



**Universidad Nacional Autónoma de México**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
“ARAGON”**

**“MEMORIAS DE DESEMPEÑO DE SERVICIO SOCIAL EN  
TELECOMM/TELEGRAFOS”  
(Área: Sala de monitoreo banda “C” en CONTEL Iztapalapa)**

**MEMORIA DE DESEMPEÑO DE SERVICIO SOCIAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
(Área: Comunicaciones y Electrónica)**

**PRESENTA:  
EDUARDO RUEDA LÓPEZ**

**Asesor:  
Ing. Enrique García Guzmán.**

**México 2006**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

*“La educación es el vestido de gala para asistir a la fiesta de la vida”*

(Anónimo)

Agradecimientos:

A mis padres por su apoyo, comprensión y cariño. En especial, a mi madre por su dedicación y empeño que nos brinda y que nos motiva todos los días para que alcancemos nuestras metas y sueños. *Gracias, por que este éxito también es tuyo.*

A mis hermanos, que mis logros sirvan de estímulo en sus propias metas que se fijen.

A mis familiares, amigos y maestros, que me apoyaron directa e indirectamente en el transcurso de mis estudios.

También, agradezco a la coordinación de operaciones de estaciones terrenas de CONTEL Iztapalapa, en especial al área de operaciones y al área de mantenimiento que tuvieron la paciencia y agrado al enseñarme y disipar mis dudas en el transcurso de mi servicio social y aún después.

<b>INDICE.</b>	<b>Pág.</b>
<b>I.- Introducción.</b>	<b>1</b>
<b>II.- Desarrollo.</b>	<b>3</b>
<b>II.1.- Antecedentes de TELECOMM y funcionamiento del telepuerto (Sala de monitoreo banda "C").</b>	<b>3</b>
<b>II.2.- Principios de TV por satélite.</b>	<b>10</b>
<b>II.3.- Antena parabólica.</b>	<b>18</b>
<b>III.- Conclusiones.</b>	<b>26</b>
<b>Bibliografía.</b>	<b>27</b>
<b>Anexo 1</b>	<b>28</b>
<b>Anexo 2</b>	<b>38</b>

## **I.-INTRODUCCION**

Telecomunicaciones de México (TELECOMM) es un organismo público descentralizado del gobierno federal con personalidad jurídica y patrimonio propio. TELECOMM brinda una gama de servicios los cuales están ubicados en tres líneas de trabajo: servicios telegráficos, servicios móviles satelitales y telepuertos.

El presente trabajo esta enfocado al área de telepuertos, ya que la prestación del servicio social dentro de TELECOMM fue en dicha área. Existen 14 telepuertos distribuidos en toda la republica mexicana; en la Ciudad de México hay uno ubicado en la delegación Iztapalapa, siendo en éste donde realicé mi servicio social. Este telepuerto presta los siguientes servicios de televisión:

- TELEVISION PERMANENTE.
- TELEVISION OCASIONAL.
- TELEVISION EVENTUAL O RECURRENTE.

Dichos servicios se pueden prestar tanto en formato analógico, como en formato digital y por distintos satélites. Los satélites con los que trabaja el telepuerto Iztapalapa son principalmente: SATMEX 5, SOLIDARIDAD II, y EL GALAXY 4.

El telepuerto opera de la siguiente manera: recibe la señal, la procesa y la enruta internamente para posteriormente acceder al satélite. Durante este proceso se monitorea la señal y se toman parámetros de dicha señal.

El telepuerto Iztapalapa esta a cargo de la coordinación de operación de estaciones terrenas de CONTEL Iztapalapa. Específicamente mis actividades las realicé en la sala de monitoreo de banda "C", durante el periodo comprendido entre el 1 de septiembre del 2005 al 2 de marzo del 2006, completando un total de 480 hrs.

La sala de monitoreo de banda "C" se encarga de la transmisión (Tx) y recepción (Rx) de señales de video, hace un monitoreo constante las 24 horas al día los 365 días del año. Mis actividades se enfocaron principalmente en el monitoreo de dichas señales de TV y su toma de lecturas, asimismo en la confirmación de recepción de hojas

de servicios con el área comercial y la conciliación de eventos con el Centro Nacional de Operaciones (CNO).

Además, como parte de mis actividades durante el servicio social, realicé pruebas de apuntamiento de antenas a distintos satélites y configuración de equipo para la recepción satelital en formato analógico y en formato digital. También participé en comisiones con unidades móviles para la transmisión y recepción satelital de señales de TV en diversos eventos y en diversos sitios.

El desarrollo del presente trabajo se divide en tres partes: la primera parte hace referencia a los antecedentes de TELECOMM, infraestructura y funcionamiento del telepuerto (sala de monitoeo banda “C”); en la segunda parte se exponen los principios de TV por satélite, así como el quipo utilizado para verificar la calidad de las señales de video que se utiliza en la sala de monitoreo banda “C” y en la tercera parte, se habla de las antenas parabólicas, sus componentes y su instalación.

Dentro de las conclusiones hablo de la importancia de las transmisiones vía satélite, así como de mis experiencias dentro de la sala de monitoreo banda “C”.

Al final del trabajo hay dos anexos, el primero contiene algunos formatos (F-TO-01, F-TO-03, F-SCG-07) y hojas de servicio utilizados en el telepuerto. En este anexo, también hay formulas para el cálculo de orientación de antenas, y coordenadas de azimut y elevación a distintos satélites para la localidad de Iztapalapa.

El segundo anexo se presenta un extracto del macroproceso (documento que establece los pasos a seguir cuanto se tiene un evento en el telepuerto), tanto para infraestructura fija como para infraestructura transportable o móvil.

