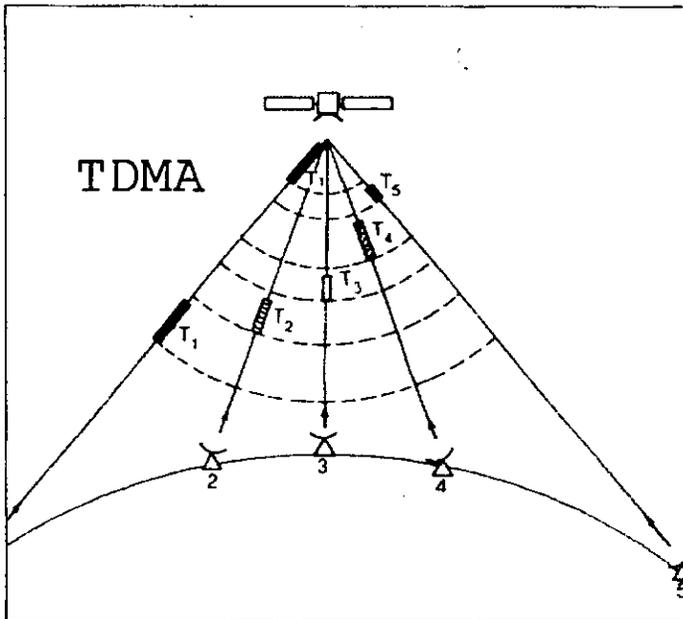


Figura 5.13b acceso múltiple por división en el tiempo.

Gracias a esta diferenciación en el código, se asegura que solo la estación que posea el código correcto de descodificación para cada señal, podrá recibir correctamente la misma.

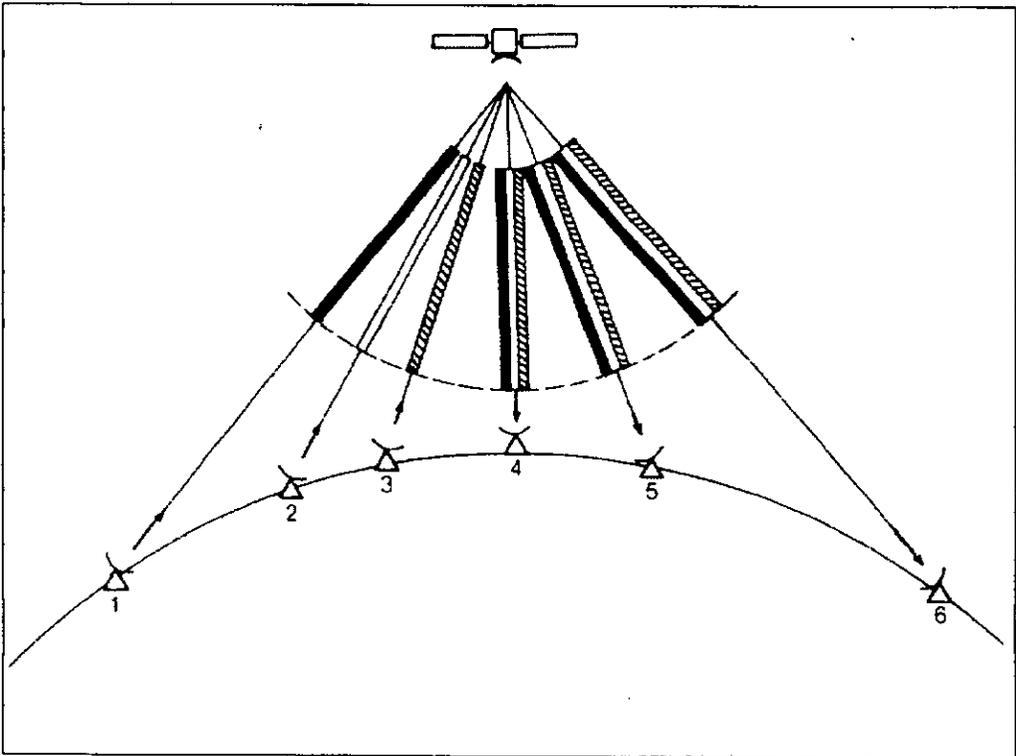


Figura 5.14 Acceso multiple por diferenciación de código.

5.12.VIDA ÚTIL DE UN SATÉLITE DE COMUNICACIONES

Habiendo revisado las características propias del satélite de comunicaciones, es obvio observar que al momento del diseño se deben de tener en cuenta, las posibilidades de que el satélite pudiera sufrir daños por diferentes causas.

Algunas de las causas de daño o fin de vida de un satélite son:

El deterioro de las celdas solares que, debido al desgaste no funcionan igual y pierden su eficiencia.

El agotamiento de las sustancias propelentes que sirven para dar movimiento al satélite, y así, poder corregir su orientación en el espacio. La falla de alguno de los sistemas propios del satélite.

También podrían ser consideradas las posibilidades de colisiones de meteoros con el satélite ó basura espacial (como satélite abandonados en el espacio).

Por lo general, se espera que un satélite tenga una vida útil de al menos 10 años.

CAPITULO No.6

ESTACION TERRENA RECEPTORA DE TV VIA SATELITE

Existen básicamente dos tipos de estaciones terrenas receptoras de TV via satélite.

1.-La estación terrena propiedad de una compañía productora de TV, en la cual el equipo es muy grande y costoso, debido a la gran cantidad de información que manejan y a la calidad que sus transmisiones requieren. Estas compañías no solo reciben señales del satélite, sino que también transmiten información al satélite, y retransmiten localmente las señales de TV, ya sea, para usuarios directamente ó para distribuir sus señales a las compañías de cable.

2.-La estación receptora personal ó casera, en donde el equipo es muy reducido y, aunque la calidad de las imágenes de TV recibidas es muy buena, la capacidad y la potencia del equipo es inferior a la de las compañías comerciales. Esto se debe a que solo se diseñan estos sistemas únicamente para la recepción de señales de TV (TVRO acronimo de TV Receive Only).

Pero, ya sean grandes compañías de comunicaciones o un simple usuario casero, el funcionamiento del equipo de recepción de TV via satélite cuenta con los mismos procesos de recepción.

En esta ocasión nos referimos al acceso de la recepción casera de TV via satélite. Para este caso en particular, existen varias opciones con las cuales el interesado puede hacer una mejor elección, en cuanto a cual sistema es de su preferencia.

En la actualidad las transmisoras de TV via satélite, están conformadas por señales de programas de entretenimiento.

En cuanto a estos sistemas existen varias opciones comerciales de equipo receptor de TV via satélite.

El primer grupo de estos sistemas, consiste en un equipo de recepción capaz de captar señales de todos los satélites dedicados a este tipo de transmisiones. La banda de transmisión en la cual se realizan normalmente este tipo de señales es la banda C. Las señales que pueden recibir son señales abiertas ó restricciones, la desventaja radica en que estos programas no tienen un horario fijo y son del tipo eventual. Además puede utilizarse este sistema para recibir señales del tipo de pago por evento y señales de circuito cerrado, claro previo pago del derecho de recepción a la compañía distribuidora. Las principales restricciones para la buena recepción a través de estos sistemas son: El tamaño de la antena parabólica, el tipo de sistema de orientación (manual ó motorizado), la calidad del equipo electrónico, y la

de orientación (manual ó motorizado), la calidad del equipo electrónico, y la potencia de la señal transmitida por el satélite y que, para banda C, nunca deberá ser inferior a 36 dBW de potencia isotópica en la región en donde se pretende recibir la señal. Además el ángulo de elevación que requiere la antena para comunicarse con el satélite, nunca deberá ser menor que 10°.

Por último es necesario que la frecuencia de la señal proveniente del satélite, coincida con la que puede manejar el equipo electrónico de recepción (Para banda C esta frecuencia deberá de oscilar entre los 3.7 y 4.2 Ghz).

El segundo grupo esta constituido por un sistema integral compacto, que consiste en antenas parabólicas pequeñas ó planas y equipo electrónico que reciben sus señales de un solo satélite, creado específicamente para la transmisión de TV directa vía satélite. Estos sistemas ofrecen una calidad de audio y vídeo similar a la calidad de un reproductor láser.

La diferencia con respecto a los sistemas anteriores, es que poseen una programación fija, variada, y todas sus señales están codificadas, por lo que hay que pagar una renta por todos a cada uno de los canales recibidos. La banda de transmisión utilizada por estos sistemas es la banda Ku, además la potencia de sus señales es muy alta, por lo que, el tamaño de la antena parabólica resulta ser realmente muy pequeña (alrededor de 60 cm).

Las principales ventajas y desventajas de cada uno de estos sistemas, serán abordadas más adelante, por el momento, nos abocaremos a realizar una descripción de los elementos más significativos de una estación terrena receptora de TV vía satélite.

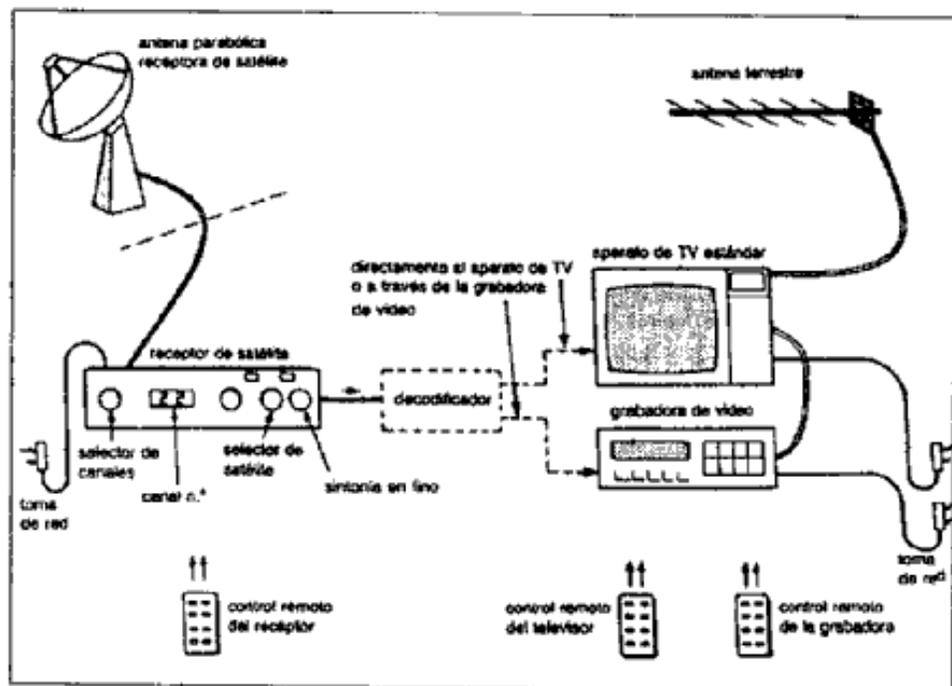


Figura 6.1 Sistemas de solo recepción de TV via Satélite.