## **II.- DESARROLLO.**

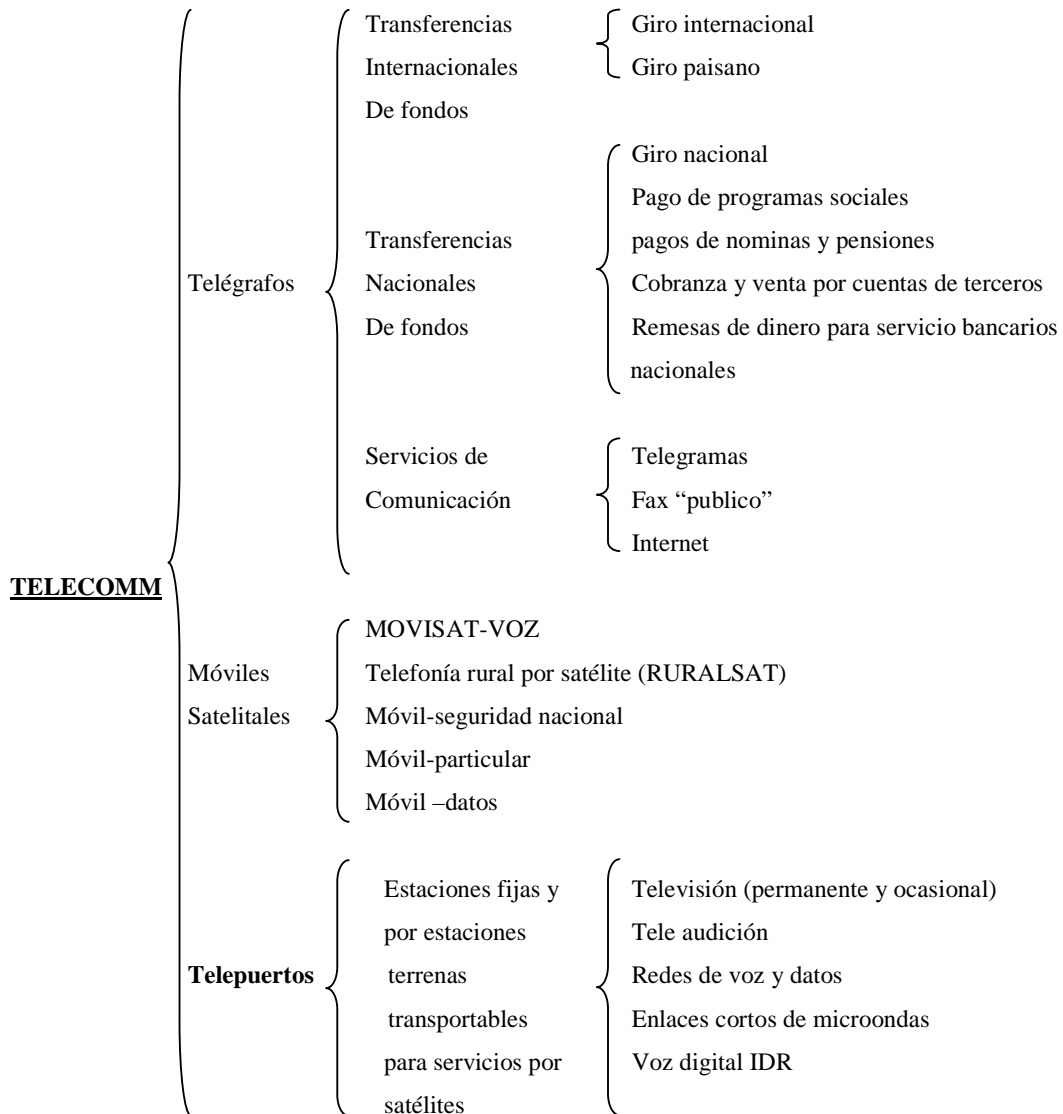
### **II.1 ANTECEDENTES DE TELECOMM Y FUNCIONAMIENTO DEL TELEPUERTO (SALA DE MONITOREO BANDA “C”).**

Telecomunicaciones de México se creó mediante decreto publicado en el diario oficial de la federación del 17 de noviembre de 1989, con la finalidad de auxiliar al Ejecutivo Federal en la prestación de los servicios públicos de telegrafía y telecomunicaciones, así como en los servicios de carácter prioritario que se encuentran directamente relacionados con ellos.

La comunicación vía satélite se estableció en la constitución política como área estratégica reservada al estado, lo cual fue modificado en 1995, quedando como una actividad prioritaria con apertura al sector privado, en donde el estado garantiza la capacidad satelital para la prestación de los servicios sociales y de seguridad nacional. En 1997, se desincorporó el sistema satelital de servicio fijo que estaba a cargo de TELECOMM, quien conservó los telepuertos y el servicio móvil satelital en la banda de frecuencia “L”.

TELECOMM es un organismo público descentralizado del gobierno federal, con personalidad jurídica y patrimonio propio, que opera una gama de servicios ubicados en tres grandes líneas de negocios: servicios telegráficos, telepuertos y servicios móviles por satélite, que se agrupan en el siguiente mapa de servicios:





El presente trabajo esta enfocado al área de telepuertos, ya que la prestación del servicio social dentro de TELECOMM fue en dicha área, específicamente en el telepuerto de la ciudad de México en CONTEL Iztapalapa.

Un telepuerto se define como una instalación integral que suministra a sus clientes un ágil y adecuado acceso a las telecomunicaciones avanzadas mediante el uso de satélites, fibra óptica, microondas y otras redes.

Los telepuertos con los que cuenta TELECOMM dentro de la República Mexicana, se encuentran en la tabla II.1.

Tabla II.1 Ubicación de telepuertos en la República Mexicana.

<b>Zona norte</b>	<b>Zona centro</b>	<b>Zona sur</b>
Hermosillo, Son.	Morelia, Mich.	Cancún, Q.Roo
Tijuana, B.C.	Guadalajara, Jal.	Mérida, Yuc.
Los Cabos, B.C.	Tulancingo, Hgo.	Chetumal, Q.Roo
Monterrey, N.L.	México, D.F.	
Mexicali, B.C.		
La Paz, B.C.		
Cd. Juárez, Chih.		

El telepuerto de la Ciudad de México, presta los siguientes servicios de televisión:

- TELEVISION PERMANENTE.
- TELEVISION OCASIONAL.
- TELEVISION EVENTUAL O RECURRENTE

Estos servicios se pueden prestar en la modalidad de analógicos o digitales. El telepuerto Iztapalapa de la Ciudad de México cuenta con una infraestructura de antenas fijas orientadas a diferentes satélites como se indica en la tabla II.2 con el fin de prestar los servicios anteriores. Esta distribución de antenas se muestra en la fig. II.1.

Tabla II.2 Orientación de antenas del telepuerto Iztapalapa.

<b>Antena</b>	<b>Satelite</b>	<b>Banda</b>	<b>Sevicio</b>
Izt. I	Solidaridad II	C	T.V. analógico, digital
Izt. II	Galaxy 4	C	T.V. analógico
Izt. III	Satmex 5	C	T.V. analógico, digital
Izt. IV	Solidaridad II	C	T.V. analógico, digital
Izt. V	INTELSAT 805	C	Datos, analógico
Izt. VI	Satmex 5	C	T.V. analógico
Izt. VII	INTELSAT 805	C	Datos



Fig. II.1 Infraestructura fija de CONTEL  
Iztapalapa.

Los servicios de televisión también se apoyan mediante estaciones terrenas transportables directamente en el sitio del evento si así lo requiere el cliente (ver Fig. II.2), contando con las unidades móviles que se describen en la Tabla II.3.

Tabla II.3 Unidades móviles.

Unidad	Banda	Servicio
Morelos	C	T.V. analógico, digital
Hidalgo	C	T.V. analógico
Morelia	C	T.V. analógico, digital



Fig. II.2 Infraestructura móvil o transportable en  
banda "C".

La señal es proporcionada por el usuario a la Torre Central de Telecomunicaciones (TCT), ya sea por un enlace de microondas o que el usuario se presente personalmente a entregar el material en el Centro Nacional de Operaciones (CNO) ubicado en el piso 13 de la Torre Central de Telecomunicaciones (ver Fig. II.3).

La TCT es la que se encarga de enrutar la señal por un canal o vía al telepuerto de Iztapalapa mediante un enlace de microondas bidireccional comprendido entre los 7-8 Ghz., dicho enlace entre el telepuerto y la TCT es un enlace con línea de vista de un sistema 6+1 a la transmisión (Tx) y 7+1 a la recepción (Rx). Esto es, que tiene seis canales o vías a la transmisión mas una de respaldo y siete canales o vías de recepción mas una de respaldo.

El telepuerto recibe la señal, la procesa y la enruta internamente para posteriormente acceder al satélite, después de monitorearla tomando algunos parámetros de dicha señal como son: nivel de video, sincronía, subportadora de color, nivel de pedestal, hum, ruido y audio.

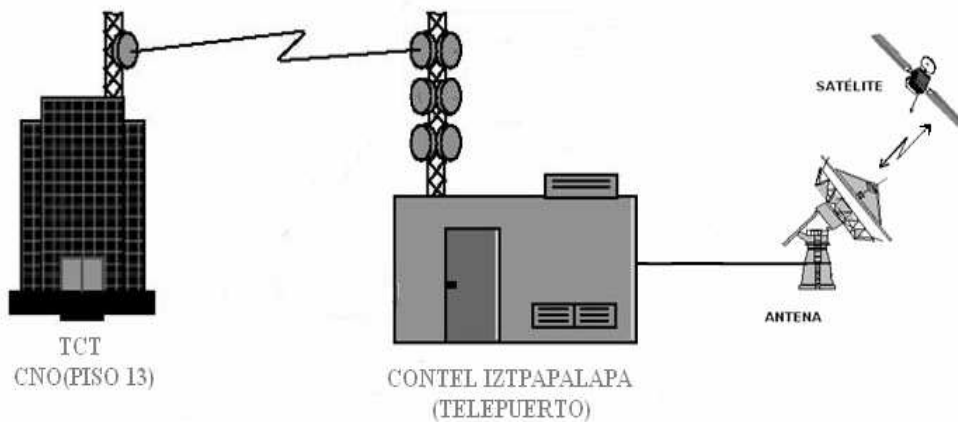


Fig. II.3 Recorrido de una señal de video.

El procesamiento interno de la señal se hace a través de la matriz de enrutamiento (ver Fig. II.4), por medio de esta matriz se direcciona o distribuye la señal que entra al telepuerto, este direccionamiento se hace de acuerdo a hojas de servicio que previamente llegan al telepuerto. La matriz de enrutamiento cuenta con 48 canales a la entrada y 40 canales a la salida, para tal direccionamiento.

Los primeros 7 canales de entrada a dicha matriz son los provenientes de la TCT y los canales restantes provienen de las distintas antenas existentes en CONTEL. En la salida de la matriz los primeros 6 canales también van a la TCT, 8 canales a la sala digital, 3 a la red EDUSAT y los restantes a las distintas antenas.

Al tomar los parámetros se hace un seguimiento de la señal para evitar alguna posible falla o degradación de la misma en algún punto, dicho seguimiento de la señal se hace en puntos clave como en la entrada del telepuerto, antes de subir al satélite y después de subir al satélite con un retorno satelital y en cada punto se toman las lecturas y se anotan los parámetros en el formato F-TO-01 (ver anexo1).

Mis actividades dentro del telepuerto consistían en el monitoreo de las señales de TV y la toma de parámetros en los diferentes puntos (a la entrada del telepuerto, antes de subir al satélite y después de acceder al satélite con un retorno satelital). Estos parámetros o toma de lecturas los hacia directamente en el monitor forma de onda y los anotaba en el formato F-TO-01. El monitor forma de onda es un equipo donde se observa la forma eléctrica de una señal de video (este equipo es empleado para medir la calidad de una señal de imagen) y los parámetros que se toman son: nivel de video, sincronía, Burst, nivel de pedestal, hum, ruido; para el nivel de audio la lectura se hace en el vumetro (equipo para medir el nivel de audio) y también se anota en dicho formato.