6.1.LA ANTENA

Para el caso de los sistemas que reciben señales abiertas y codificadas en banda C, a través de diferentes satélites, existen varias opciones de acuerdo al presupuesto del interesado, que van desde las de orientación manual, hasta las que cuentan con un sistema de motores que cambian automáticamente, tanto la orientación de la antena hacia cualquier satélite, con tan solo oprimir un botón como la polarización del alimentador.

Es importante señalar que debido a que este tipo de sistemas, la antena esta en continuo movimiento, esta requiere de un mantenimiento especial y continuo. El material con que se fabrican estas antenas es el aluminio, debido a su bajo peso y buena resistencia. Además de que existen algunas las cuales están fabricadas de materiales plásticos, e incluso de hierro sólido. La diferencia esencial de las antenas parabólicas construidas de aluminio, con respecto a las fabricadas con otros materiales, es que las de aluminio son más ligeras y presentan poca resistencia al viento, debido a que su superficie reflectora esta constituida por malla de alambre. Las antenas fabricadas de aluminio son más caras que otras antenas, pero son más fáciles de construir y no necesitan diseños complicados, para poder soportar su propio peso y el equipo electrónico externo. En cuanto a la superficie reflectora de la antena parabólica, es conveniente que se trate de una superficie totalmente plana, para no tener pérdidas en la señal, pero esto conlleva a que la estructura de soporte deberá de resistir positivamente a la fuerza ejercida por el viento sobre dicha superficie.

Por otra parte, si se desea adquirir una antena con una superficie reflectora perforada ó de malla, se recomienda que para transmisiones en banda C, la separación entre alambres ó los diámetros de las ranuras no deberán exceder los 7 mm.

Para los sistemas que transmiten sus señales en la banda Ku, se tiene que la antena parabólica es de un tamaño muy reducido, fácil instalación, bajo costo, resistente e incluso se puede instalar en el interior cerca de una ventana, esto como ya se mencionó anteriormente, es posible gracias a la alta potencia con que transmiten los satélites diseñados únicamente para transmisiones de TV. El diámetro varia según la zona de recepción de entre 60 a 70 cm, el material empleado para su construcción es acero inoxidable cubierto con una capa de pintura protectora.

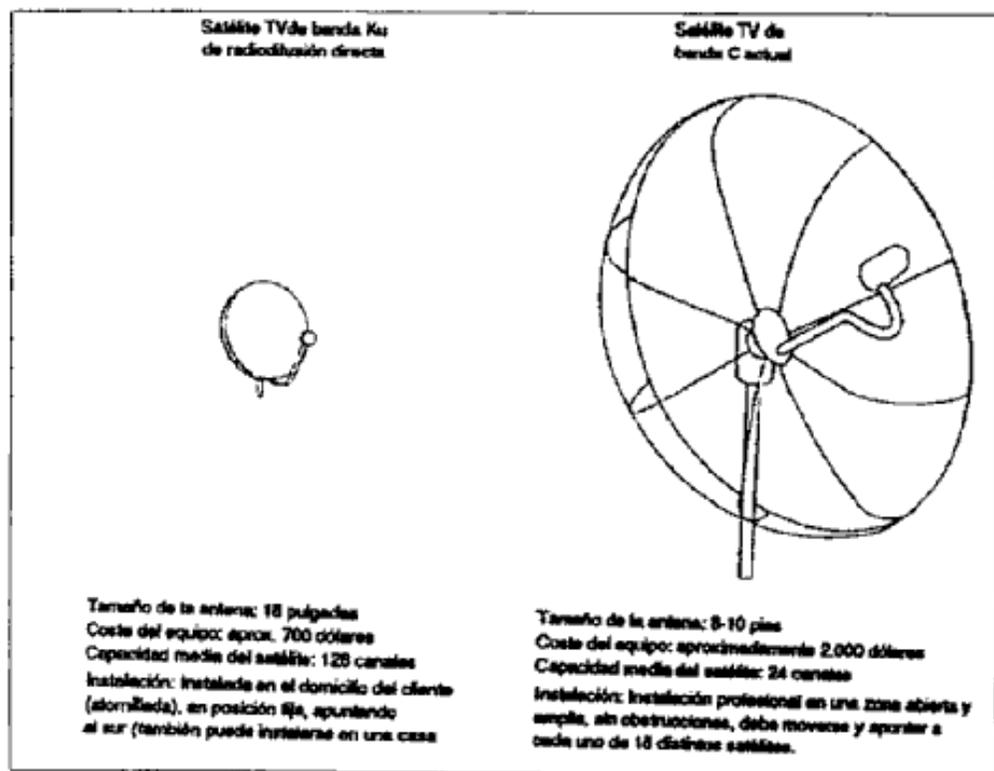


Figura 6.2 Antenas de recepción.

Debido a que la señales de estos sistemas permanentemente fija, con lo cual , el mantenimiento requerido es mínimo.

6.2.EQUIPO ELECTRÓNICO EXTERNO

6.2.1.EL ALIMENTADOR

Es el primer elemento electrónico que recibe las señales provenientes del satélite, y que son concentradas por la superficie reflectora de la antena(fig.6.3).

Este elemento está colocado en el foco geométrico del plato paraboloide, y algunos de ellos tienen en su interior una pequeña antena que se mueve según la polarización de las señales recibidas (este elemento también es conocido como polarrotor), ya sea horizontalmente ó verticalmente según sea el caso.Este accionamiento del polarrotor.puede ser automático ó manual y, para este caso se deberá de tener cuidado especial para no dañar la antena, mientras se cambia la posición de la antena de polarización.

Es importante que el alimentador permanezca bien fijo y sujetado, de manera que se encuentre siempre perfectamente centrado,con respecto al eje principal de la antena parabólica.En fin,podría considerarse al alimentador, como una guía de ondas que conduce correctamente las señales,hacia los siguientes elementos del equipo electrónico.

6.2.2.AMPLIFICADOR DE BAJO RUIDO

Es el elemento que amplifica por primera vez la señal proveniente del alimentador, esto se debe a que la señal proveniente del satélite es una señal muy pequeña debido a la atenuación provocada por la atmósfera(fig.6.4).El principal contratiempo que enfrenta un ABR es que, al amplificar señales muy pequeñas,puede llegar a amplificar el ruido eléctrico producido por sus propios componentes electrónicos.

El ABR junto con la antena parabólica,podrian ser considerados como elementos vitales, en una estación terrena receptora de TV directa via satélite,ya que de ellos depende la mejor calidad en la recepción propiamente dicha.Para mejorar la calidad en la amplificación los diseñadores de ABR's,utilizan técnicas como la retroalimentación.La cantidad de ruido introducido a la señal, debido a la antena y al propio amplificador de bajo ruido se denomina temperatura de ruido.Esta temperatura se mide en grados C° ó k°, y mientras menor sea esta mayor será la calidad y costo de un ABR.

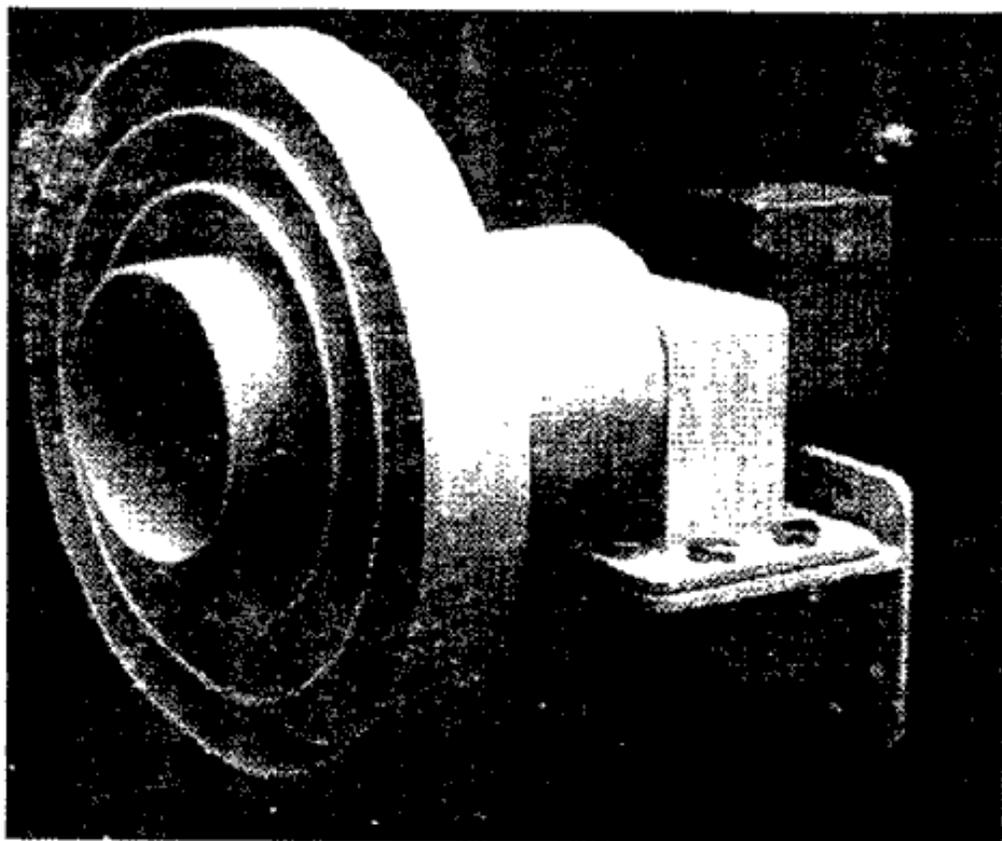


Figura 6.3 El alimentador

La relación que guarda la ganancia de la antena y la temperatura de ruido del amplificador, se denomina factor de calidad, este factor se mide en db/k° .

Para una buena calidad en la señal, la temperatura de ruido de un ABR no deberá ser mayor de $250 k^{\circ}$. Para banda C usualmente la temperatura de ruido de un buen ABR, se deberá encontrar por debajo de los $100 k^{\circ}$; pero debido al comportamiento de la señal en la atmósfera, se tiene que para banda Ku, la temperatura se eleva considerablemente respecto a la temperatura para sistemas de banda C. Aunque esto no es tan importante, ya que, para banda Ku no importa tanto la temperatura del ABR ($100-200 K^{\circ}$), sino que importa más la temperatura de la antena, debido a que esta tiene una influencia mayor en cuanto a la calidad de la recepción.

Es preciso señalar también que, para señales en banda Ku la atenuación provocada por la lluvia es mayor, que para sistemas en banda C y, estas atenuaciones pueden provocar niveles de potencia poco diferentes.

Las principales técnicas que se utilizan para mantener una temperatura baja en los ABR's son:

La refrigeración termoelectrica, con temperaturas de $-50^{\circ}k$.