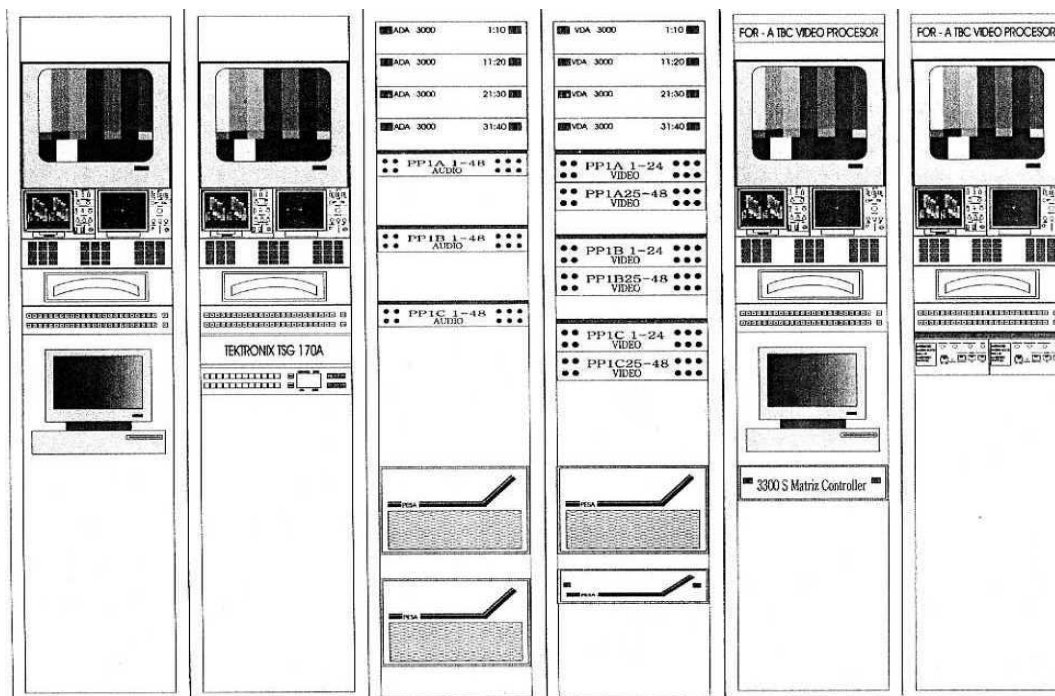


Fig. II.4 Matriz de enrutamiento

Como parte de las actividades realizadas en el servicio social, fue necesario aprender a operar la matriz de enrutamiento para hacer la toma de lecturas correspondientes, tanto a la transmisión como a la recepción satelital y confirmar la recepción de hojas de servicio con el área comercial, como la conciliación de eventos con el CNO.

La secuencia de actividades que se realizan dentro del telepuerto Iztapalapa se encuentran establecidas dentro del Macroproceso, documento que establece los pasos a seguir cuando se tiene un evento. Estos eventos son notificaciones que recibe el telepuerto vía fax (Ver anexo 1), en donde indican características del evento como: razón social del cliente, fecha y hora del evento, satélite por el que se va a dar el servicio, además de algunos datos técnicos del servicio (por ejemplo, si el evento es analógico o digital, frecuencias Tx y Rx, polarización, etc.).

El macroproceso es un documento en el que se engloba el funcionamiento de varias áreas y la función específica de cada una de ellas cuando se tiene algún tipo de evento de televisión. Las actividades en las que interviene el telepuerto Iztapalapa, dentro del macroproceso se describen en el anexo 2.

Para los eventos con infraestructura móvil o transportable, los procedimientos son parecidos a los descritos para la infraestructura fija, sólo se añaden algunos puntos extras como el transado de la unidad y coordinación con el cliente. (Ver anexo 2).

## II.2 PRINCIPIOS DE TV POR SATELITE.

Los primeros satélites de comunicación se diseñaron para funcionar en modo pasivo; es decir, en vez de transmitir las señales de radio de una forma activa se limitaban a reflejar las señales emitidas desde las estaciones terrestres, de esta forma, las señales se enviaban en todas las direcciones para que pudieran captarse en cualquier punto del mundo. La capacidad de estos sistemas se veía seriamente limitada por la necesidad de utilizar emisoras muy potentes y enormes antenas. Estos primeros satélites tenían el problema de estar en una órbita baja por lo que sólo permitían transmisiones cortas de unos 20 o 30 minutos, durante los cuales las estaciones de transmisión y recepción tenían que mover las antenas y seguir al satélite.

Las comunicaciones actuales vía satélite únicamente utilizan sistemas activos, lo que significa que cada satélite artificial lleva su propio equipo de recepción y emisión. En la actualidad, hay cientos de satélites activos de comunicaciones en órbita.

La operación básica para un enlace satelital es la siguiente: una estación en tierra transmite información al satélite. El satélite contiene un receptor que capta la señal transmitida, la traslada a otra frecuencia y la amplifica. Después la señal en la nueva frecuencia se transmite a las estaciones receptoras, de regreso a la tierra. La señal original que se transmite de la estación ubicada en la tierra al satélite se llama enlace de subida (up link), y la señal retransmitida del satélite a las estaciones receptoras se le llama enlace de bajada (down link); por lo regular, la frecuencia del enlace de bajada es menor a la del enlace de subida.

Existen varios tipos de órbitas de operación de los satélites artificiales, las cuales se clasifican de acuerdo a su distancia de la tierra en: LEO, MEO, GEO, HEO. (Ver Fig. II.5).

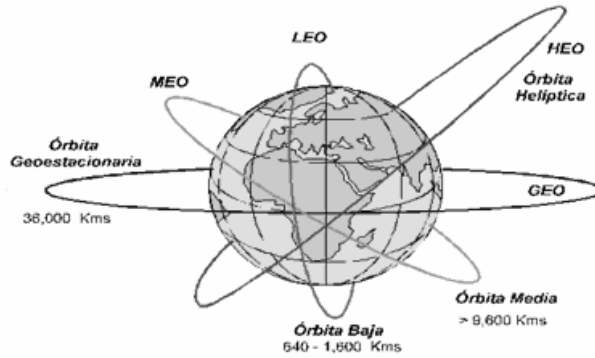
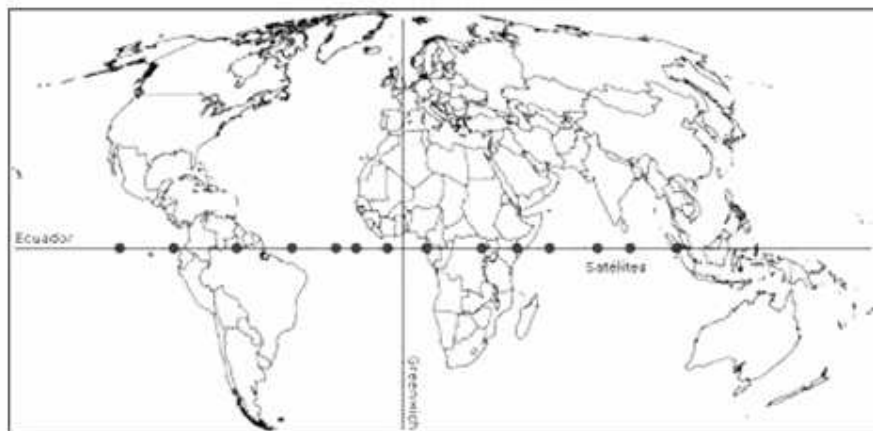


Fig. II.5 Órbitas satelitales

Los satélites geoestacionarios son los utilizados para los enlaces de TV por estar en la órbita ecuatorial y permanecer en una posición fija relativa a la tierra (ver Fig. II.6). Un satélite en órbita geoestacionaria describe una trayectoria circular por encima del ecuador a una altitud de 36.000km aproximadamente, completando la órbita en 24 horas, el tiempo necesario para que la Tierra describa un giro completo. Al moverse en la misma dirección que la Tierra, el satélite permanece en una posición fija sobre un punto del ecuador, proporcionando un contacto ininterrumpido entre las estaciones de tierra visibles.

Fig. II.6 Posición de los satélites geoestacionarios.





Un satélite es capaz de recibir y transmitir datos, audio y video en forma analógica o digital de alta calidad. La combinación transmisión-recepción en el satélite se denomina *transponder*. El transponder es un dispositivo que forma parte del satélite, el cual cuenta con varias antenas que reciben y envían señales desde y hacia la Tierra (ver Fig. II.7). Los satélites tienen transpondedores verticales y horizontales (ver Fig. II.8). El transponder tiene como función principal amplificar la señal que recibe de la estación terrena, cambiar la frecuencia y retransmitirla con una cobertura amplia a una o varias estaciones terrenas. Recoge la señal entrante de la antena receptora, ésta es amplificada por un LNA (amplificador de bajo ruido), que incrementa la señal sin admitir ruido. De la salida del LNA la señal es introducida a un filtro Pasa Banda (FPB) para eliminar lo que no pertenece a la señal original y luego esta señal se pasa a un convertidor de frecuencia (OSC) que reduce la señal a su frecuencia descendente, ésta pasa para su amplificación final a un HPA (amplificador de alta potencia), la cual tiene un amplificador de potencia de estado sólido (SSPA) como amplificador de salida. Una vez concluido el proceso, la señal pasa a la antena descendente y se realiza el enlace con la estación receptora.

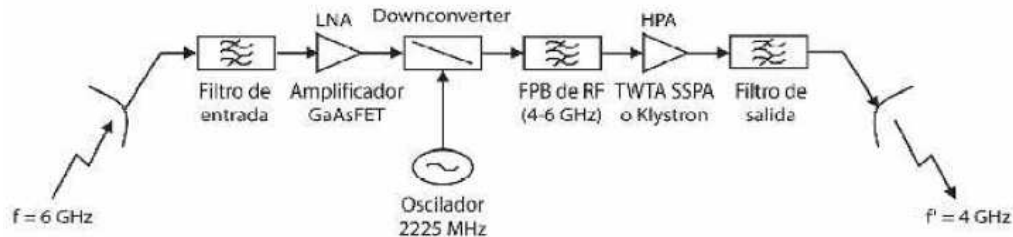


Fig. II.7 Diagrama básico de un transponder en banda C

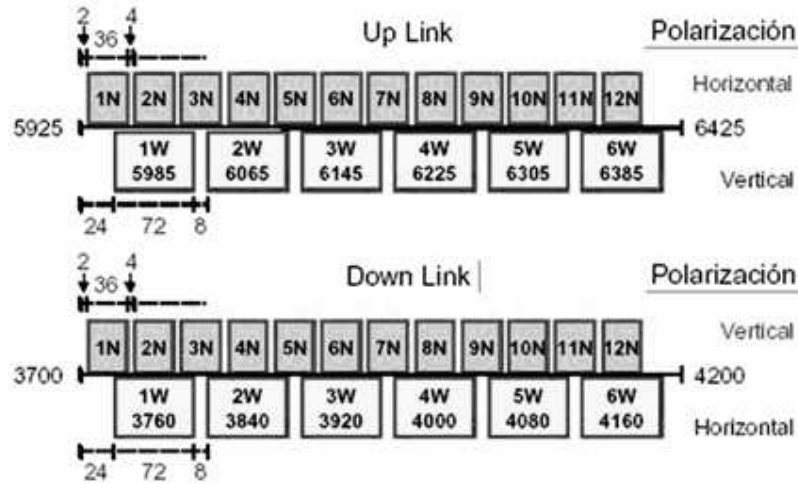


Fig. II.8 Transpondedores.