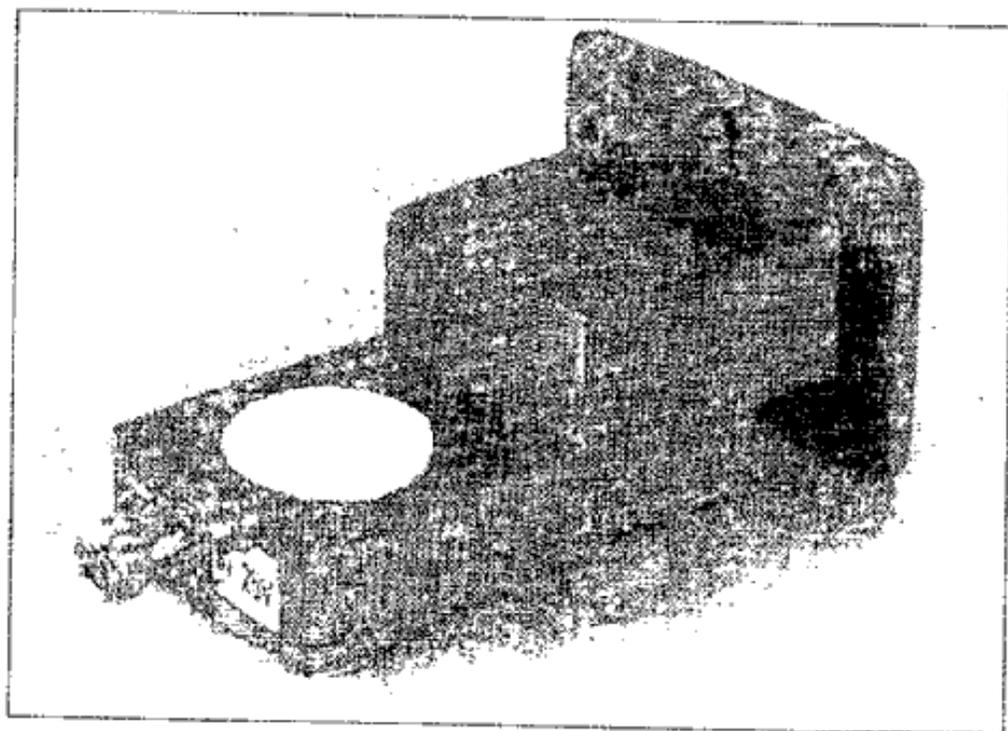
La refrigeración por compensación, es la más flexible y más sencilla de lograr, mantiene un ABR entre los 0° y $+50^{\circ}k$, esto resulta ideal para los casos en los que no se requiera temperaturas demasiado bajas en los ABR's.

6.2.3. EL CONVERTIDOR DE BAJADA.

Es el elemento encargado de bajar frecuencias de portadora, de las señales amplificadas que provienen del ABR (fig. 6.5). Normalmente, este elemento se adquiere junto con el receptor. La necesidad de cambiar la frecuencia de las señales, se debe a que sería imposible conducir correctamente las señales, a través del cable coaxial, debido a la inestabilidad que presenta el cable coaxial a muy altas frecuencias. Además se necesitaría el empleo de una guía de ondas, para poder conducir correctamente las señales hasta el receptor, y otro ABR antes del receptor. Lo que provocaría un encarecimiento de la instalación.

El convertidor de bajada está conectado entre el ABR y el receptor, del ABR toma la señal amplificada proveniente del satélite y, la manda hacia el receptor con una frecuencia de portadora de entre $70-130$ Mhz según la banda en que se este trabajando. Del receptor toma la alimentación necesaria para poder funcionar correctamente, y además proporcionar también alimentación a los demás elementos electrónicos externos.

Las conexiones del convertidor de bajada con el ABR y el receptor se realizan a través de un conector N-N y cable coaxial respectivamente, además de que el cable con que el convertidor de bajada toma la alimentación del receptor, se realiza a través de un cable del tipo telefónico llamado EKC de 3 pares



#22, mientras que el cable coaxial utilizado será regularmente cable coaxial del tipo RG-6.

6.3. EQUIPO ELECTRÓNICO INTERIOR

6.3.1. EL RECEPTOR

Es la parte del equipo de recepción que maneja directamente el usuario, está constituido en un solo modulo y controla principalmente la selección de los canales, escaneo de los mismos, selección de la polarización, visualización del nivel de potencia con que se este recibiendo una señal y, en algunos casos, controla el mecanismo de orientación de la antena hacia cualquier satélite. Pero su función primordial es la de demodular y en su caso decodificar la señal, cambiarle por última vez su frecuencia a la frecuencia a la cual trabaja el televisor, además de mezclar y sincronizar el audio con el video.

El aspecto físico que guarda un receptor-decodificador de señales de TV directa vía satélite, es como el de una videocasetera común y corriente. En un principio, la mayoría de las compañías que transmitían sus señales de TV vía satélite, en forma directa, o por lo menos la mayoría de ellas, pero como ya se ha comentado, dichas señales no estaban dirigidas a un público general y para las compañías de cable. El problema consistía a que como cualquier persona o empresa que contara con un equipo de recepción de TV vía satélite, tenía acceso a las señales sin que la compañía que producía el programa y realizaba la transmisión, no obtenía beneficio alguno, por el contrario, eran los grandes hoteles, centros de diversión, etc., quienes obtenían grandes beneficios sin tener que realizar inversión alguna.

Por estas razones, las compañías productoras optaron por codificar sus señales y cobrar una renta, a las personas que solicitaran el servicio de recepción. Debido a las altísimas cuotas que el usuario tenía que pagar, por el derecho de tener acceso a señales codificadas, las mismas compañías productoras, tuvieron que sacar a la venta un receptor-decodificador capaz de poder decodificar algunas de las señales restringidas, pero solo algunas de ellas, ya que, no es capaz de decodificar libremente las señales de mayor interés, teniéndose que pagar de todas formas una cuota por los canales denominados PLUS.PPV y señales de circuito cerrado.

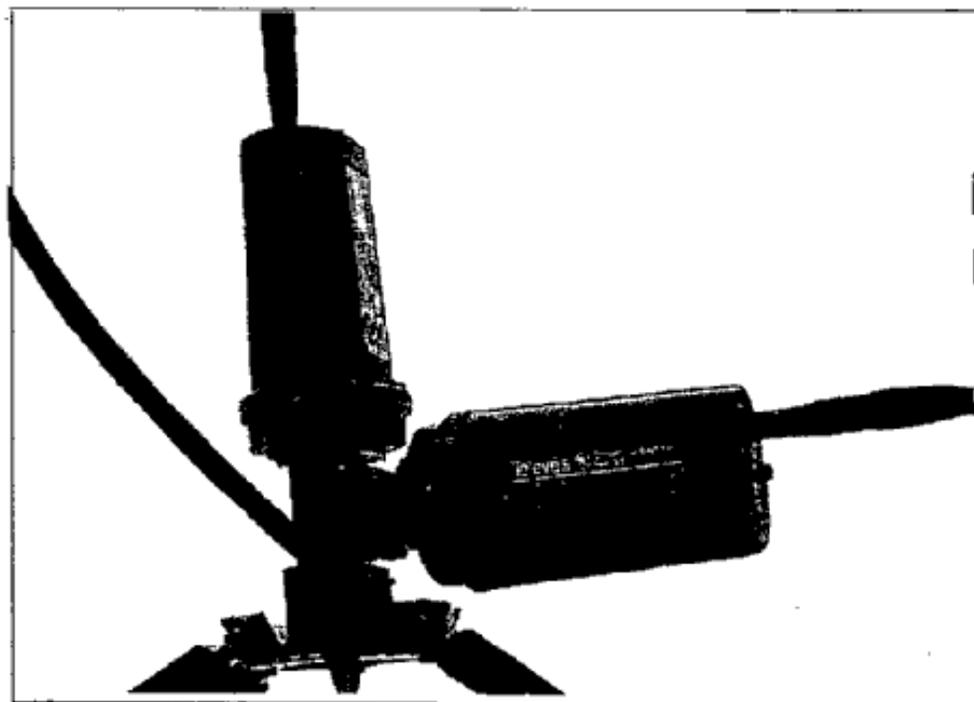


Figura 6.5 Convertidor de bajada

Este primer receptor decodificador fue llamado VIDEO CIPHER y, en un principio se decía que este aparato era inalterable, pero casi al momento de salir al mercado, se comercializó ilegalmente la manera de alterarlo, de manera que se tuviera acceso total de las señales transmitidas, no importando si estas estén codificadas.

El proceso mediante el cual el VIDEO CIPHER era alterado se conoce como apertura de caja, y consiste en acondicionar al receptor un chip conocido como "black box". A través de la historia el VIDEO CIPHER ha evolucionado, pero también la manera de poder realizarle su apertura de caja.

Hasta la fecha han salido al mercado el VIDEO CIPHER I, VIDEO CIPHER II, y por último el VIDEO CIPHER II PLUS, sin que se haya encontrado la forma de evitar la piratería de señales.

Hasta 1996, en México no se consideraba un delito la apertura ilegal de caja de un decodificador de señales de TV vía satélite, pero a partir de 1997, se han legislado estas actividades, por lo que el decodificar una señal de TV vía satélite, sin el permiso del titular del derecho de recepción, constituye un delito que implica responsabilidad civil y penal.

En cuanto al equipo anteriormente descrito, y en el caso de sistemas enfocados a distintos satélites, con señales abiertas, a través de grandes antenas de aluminio y un VIDEOCIPHER, el equipo electrónico puede ser adquirido al menudeo y por separado, contando con una gran diversidad en cuanto a marcas como a presupuestos.

En el caso de los sistemas compactos, totalmente pagados, que cuentan con señales en banda Ku, pequeñas antenas y enfocados hacia un solo satélite. El equipo electrónico lo proporciona la misma compañía con la que se realiza el contrato de arrendamiento de las señales. Para estos sistemas la antena no requiere de sistemas motorizados, ya que, el total de sus señales se reciben desde un mismo satélite. Su precio no varía mucho con los sistemas antes mencionados.

Como ya se mencionó al realizar su contrato, el usuario recibe el total del equipo necesario para poder recibir sin problemas sus programas desde el satélite (antena, alimentador, ABR, convertidor de bajada, y un receptor-decodificador, además por supuesto de la instalación).

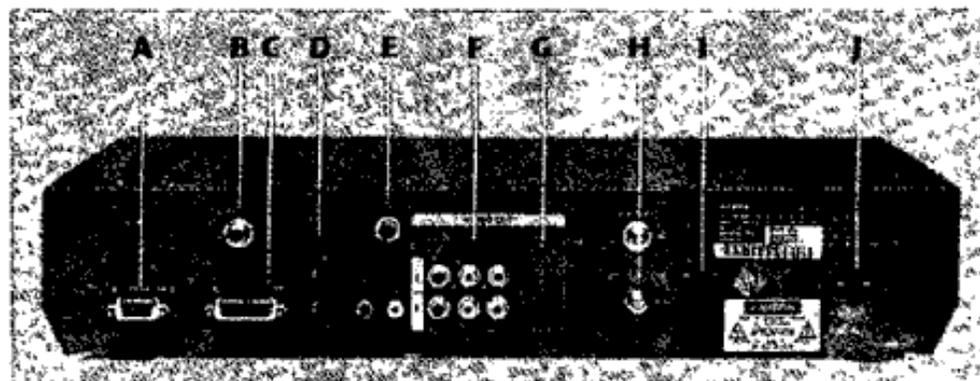


Figura 6.6 Anatomía de un decodificador.