El satélite toma su energía de la radiación solar, cada satélite tiene un tiempo de vida determinado que varía según la cantidad de combustible que posee. Dicho combustible sirve para mover al satélite cada vez que éste se sale de su órbita, si el satélite pierde su posición y no tiene combustible, no hay manera de regresarlo ya que es atraído por las fuerzas espaciales hasta que se pierde. El satélite tiene un margen bien determinado en el espacio, como un cubo imaginario de aproximadamente 75 Km por lado, en el cual se desplaza sin salirse de control. (Ver Fig. II.9)

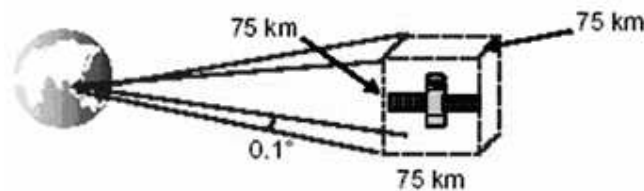


Fig. II.9 Posición del satélite.

Todas las señales de video que llegan al telepuerto para ser transmitidas a los satélites o provenientes de los satélites, se analizan y monitorean en banda base.

El término banda base se refiere a todas las frecuencias de información a transmitir y recibir. La tensión de la señal compuesta de video esta integrada por 0.714 volts equivale a 100 IRE (Instituto de Radio Ingeniería) y para la sincronía horizontal de 0.286 volts equivale a 40 IRE. En total la señal de banda base debe de tener 1Vpp de amplitud en su forma eléctrica para las señales de televisión. En el caso del sonido los valores óptimos varían entre +2 y -2 dB como referencia de potencia. (Ver Fig. II.10)

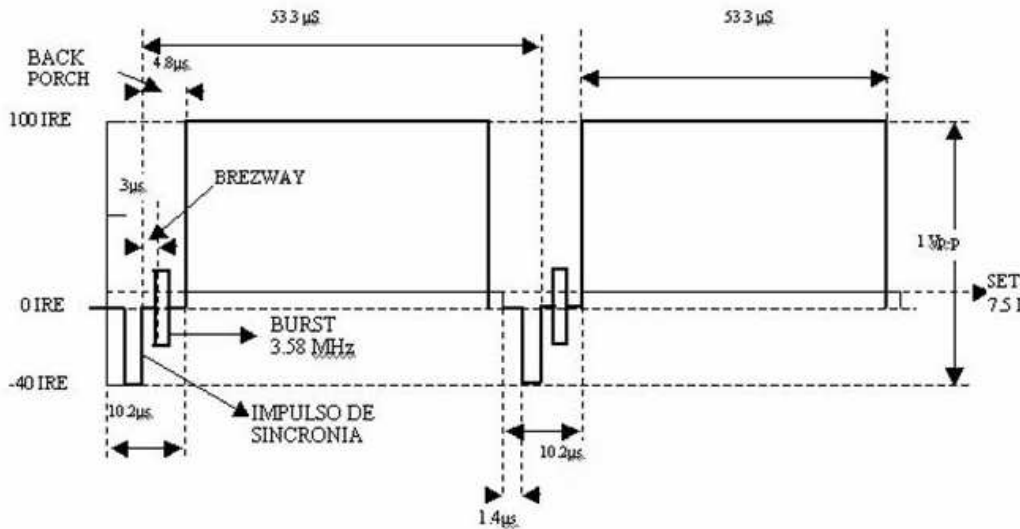


Fig. II.10 Forma eléctrica de la señal de video

La banda base se utiliza para verificar la calidad de una señal y tomar los parámetros de dicha señal como son: Video, Burst, Sincronía horizontal, Audio, etc. Estos parámetros se anotan en el formato F-TO-01 (ver anexo 1).

El equipo utilizado para verificar las señales en Banda Base en el telepuerto, es el siguiente:

- Monitor de video: Equipo utilizado para observar la imagen proveniente del enlace de Micro Ondas o del enlace satelital. (Ver Fig.II.11 )
- Monitor forma de onda: Equipo de medición utilizado en los sistemas de transmisión y recepción de televisión, empleado para medir la calidad de una señal de imagen. (Ver Fig.II.11).

- Vectorscopio: Equipo utilizado para observar la amplitud y la fase de la cromina en base a un vector. (Ver Fig.II.11).
- Vumetro: Equipo que mide la intensidad de volumen en la escala de decibeles (dB). (Ver Fig.II.11).

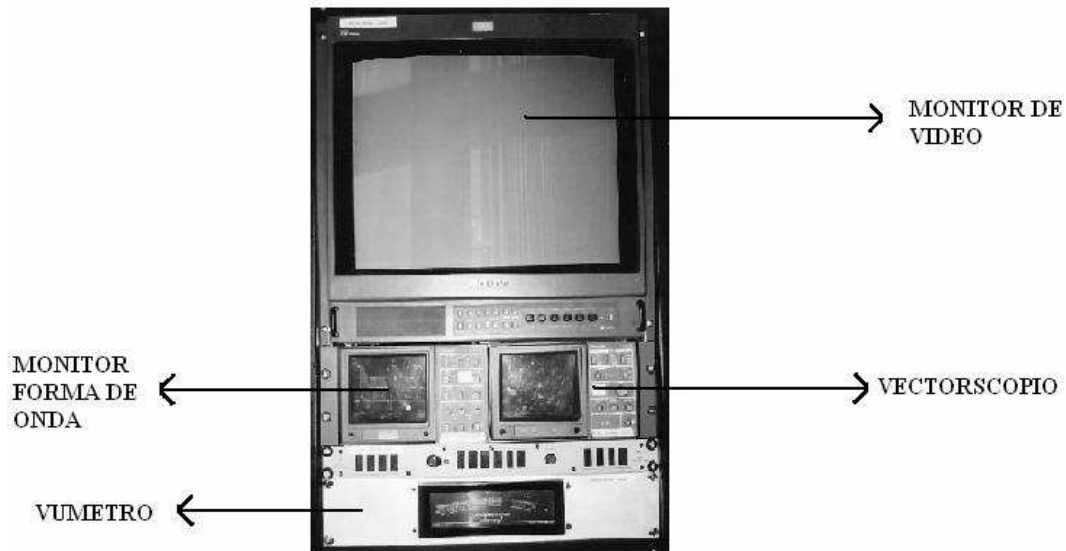


Fig. II.11 Equipo para monitorear las señales de video con el que cuenta el telepuerto.

A continuación se describen los diagramas en bloques para un enlace satelital de TV analógica y digital, y se señala el recorrido por el cual una señal de video tiene que pasar para lograr una Tx o una Rx satelital.

En la Fig.II.12 se muestra el diagrama en bloques para una Tx analógica, donde la *banda base* es el servicio que se va a transmitir por un medio o canal, la *modulación* es en frecuencia, siendo este un proceso que se lleva a cabo para transportar la información en base a un espectro acompañado de una portadora y diversas bandas laterales, la *frecuencia intermedia* (FI) es una frecuencia que se asigna como un punto intermedio entre la frecuencia del enlace y las frecuencias de la información (esta FI es de 80Mhz +/- 18MHz), la *radio frecuencia* (RF) es el modulo que sirve para asignar la frecuencia de transporte y debe de ser compatible con la frecuencia del segmento satelital (Transponder), el *amplificador de alto poder* (HPA) es el equipo que se encarga de amplificar la señal proveniente de la etapa de RF.

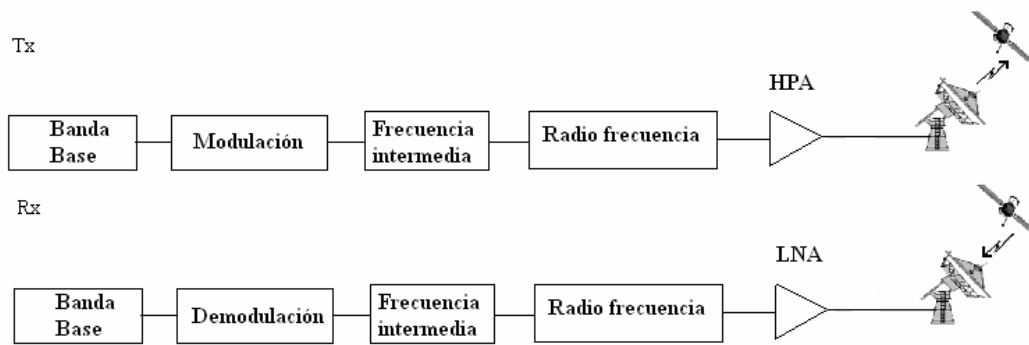


Fig.II.12 Diagrama en bloques de un enlace satelital de TV analógica.

En la Fig.II.12 se muestra el diagrama en bloques para una Tx digital, donde la *banda base* al igual que en la analógica es el servicio que se va a transmitir por un medio o canal, la función del *convertidor de formato* es la de comprimir y cambiar la frecuencia de banda base (4.5MHz) a un DS<sub>3</sub> (216Mbps), el *Encoder* digitaliza la señal y le asigna el simbol rate (SR), data rate (DR), FEC, la modulación, y el sistema de acceso (SCPC o MCPC). El *UP Converter* asigna la frecuencia de transmisión de la estación terrena y el *amplificador de alto poder* (HPA) es el equipo que se encarga de amplificar la señal.

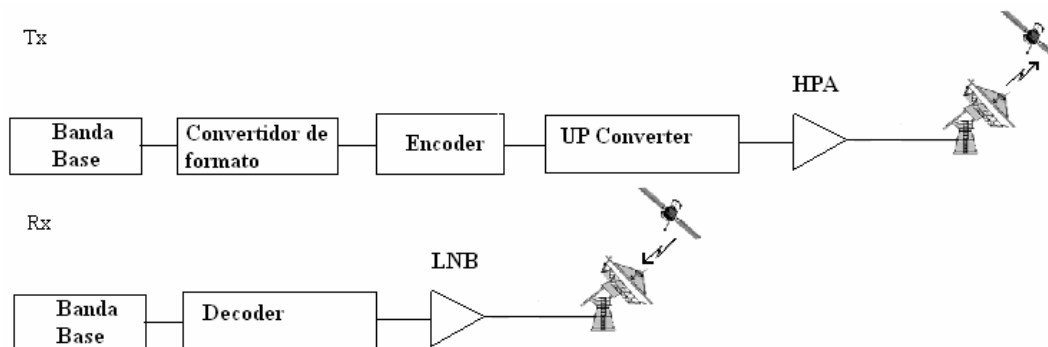


Fig.II.13 Diagrama a bloques de un enlace satelital de TV digital.

En el transcurso del servicio social realice prácticas de orientación de antenas y configuración de equipo de recepción satelital tanto en formato analógico, como en formato digital. Para la orientación de la antena, las coordenadas del satélite me fueron

proporcionadas. Para la configuración de los equipos de recepción satelital, se usaron los datos técnicos de las hojas de eventos que llegan al telepuerto.

En formato analógico solo se ajusta el equipo a la frecuencia de bajada y la polarización se da en la antena, y para formato digital el equipo se configura con: el FEC, Simbol Rate, Data Rate, frecuencia de bajada y polarización.

Hasta aquí se ha revisado sobre los principios de la TV por satélite, los satélites usados para este fin y como funcionan los transpondedores. Sin embargo dentro de la Tx y Rx de señales a los satélites, las antenas parabólicas cumplen un papel importante para lograr un enlace satisfactorio. La antena hace posible el enlace con un direccionamiento específico de esta, por lo tanto, es importante señalar las características y modo de orientación de las antenas parabólicas.

## II.3 ANTENA PARABÓLICA

Como ya vimos las señales se transmiten y reciben de los satélites, los cuales se encuentran a aproximadamente 36,000 Km de la tierra y debido a ello, la antena es un elemento crítico en la cadena de transmisión o recepción.

Las antenas parabólicas tienen la característica fundamental de que las ondas que inciden en la superficie de la antena, dentro de un ángulo determinado, se reflejan e inciden en un punto denominado Foco.

Existen diferentes tipos de antenas parabólicas, dentro de las más importantes se encuentran:

- Foco primario o centrado.
- OFFSET.
- Cassegrain.