Aunque un decodificador parece complejo, sus conexiones son similares a las de un estereo o un VCR. Por supuesto, estas explicaciones son para tu información y no reemplazan el manual del usuario de la unidad. En este Sony SAT-A1, encontramos las conexiones siguientes:

- A Información de baja velocidad, para servicios futuros.
- B Entrada para la señal del satélite, no necesita explicación.
- C Información de banda ancha, para servicios futuros.
- D Entrada/salida S, permite esconder la unidad en un gabinete y operarla con el control remoto de otra unidad Sony.
- E Control remoto RF, para usar la unidad desde cualquier lugar.
- F Tres juegos de conectores tipo RCA estereo y dos para video.
- G S Video, separa la señal de video para reducir la interferencia, necesitas un televisor o VCR igualmente equipado para usarlo.
- H Salida para televisor o videograbadora.
- I Línea de teléfonos, necesaria para solicitar programas especiales.
- J Conexiones eléctricas.

6.3.2. INSTALACIÓN MÚLTIPLE

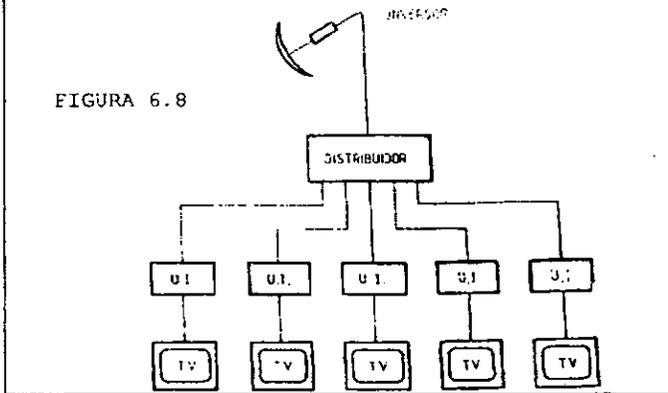
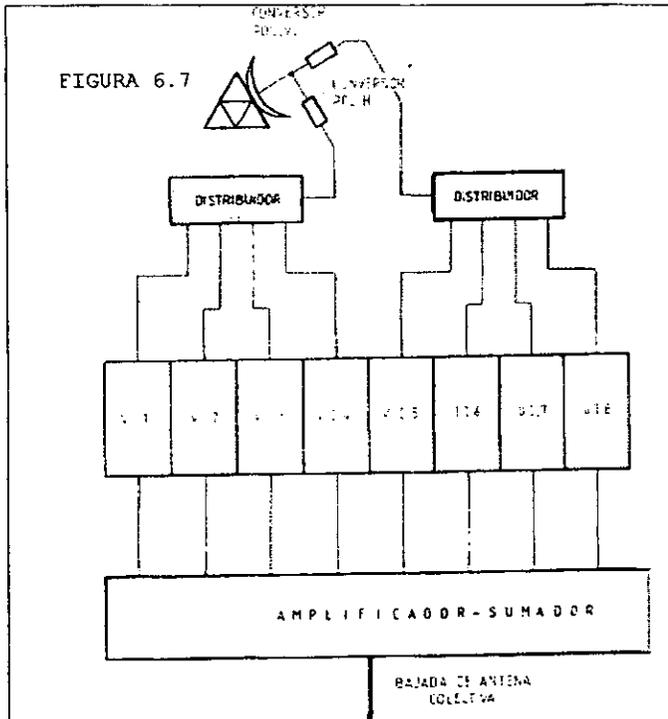
Cuando se desee o requiera compartir la señal proveniente del satélite con 1,2,3, ó más usuarios ó terminales, la instalación de la estación receptora sufre algunos cambios importantes. La instalación externa permanece casi idéntica, es decir, que los cambios más severos recaen en la instalación interna.

Existen dos clases básicas de conexión colectiva, la primera utilizada, para el caso en donde se requiera compartir la señal con un gran número de usuarios. Tal es el caso de los hoteles, en donde para tal caso se requiere de algunos elemento nuevos como: distribuidores de señal y un receptor para cada usuario o, en su defecto, se utilizan unidades de sintonización fija, los cuales sintonizan y demodulan un solo canal. Estas unidades se colocan en bloque, de tal manera que después se pueden mezclar la señal de cada uno de ellos, junto con las señales de TV locales mediante el empleo de un solo conductor común para todos los usuarios, y así, todos y cada uno de dichos usuarios tiene acceso independiente y total a las señales de TV locales mediante el empleo de un solo conductor común para todos los usuarios, y así, todos y cada uno de dichos usuarios tiene acceso independiente y total a las señales de TV vía satélite y locales. Por supuesto que la señal también deberá de contar con etapas de amplificación y de inyección de potencia, para poder soportar la distribución colectiva.

Otra forma de distribución, se refiere a cuando la demanda en el número de usuarios es menor (1-10 usuarios). La característica esencial radica en que solo se realiza una ramificación de la señal, por lo tanto, cada usuario deberá de contar con un receptor propio. Aquí no es necesario implementar etapas de amplificación, debido a que el número de usuarios es pequeño y las atenuaciones son despreciables.

Cada receptor puede aceptar también la conexión de la antena receptora de TV local y, al igual que en el caso anterior cada usuario puede elegir independientemente el canal de su preferencia (FIG. 6.7).

Un caso de distribución colectiva más complejo, es el que se plantea cuando el equipo externo tiene la posibilidad de ser orientado automáticamente, los conflictos comienzan al momento de elegir en que tiempo, y a que satélite se deberá de orientar la antena (FIG. 6.8).



Instalación Multiple.

6.4.EL RECEPTOR DE TV (TELEVISOR)

Por último, daremos breve vistazo al funcionamiento básico de los televisores modernos que, resulta ser el elemento final en la cadena de producción, transmisión, y recepción de TV directa vía satélite.

El principio fundamental del funcionamiento de los televisores, es la excitación de puntos luminosos sobre una pantalla de material fluorescente, pero no es tan fácil.

El elemento más significativo de un televisor es el TRC (tubo de Rayos Catódicos FIG.6.9); después de que la señal ha pasado a través de los elementos de recepción antes mencionados, la señal está ya lista para ser procesada por el aparato televisor.

Dentro del televisor se separan los diferentes componentes de una señal de TV como audio, video, teletexto y señales de sincronismo, esto para ser procesadas por diferentes módulos que componen el televisor. Todo esto se debe a que, por ejemplo, no es lo mismo amplificar audio que amplificar video.

El tubo de rayos catódicos, es un cañón de electrones que proporciona a estos una gran velocidad, y los dirige hacia un punto único y bien definido en el espacio de la pantalla fluorescente.

Es bien sabido, que a mayor velocidad tenga una partícula mayor será la energía acumulada por la misma, de ahí que al chocar contra la pantalla, la energía de los electrones activa el material fluorescente. El televisor tiene la función inversa a la que realiza la cámara de TV, es decir, tiene que desplegar sobre una pantalla, la intensidad luminosa de todos y cada uno de los puntos analizados por la cámara de grabación.

Esto se logra a través de un barrido del total de la pantalla realizado por el TRC, y que se realiza en forma similar al barrido de análisis de una cámara de video, esto es, de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. La señal de video posee toda la información en cuanto a la intensidad luminosa que debe tener cada punto de la imagen, de ahí, que el TRC hace incidir sobre cada punto de la pantalla una cierta cantidad de electrones, de acuerdo a la intensidad luminosa que este punto en particular debe de tener.

El barrido de la pantalla se realiza punto a punto, pero como la velocidad de dicho barrido es muy alta, pareciera que el TRC incidiera en todo momento con el total de la pantalla. Los televisores actuales poseen de entre 525 hasta 700 líneas de barrido horizontal dependiendo del formato de transmisión que cada país en particular realice.

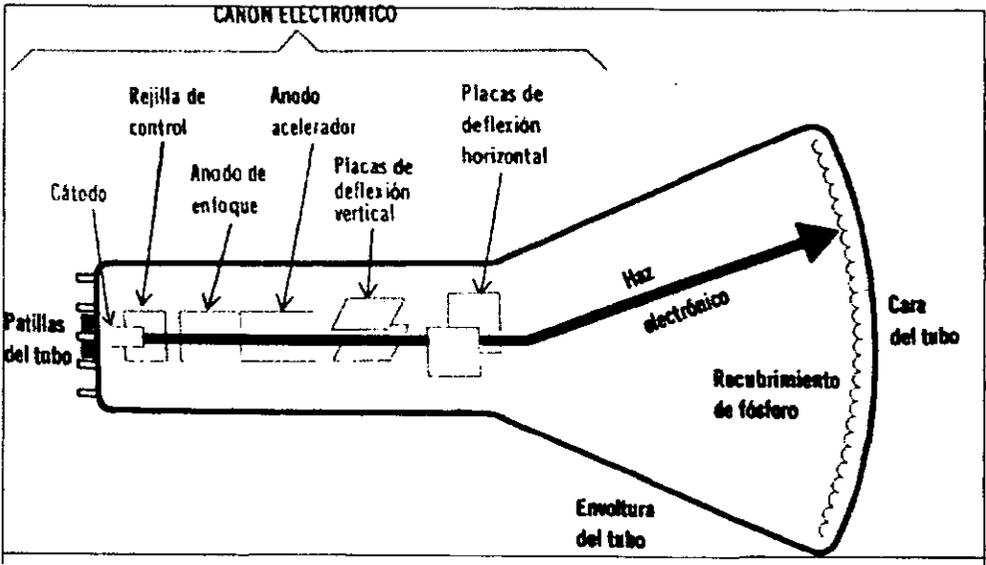


Figura 6.9 El tubo de rayos catódicos

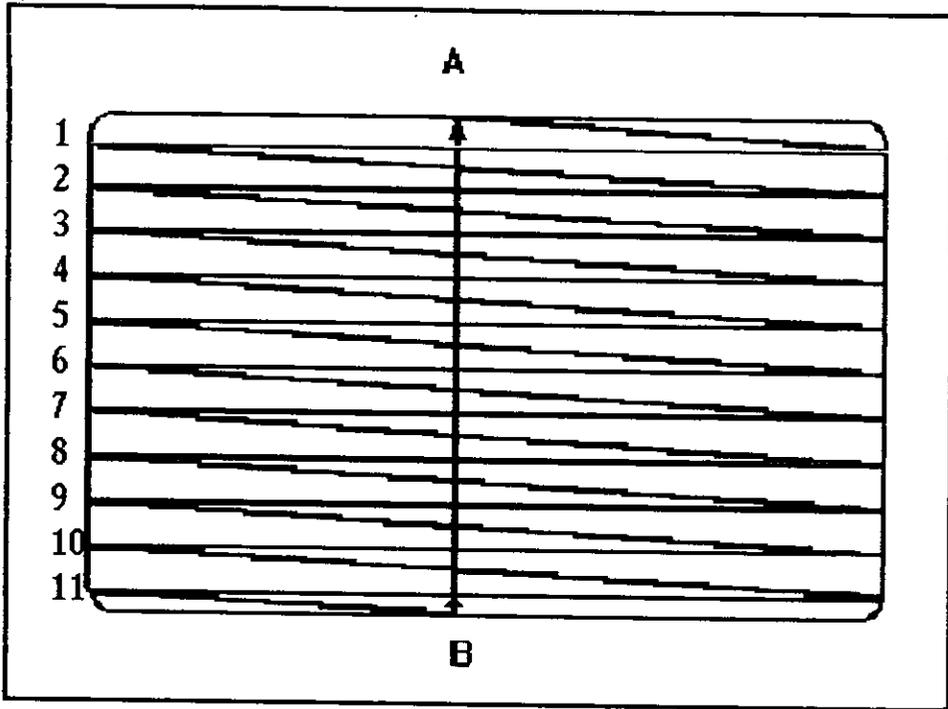


Figura 6.10 Barrido total de una pantalla de televisión.

El barrido total de las líneas que contenga cada televisor se denomina "campo", y es análogo a un cuadro de una película de cine. En un inicio, los televisores solo podían desplegar o reproducir 30 campos por segundo, lo que daba una buena impresión ó ilusión de movimiento. El número de campos por segundo reproducidos se ha incrementado, primero fueron reproducidos 30 campos de barrido completo, pero en televisores con pantallas muy pequeñas se apreciaba un ligero parpadeo, por lo que en la actualidad se realizan ó reproducen 60 semicampos por segundo, esto es, se realiza un primer barrido de únicamente la líneas impares, esto hace doblemente rapido el tiempo de barrido, e inmediatamente despues se realiza un segundo barrido pero ahora únicamente de las líneas pares.

Esto da como resultado 60 barridos por segundo, y aunque cada barrido contiene solo la mitad de la información no es apreciable por el televidente, gracias a la rapidez con que se reproduce cada campo, tal pareciera que el primer semi barrido se fundiera con el siguiente, lo que completa la imagen y evita el parpadeo en televisores con pantallas muy pequeñas. Es también importante señalar que el televisor nunca presenta imágenes en movimiento, sino que es el cerebro humano quien interpreta las señales y, gracias al efecto de retención de imágenes que este posee, pareciera que la imagen tiene movimiento real. El proceso de doble semibarrido se denomina entrelazado ó trama. Cada televisor debiera de contar con circuitos temporizadores que controlen el barrido horizontal y vertical. Cada barrido completo de un campo toma un tiempo aproximado de 57 micro segundos.

Parte importante en el buen funcionamiento de televisor, son las señales de sincronización, que son las responsables de que el barrido de la pantalla comience y termine en el lugar correcto, controlan el barrido línea por línea, el tiempo de retorno cuando se ha terminado de realizar un barrido completo. El tiempo de retorno que le toma al TRC en regresar desde el punto final de un campo ó cuadro, hasta el punto inicial del siguiente es utilizado para introducir la información del teletexto (Subtítulos, noticias, servicios, etc), cualidad con la que cuentan algunos televisores modernos.

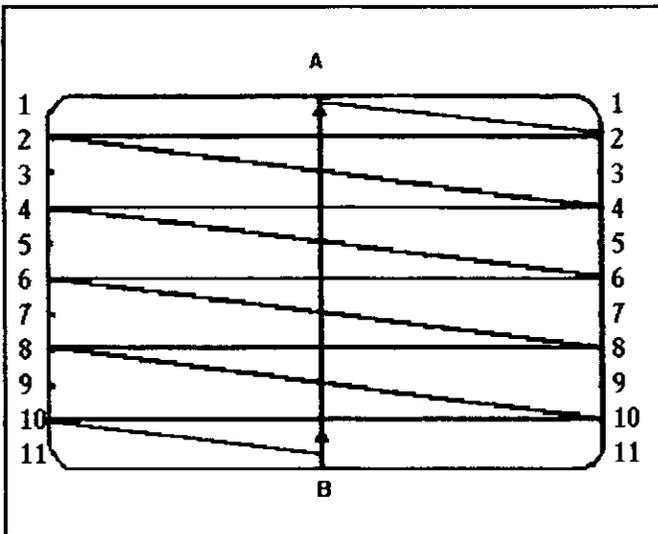


Figura 6.10 b Barrido parcial de solo las líneas pares, con lo que el tiempo de barrido de una pantalla o cuadro es doblemente rápido, aun cuando solo contiene la mitad de la información de un cuadro completo.

6.5. TV MONOCROMATICO Y TV A COLOR

El televisor comercial fue difundido desde 1930, hasta los 50's se comercializó el televisor en color.

Los televisores en blanco y negro solo requieren de un TRC con un solo haz de proyección, ya que solo maneja dos colores básicos que son el blanco y el negro, además de la tonalidades intermedias (gris). El blanco se logra haciendo incidir sobre un punto el total de los electrones que puede disparar el TRC, mientras que el negro se logra impidiendo que los electrones del TRC incidan sobre un punto de la pantalla. Resulta obvio que se logran las diferentes tonalidades de grises. La señal que contiene la información de las diferentes intensidades que cada punto tiene, se denomina señal de luminancia. Para los televisores en color se requieren tres cañones de TRC (Un solo cañón con tres haces diferentes), cada uno controla uno de los tres colores primarios (Rojo, Verde, Azul). La pantalla fluorescente está constituida por un gran número de líneas verticales, que a su vez están subdivididas en tres líneas, cada una es de un color diferente (Rojo, Verde, Azul) además cuenta con una mascarilla de protección, que evita que el haz del TRC de un color determinado, incida sobre la superficie destinada para otro color.

Para el formato en color, se hace necesario que la señal de video sea procesada desde la cámara de video para una señal de color, esto es, que la cámara o descompone la luz de una imagen real en tres señales cada una de un color primario.

De manera tal que pueda ser mezclada y después pueda ser separada en el televisor. El conjunto de estas señales que contienen la información del color de una señal de video, se denomina cromancia. Una señal de video cuenta tanto con señal de luminancia como de cromancia.

También cabe señalar que el televisor nunca reproduce una señal a color, sino que reproduce tres señales de la misma escena, pero cada una compuesta de un color primario, es el cerebro humano quien realiza el mezclado ó interpretación del color.

En cuanto al audio de los televisores, también ha evolucionado considerablemente. En el mercado existen gran variedad de ellos que van desde el televisor con sonido monoaural, hasta televisores estéreo, sonido Dolby Stereo, y sonido Pro-logic Tridimensional.

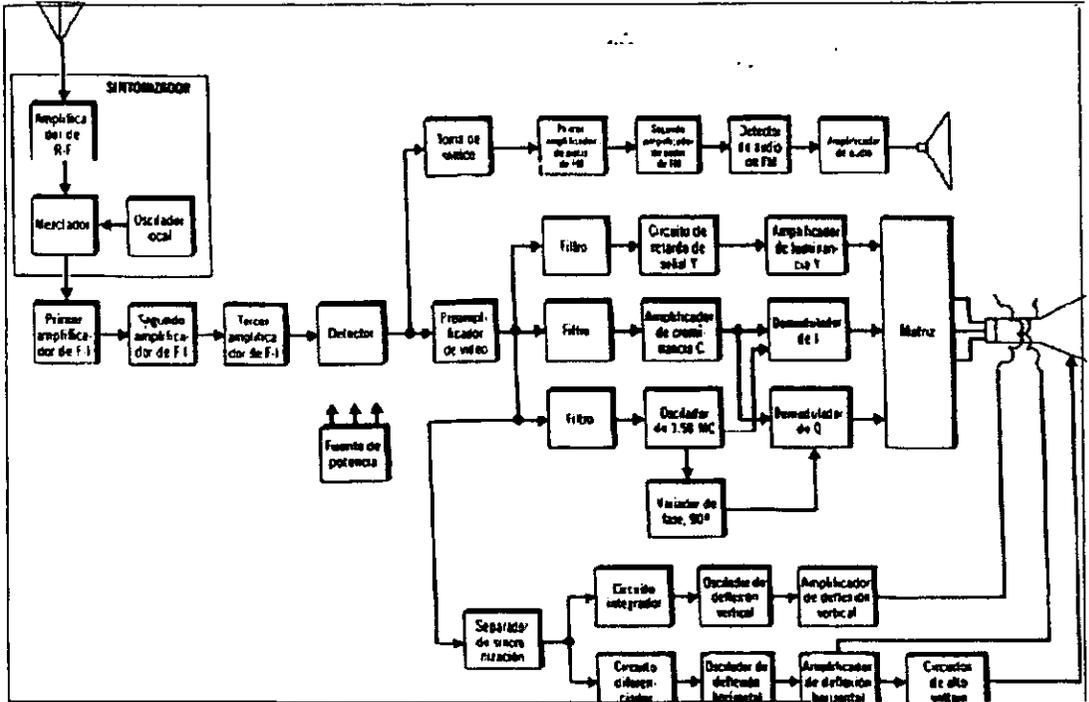


Figura 6.11 Diagrama esquemático de un receptor de TV en color

En México el ancho de banda que ocupa una señal de TV es de aproximadamente de 6 Mhz, esto para poder soportar la totalidad de la información de todos los puntos (píxeles) que componen una imagen, audio, teletexto, señales de sincronismo, etc.

Por esta razón en un traspondedor de un satélite solo caben 2 ó 3 señales de TV, debido a los 6 Mhz para soportarla, mientras que puede soportar muchos canales de audio y miles de datos, ya solo requieren de alrededor de 15 KHz y 3 KHz respectivamente para ser soportadas.

En la actualidad no existe una norma estándar para realizar o procesar las señales de TV. Cada país transmite sus señales en formato diferente. Dicho formato se refiere a la manera en que se realiza el barrido de la señal y como son sincronizadas. Los formatos de transmisión más conocidos son: NTSC o NTSC 3.58, PAL, SECAM y MAC, de ahí que un televisor que funciona correctamente en México, no funcionará en España.

El tamaño del aparato televisor estándar en México, tiene una relación del alto con respecto al ancho de la pantalla de 3/4. En México se utiliza el formato de transmisión NTSC. Es importante señalar que es necesario, en el caso de querer reproducir una cinta de video de manera casera, la videograbadora tendrá que ser compatible con el sistema de transmisión que se utilice en cada país en particular.

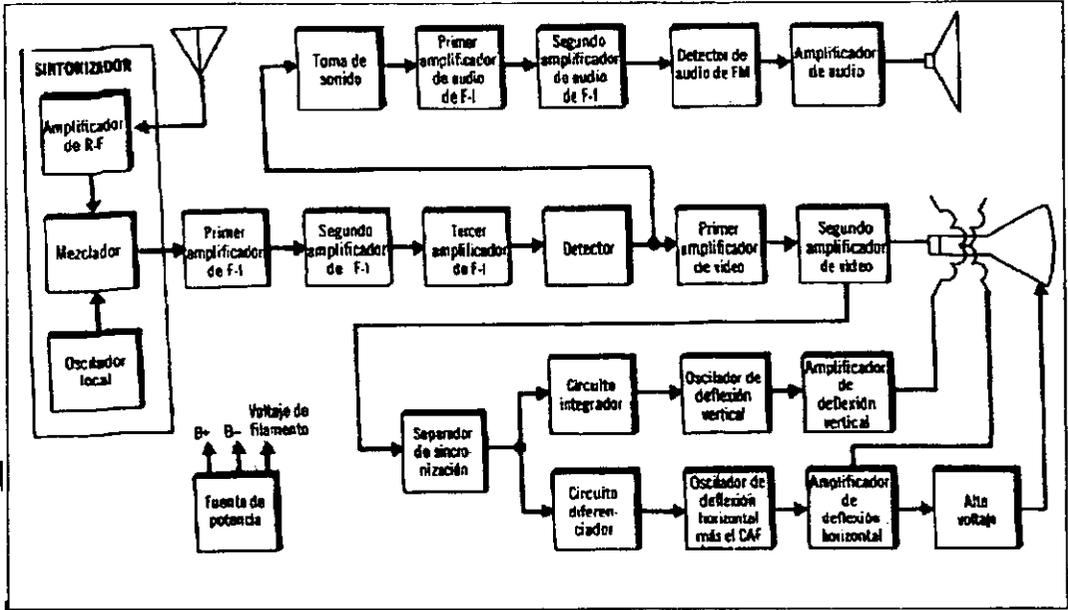


Figura 6.12 Diagrama esquemático de la estructura de un receptor de TV en blanco y negro

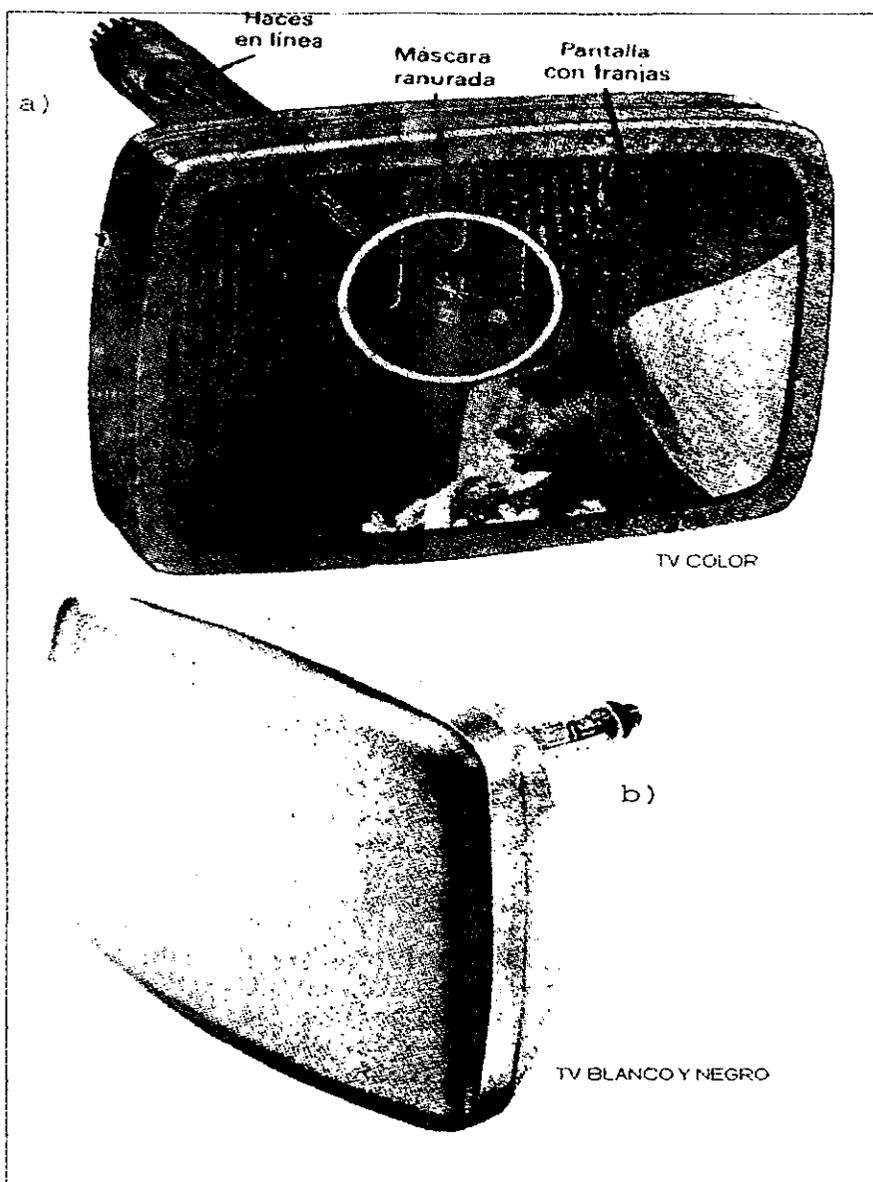


Figura 6.13 Constitución de la pantalla de un televisor a)color b)blanco y negro

6.6. TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN

Debido a las deficiencias que presentan los actuales sistemas de transmisión (PAL, SECAM, NTSC), las compañías fabricantes de televisores así como las productoras y transmisoras de TV, se han abocado a la tarea de investigar la manera de presentar imágenes de televisión con la calidad que tienen las imágenes de una película de 35 mm.

De entre los sistemas existentes es el NTSC quien presenta un mayor número de fallas tales como: Saturación de color, parpadeo, falta de definición, doble imagen, imagen fantasma, además para pantallas de TV grandes (26 pulgadas en adelante) se pueden apreciar un gran número de líneas horizontales y, la luminosidad de la pantalla es insuficiente.

La amplia investigación acerca de los sistemas de alta definición, arroja los siguientes requisitos para lograr imágenes lo más cercano a una imagen de cine:

1.-En cuanto al tamaño de la pantalla, se ha llegado a la conclusión de que debe tener un altura mínima de 30 pulgadas. Además la relación del ancho de la pantalla con respecto a su altura deberá ser de 9/16 (altura/anchura). Estos requisitos, son necesarios para que el telespectador tenga una visión más panorámica de las imágenes como en el cine. También se menciona que la distancia ideal a la que debe colocarse el espectador, es de 3 veces la altura de la pantalla desde el centro de la misma.

2.-En cuanto a la definición o nitidez, se requiere que el número de líneas horizontales utilizadas en el barrido de la pantalla, deberá ser de 2270 y un número de 100 campos por segundo, para evitar con esto el molesto parpadeo y dar a la imagen una definición de los objetos pequeños y en movimiento, lo más similar a una película de 35 mm.

El cumplimiento de tales requisitos requeriría de un ancho de banda de 350 Mhz, y es evidente que este objetivo es poco realista si recordamos que los sistemas existentes de PAL, SECAM, NTSC emplean ancho de banda en el espectro de VHF y UHF que son inferiores a 6 Mhz.

La acelerada carrera para introducir un sistema de televisión de alta definición (TVAD), ha provocado al igual que en los formatos actuales, no se haya desarrollado una norma estándar única de transmisión.

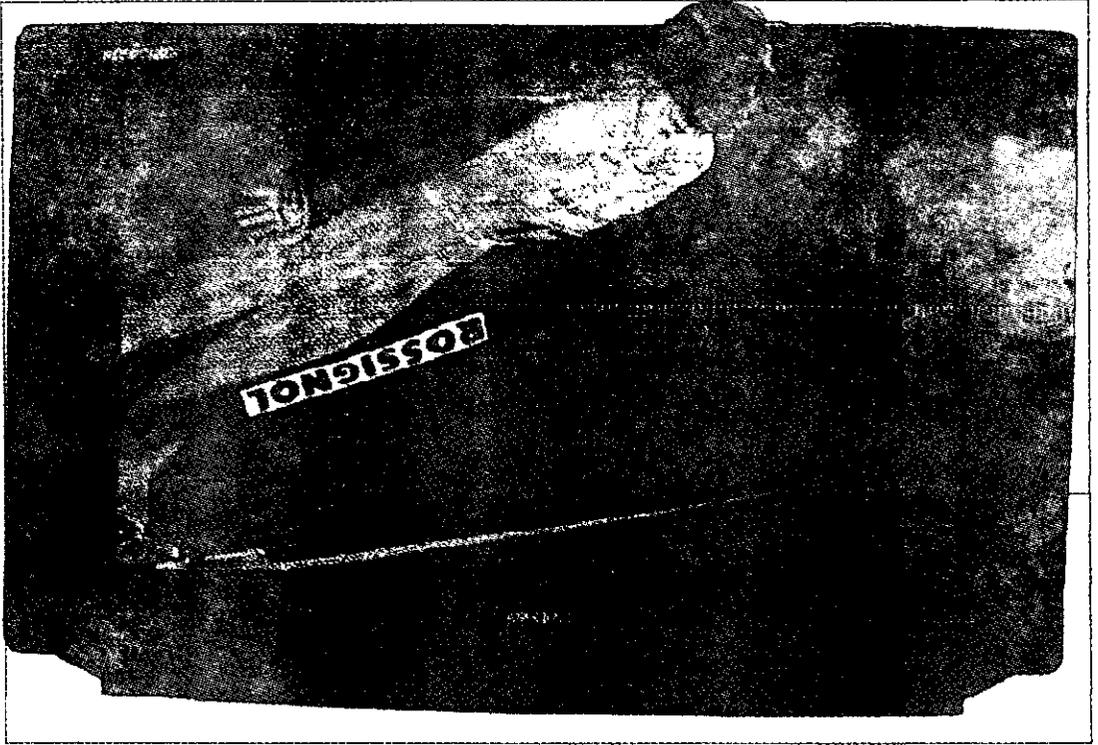


Figura 6 14 Televisor de Alta Definición.

La mayoría de estos sistemas desarrollados son incompatibles para los sistemas actuales, por lo que, ese ha sido el primer problema a resolver. La NHK de Japón fue la compañía pionera en el desarrollo de un sistema de TVAD. Su sistema denominado MUSE tiene las siguientes características:

Inicialmente se desarrolló para ser transmitido por satélite en la banda KU, inmediatamente después se desarrollaron los sistemas MUSE estrecho, que consiste en reducir el ancho de banda de una señal TVAD (de 27 mhz a 6 mhz), utilizando técnicas sofisticadas de compresión, para después en el televisor ser recuperado el ancho de banda original sin que la calidad de la imagen se vea deteriorada. Los otros dos sistemas desarrollados fueron el NTSC-MUSE 6 y 9, que son totalmente compatibles con un televisor común y corriente utilizado por ejemplo en la Ciudad de México.

El número de líneas de exploración horizontal es 1125 con una velocidad de 60 campos por segundo, en un barrido entrelazado. El tamaño del televisor es de 5/3 (ancho/alto) para el MUSE, y 16/9 (ancho/alto) para el NTSC-MUSE 6 y 9. El ancho de banda de su señal es de 27 mhz.

En la actualidad en México ya se pueden observar en las tiendas estos televisores (NTSC-MUSE 6 y 9), compatibles con la tecnología de transmisión utilizada en nuestro país. En dichos televisores solo se observan por el momento señales NTSC convencionales, quedando desaprovechada una parte importante de la pantalla, esto mientras no se ponga en práctica la transmisión de TVAD en México.

CAPITULO No.7

TV DIRECTA VÍA SATÉLITE EN MÉXICO

Hasta el momento se han descrito los elementos y procesos por los que pasa una señal de TV transmitida directamente desde un satélite. Ahora se darán a conocer algunas de las opciones de sistemas de transmisión de TV directa vía satélite en México.

En México existen básicamente dos opciones principales:

Los sistemas que denominaremos "independientes", en los cuales el usuario tendrá la opción de comprar su antena y el equipo electrónico al menudeo y por separado, según el presupuesto del usuario y la cantidad de señales y satélites a los que desee apuntar su antena.

Muchos de los satélites de comunicaciones transmiten señales de TV en forma directa, ya sean señales abiertas o codificadas. Estas señales fueron la primera opción con que contaron históricamente los usuarios de antenas parabólicas caseras. Son una muy buena opción ya que, el usuario puede apuntar u orientar su antena al satélite de su preferencia (siempre y cuando su antena se encuentre dentro de la huella de cobertura del satélite, y esté transmita señales de TV), y captar señales abiertas (sin requerimiento de pagar cuota por recibirlas) y señales codificadas (requieren del pago de una cuota económica para tener acceso a ellas).

Estos sistemas tienen la ventaja de contar con una gran variedad de canales para escoger, debido a la posibilidad de orientar la antena a cualquier satélite. Sin embargo, tienen la desventaja al orientar la antena a distintos satélites, esta podría sufrir daños si no se realiza el cambio con los cuidados requeridos. Por otra parte, si se desea agregar un control motorizado del sistema de orientación de la antena, el costo de la instalación se eleva considerablemente.

En México se cuenta con el sistema de satélites de comunicaciones, conformado por los satélites MORELOS II, SOLIDARIDAD I y SOLIDARIDAD II, que transmiten señales de TV de programas educativos y de entretenimiento general. Además de que nuestro país se encuentra dentro de la huella de transmisión de muchos de los satélites de comunicaciones norteamericanos y canadienses.

En México existen todavía un sin número de compañías comerciales, en las que el usuario interesado para adquirir sin problemas tanto su antena, como su

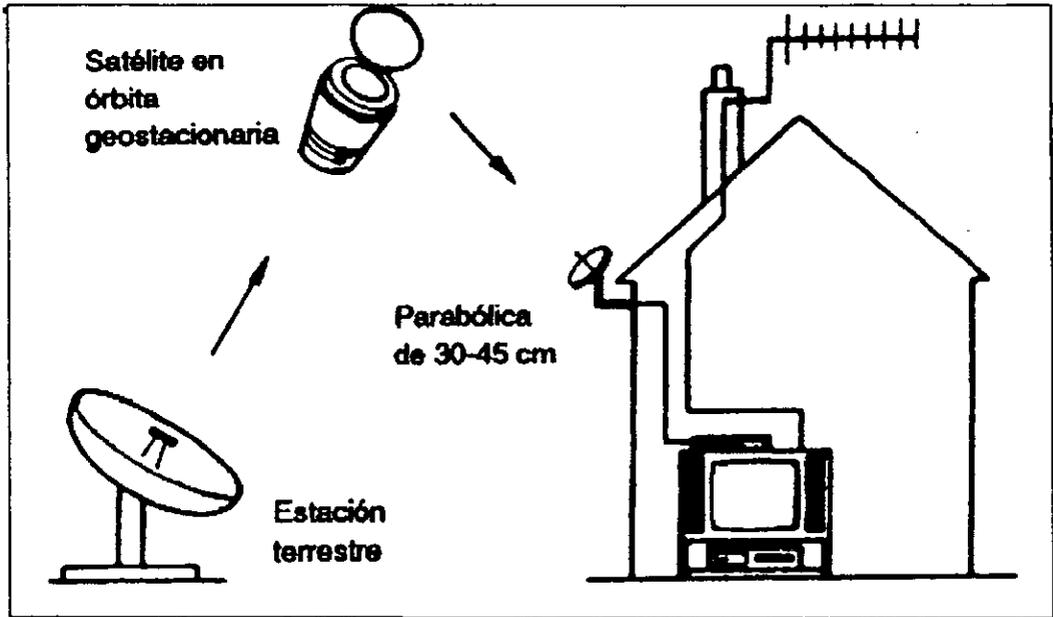


Figura 7.1 Sistema de transmisión -recepción de TV via satélite directa al hogar(DTH,DBS,DSS)

En México existen todavía un sin número de compañías comerciales, en las que el usuario interesado para adquirir sin problemas tanto su antena, como su equipo electrónico para poder disfrutar de un sistema de este tipo. Estas compañías, proporcionan al usuario toda la información requerida en cuanto al número de satélites visibles desde México, programación de los mismos y son el contacto directo, para que el usuario realice convenios de suscripción con las cadenas transmisoras de TV directa vía satélite, que requieren del pago de una cuota para tener acceso a señales codificadas.

A finales de 1996, el costo promedio de un equipo casero completo de recepción de TV vía satélite en México, es de alrededor de \$5000 (antena de aluminio de 2.40m de diámetro, equipo electrónico e instalación). Por supuesto que existen muchas opciones tanto más económicas como más costosas, todo depende de la ambición y estado financiero del usuario.

A continuación se proporcionan los datos de la posición en el espacio de los satélites de comunicaciones, los cuales realiza transmisiones de TV y cuya huella de transmisión abarca el territorio de nuestro país, ó una gran parte de él.

Podemos decir que estos sistemas fueron los precursores de la difusión de TV directa vía satélite. La ventaja principal de este tipo de sistemas además de la gran variedad de canales disponibles, es que la compra del equipo es independiente de la compañía con la que se realice el contrato de suscripción para recibir señales exclusivas.

SATELITES GEOESTACIONARIOS MAS IMPORTANTES QUE TRANSMITEN TELEVISION EN LA BANDA C, Y QUE SON VISIBLES DESDE MEXICO.

NOMBRE DEL SATÉLITE.	POSICIÓN (LONGITUD OESTE).
Satcom F1R	139°
Galaxy 1	134°
Satcom F3R	131°
Telstar 303	125°
Westar 5	122.5°
Spacenet 1	120°
Solidaridad 2	113.5°
Morelos 2	116.8°
Anik D2	110.85°
Solidaridad 1	109.2°
Anik D1	104.5°
Westar 4	99°
Telstar 301	96°
Galaxy 3	93.5°
Specenet 3	87°
Telstar 302	85°
Satcom F4	82°
Galaxy 2	74°
Satcom F2R	72°
Specenet 2	69°

El segundo grupo de sistemas para la recepción casera de TV directa vía satélite, consiste en sistemas totalmente digitales DDS (Digital Satellite Systems), es decir, las señales de audio y vídeo poseen una calidad comparable a la ofrecida por los reproductores láser comerciales. Como principales ventajas sobre los sistemas anteriormente descritos tenemos que:

Estos sistemas reciben la totalidad de sus señales desde un solo satélite, el equipo de recepción es muy compacto y fácil de instalar.

La misma compañía con la que se adquiere el equipo electrónico de recepción, es la responsable de transmitir las señales de TV y propietaria del satélite de comunicaciones. México se ha incorporado al gran número de países con el servicio de transmisión de TV directa vía satélite (DTH ó DBS) con sistemas totalmente digitales (DSS). A finales de 1996 entraron en funcionamiento en nuestro país dos compañías comerciales que ofrecen este tipo de servicio DirectTV y SKY.

A continuación daremos a conocer algunos de los servicios ofrecidos por estas dos compañías, así como las ventajas y desventajas entre sí.

Estos sistemas son los descendientes directos de los sistemas con grandes antenas parabólicas. El primer cambio que podemos observar en estos sistemas es que, el tamaño de la antena parabólica es de apenas 60 cm de diámetro, además como todas sus señales provienen desde un solo satélite la antena permanece fija. La potencia de recepción es muy grande por lo que la antena puede ser colocada incluso en el interior cerca de una ventana.

El precio necesario para adquirir uno de estos sistemas es muy atractivo. Además de la calidad digital en audio y vídeo, mediante estos sistemas se puede tener acceso a eventos especiales en el formato PPV (pago por evento).

Aunque las antenas pueden ser colocadas en el interior del hogar, es necesario que el satélite sea visible desde ese lugar y sin que ningún objeto grande y sólido interfiera con la señal, esto es, un edificio, un anuncio, etc. Además es necesario comentar que se requiere de una conexión telefónica del tipo MODEM, para poder activar algunos servicios como, pago por evento y ciertos eventos deportivos. Esta conexión irá directamente al decodificador.

También es conveniente tener en cuenta los gastos de instalación, y que, solo se puede recibir una sola señal por cada decodificador. Esto es, que si el



Figura 7.2 Equipo utilizado por "DirecTV"

usuario desea que la señal sea vista en dos o más televisores, se requiere adquirir una instalación externa especial y otro decodificador por cada una de las televisions ó extenciones. Este equipo especial también puede ser adquirido en la misma compañía con la que se realizó la contratación de las señales.

Estos sistemas al igual que los sistemas de cable, cobran una renta por todas y cada uno de los canales recibidos. Esta renta que es mensual, varía dependiendo del número de canales recibidos, además de la cantidad de eventos especiales que se consumieron cada mes.

Tanto SKY y DirecTV ofrecen servicios similares como:

Fijar un límite de gastos mensuales para eventos especiales (PPV), desde el mismo control remoto y el decodificador.

Tienen la capacidad de bloquear a voluntad y por el tiempo que el usuario crea conveniente, canales con señales no aptas para menores y también canales que no cuenten con la preferencia del usuario.

Es de vital importancia que cuando el usuario interesado en adquirir un sistema de este tipo, esté totalmente seguro de la compañía a la cual solicitará el servicio, debido a que cada uno de estos dos sistemas transmiten sus señales con métodos diferentes, por lo que, nunca se podrá comprar el equipo electrónico primero y después realizar la contratación con la compañía de transmisión. Es decir que el equipo de recepción de una compañía no puede recibir las señales de otra.

También es necesario que la contratación se realice en centros de distribución autorizados, para evitarse pasar un mal rato al sufrir desperfectos en el equipo.

Las dos compañías existentes en México son DirecTV Latin América y SKY.

DirecTV Latin América originalmente recibía el nombre de Galaxy Latin América (GLA), que es una sociedad conformada por 3 compañías de comunicaciones: Televisao Abril de Brasil, Multivisión (MVS) de México y el Grupo Cisneros de Venezuela, además de DirecTV internacional. Esta compañía estima que a mediados de 1997 estará cubriendo países como Brasil, México, Venezuela, Argentina, Chile, Colombia y Centro América.

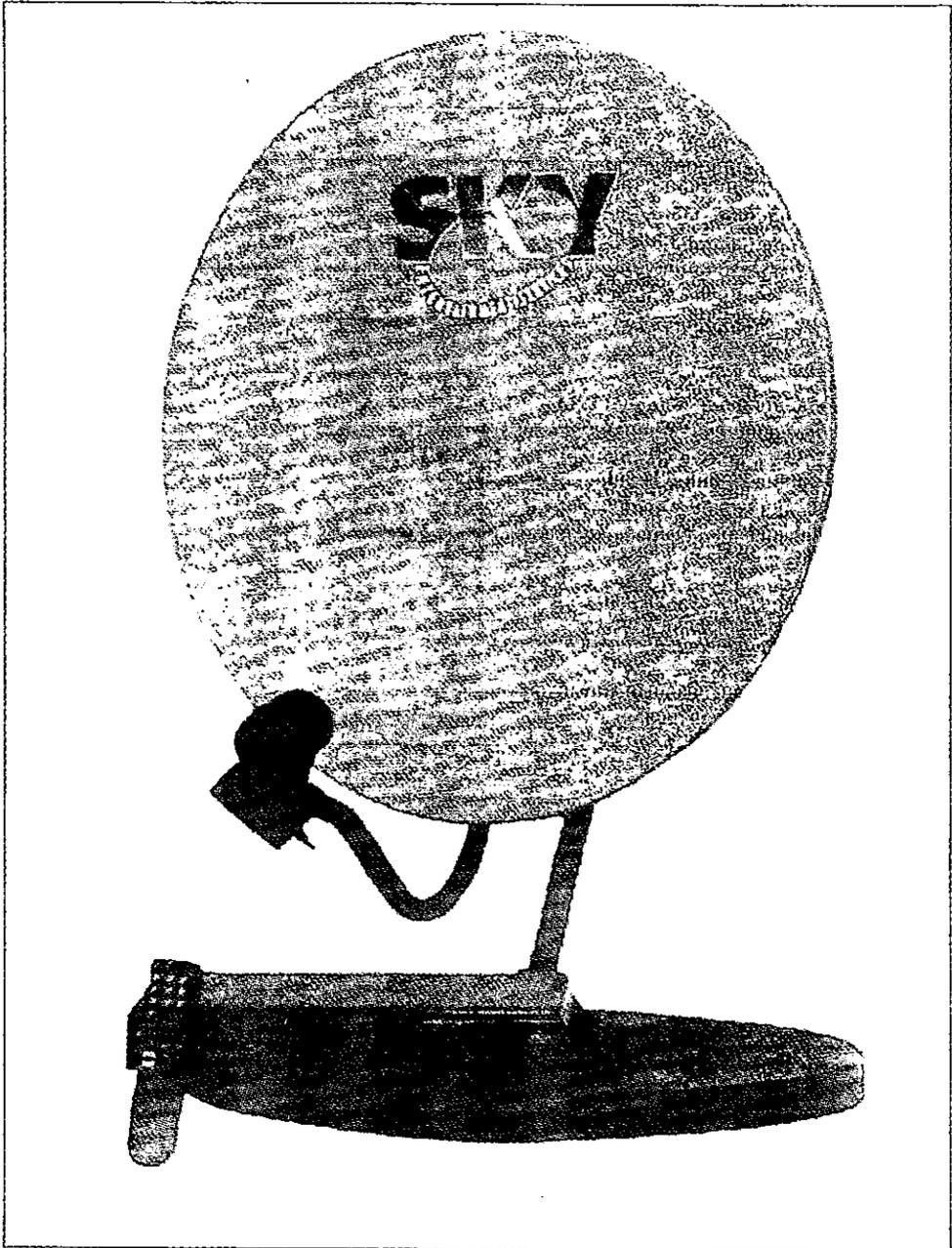


Figura 7.3 Equipo utilizado por "SKY".

En un principio DirecTV cuenta con 70 canales en portugués, 70 canales en español, 30 canales de música con programación internacional, además de canales libres para el servicio de PPV. En cuanto al equipo de recepción, DirecTV dependerá de los productos de Thomson bajo las marcas RCA y GE.

Durante 1997 DirecTV tiene planeado realizar el lanzamiento de su segundo satélite propio, que le dará una capacidad aproximadamente de transmisión de 500 canales. El equipo de recepción de DirecTV puede ser contratado y adquirido en tiendas de autoservicio, bancos y con los proveedores de RCA en México.

DirecTV fue el primer sistema de este tipo en entrar en funcionamiento en México, pero inmediatamente después surgió su competencia, un consorcio llamado SKY Entertainment Services, conformado por Grupo Televisa S.A., Organizaciones Globo, News Corp. y Telecomunicaciones International.

SKY ofrece actualmente 112 canales de video y 48 de música, y promete aumentarlos paulatinamente hasta lograr un total de 150 canales en español y otro tanto en portugués, además de un gran número de canales musicales. Por su parte el equipo de SKY será fabricado por la firma británica Pace y distribuidos por su amplia gama de socios.

En México se planea incrementar el número de compañías que ofrezcan el servicio de DTH con DDS, aunque por el momento solo están en funcionamiento DirecTV y SKY, Grupo Teleread y Grupo Acir pretenden entrar de lleno en la competencia, solo que únicamente realizarán una cobertura local en México y programación local.

En cuanto a la programación ambas ofrecen la opción de seleccionar el idioma del programa (inglés, español, portugués, subtítulo ó doblado al español). Todo con tan solo oprimir un botón del control remoto.

La cantidad de canales ofrecidos por estas compañías darán al usuario la capacidad de observar en forma directa y desde el país de origen noticias, eventos deportivos y culturales, además de las películas de reciente estreno, aún antes de que estas lleguen a las tiendas de video o sean transmitidas por las compañías de cable.

Una de las desventajas de DirecTV radica en el hecho de que sus señales no incluyen el total de los canales locales en México, por su parte SKY si las incluye completamente digitalizadas en audio y video. Claro que cuando DirecTV lance su segundo satélite, podrá incluir el total de las señales locales en México.

Aunque en la actualidad (principios de 1997), este problema no es realmente importante, ya que, todos los decodificadores de este tipo aceptan la incorporación de una antena convencional que recibe las señales locales en VHP, UHF, FM.

CONCLUSIONES

Es realmente importante que la persona interesada en cualquier tema relacionado con la transmisión y recepción de TV, comprenda desde el inicio y de la manera más sencilla el funcionamiento básico, tanto del equipo como de los principios teóricos, esto con el fin de agilizar el aprendizaje y, por lo tanto, darle una mejor aplicación en beneficio del ser humano.

La televisión, es un medio de comunicación que tiene un gran impacto sobre la población de todos los niveles. Además de que en casi todos los hogares mexicanos siempre existe un aparato televisor, que en su mayoría es utilizado por público joven. Esta característica puede ser bien aprovechada en el campo de la alfabetización, intercomunicación escolar, capacitación y asesoría, etc.

Si bien la capacidad de la televisión de transmitir audio y video a grandes distancias, puede ser de gran utilidad para el ser humano, se debería de tener la capacidad de establecer el límite entre el aprovechamiento máximo de este medio y el sobre enajenamiento, que de darse podría causar un daño de considerables consecuencias en la población telespectadora.

Desde un punto de vista monetario la televisión directa (DTH) en nuestro país traera grandes beneficios para todos. En cuanto a los programas de entretenimiento, los telespectadores contarán con una gran variedad de canales con una enorme calidad y a precios competitivos.

Las industrias mexicanas productoras de TV y que distribuyen señales via satélite, recibirán el impulso que necesitan para poder darle acceso a programas y eventos del tipo PPV (pago por evento).

Desde el punto de vista social, la televisión directa ofrecerá a los latinos una visión más amplia del mundo, con fuentes de información locales y extranjeras. Algo similar a internet pero con imágenes. Nos expondrá a diferentes culturas y productos.

Es decir, contribuirá enormemente a la globalización del continente americano, y dará un acercamiento importante de este con los países desarrollados de Europa.

Pero también es de suma importancia señalar que, aunque el servicio de televisión directa (DTH) brinda una calidad impresionante, este servicio resulta todavía un lujo, para cualquier familia mexicana, tanto en su servicio básico como el costo total de sus señales. Además de que no sustituye el interrelacionarse con las demás personas de otros países y zonas geográficas del propio país.

BIBLIOGRAFIA

- SMALE
"INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES".
(1993)ED.TRILLAS.
ISBN 968-24-4393-8.
- DONALD I. SCHILLING
CHARLES BELOVE.
"CICUITOS ELECTRÓNICOS"
(1982)ED.MARCOMBO.
ISBN 84-267-0252-3.
- RODOLFO NERÍ VELA
"SATÉLITES DE COMUNICACIONES".
(1989)ED.McGRAW HILL.
ISBN 968-422-362-5.
- HARRY MILEAF
"CURSO PRÁCTICO DE ELECTRÓNICA"
(1986)ED.LIMUSA.
ISBN 968-18-23099-5.
- BIBLIOTECA DE ELECTRÓNICA/INFORMATICA
"ESTUDIOS DE GRABACIÓN DE TV"
(1986)ED.MARCOMBO.
ISBN 84-7634-529-8.
- F.A. WWILSON
"TELEVISIÓN POR SATÉLITE"
(1990)ED.CEAC.
ISBN 84-329-6651-7.
- ROGER L. FREEMAN
"INGENIERÍA DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES".
(1989)ED.LIMUSA.
ISBN 968-18-2918-2.
- BIBLIOTECA PRÁCTCA
"ANTENAS Y TV VÍA SATÉLITE"
(1987)ED.NUEVA LENTE.
ISBN 84-7534-270-1
- JAMES WOOD
"SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN VÍA SATÉLITE".
(1995)ED.PARANINFO.
ISBN 84-283-2176-0.
- NERÍ-MARTINEZ
"CONTRUYA E INSTALE SU PROPIA ANTENA PARABOLICA"
(1989)ED.TUKI.
ISBN 968-823-168-1.
- BERNARD GROB
"TELEVISIÓN PRÁCTICA Y SISTEMAS DE VIDEO"
(1990)ED.MARCOMBO.
ISBN 968-6223-74-6.