### a) Antena parabólica de foco primario:

En esta, todas las ondas inciden paralelamente al eje principal, se reflejan y van a parar al Foco. El Foco está centrado en el paraboloide. (ver Fig.II.14)

Tiene un rendimiento máximo del 60% aproximadamente, es decir, de toda la energía que llega a la superficie de la antena, el 60% llega al foco y se aprovecha, el resto no llega al foco y se pierde.

### b) Antena parabólica OFFSET:

Este tipo de antena se obtiene recortando de grandes antenas parabólicas de forma esférica. Tienen el Foco desplazado hacia abajo, de tal forma que queda fuera de la superficie de la antena. Debido a esto, el rendimiento es algo mayor que en la de Foco primario, y llega a ser de un 70% o algo más. (ver Fig.II.15)

Las ondas que llegan a la antena, se reflejan, algunas se dirigen al foco, y el resto se pierde.

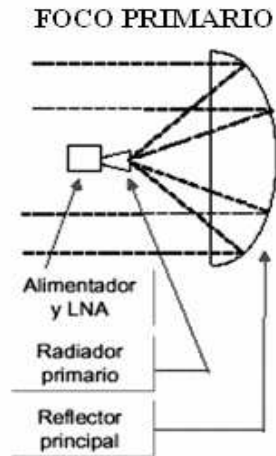


Fig.II.14 Antena de foco primario.

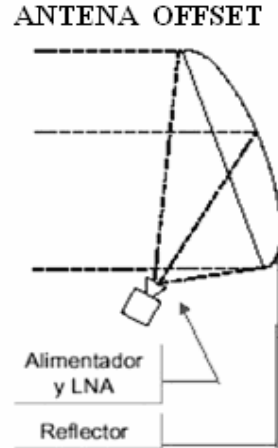


Fig.II.15 Antena offset.

### c) Antena parabólica Cassegrain:

Es similar a la de Foco Primario, sólo que tiene dos reflectores; el mayor apunta al lugar de recepción, y las ondas al chocar, se reflejan y van al Foco donde está el reflector menor; al chocar las ondas, van al Foco último, donde estará colocado el detector. (ver Fig.II.16)

Se suelen utilizar en antenas muy grandes, donde es difícil llegar al Foco para el mantenimiento de la antena.

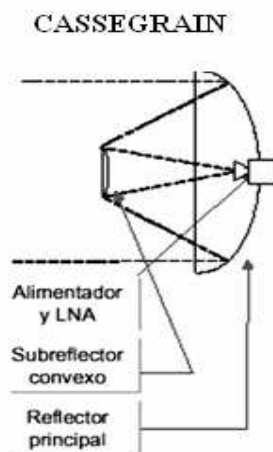


Fig.II.16 Antena Cassegrain.



## ALIMENTADORES Y POLARIZADORES

- Alimentadores

La energía reflejada por el espejo parabólico debe ser transferida tan completa como sea posible hacia el convertidor de bajo ruido ( LNB ) por un dispositivo llamado "Alimentador". (ver Fig.II.17)

Este dispositivo esta situado en el foco de la parábola y consiste en un arreglo de anillos (en el caso de una antena prime focus) o de una trompeta corrugada cónica (en el caso de las antenas de offset), seguida de una adaptación de guía de onda la cual transmite la señal hacia el LNB.

El papel del alimentador es adaptar la impedancia de entrada del LNB con la de la onda reflejada para recobrar la máxima energía en el convertidor de entrada. El SWR (la relación de onda estacionaria) debe ser tan cercano a 1 como sea posible (en la práctica, un valor de 1.5 es considerado satisfactorio).

La conexión entre el alimentador y el LNB es generalmente dada por una corta guía de onda circular y seguida por una transición circular-rectangular para adaptar la salida del alimentador hacia la entrada del LNB. (ver Fig.II.18)

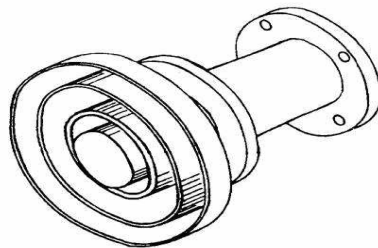


Fig.II.17 Ejemplo de un alimentador

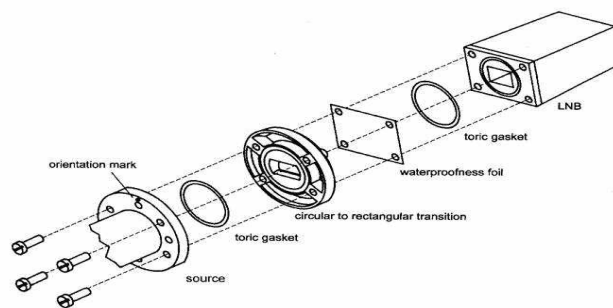


Fig II 18 Adaptacion de un alimentador y el LNB

La energía de la onda recibida, es llevada hacia la cavidad receptora del LNB, la cual es de un cuarto de longitud de onda de la antena (aproximadamente de 0.8 cm para Banda Ku). El ángulo de apertura del alimentador deberá cubrir tan completamente como sea posible el área de la parábola, pero sin excederlo, por que podrían colarse algunos lóbulos parásitos, que pueden causar interferencias de satélites vecinos o aún otras señales terrestres usadas en la misma banda de frecuencia.

- Polarizadores

Polarización Lineal: si el alimentador esta conectado en el LNB en la manera descrita arriba asumimos que el LNB tiene solo una cavidad, entonces solo una lineal polarización podrá ser recibida, horizontal o vertical, dependiendo de la orientación de la cavidad. (ver Fig.II.19)

La mayoría de los satélites usan las dos polarizaciones (horizontal y vertical), debido a esto es necesario insertar un dispositivo entre el alimentador y el LNB, permitiendo escoger una deseada polarización. Este dispositivo puede ser magnético o eléctrico.

1.- El polarizador magnético esta controlado por una corriente ajustable (hasta  $\pm 60$  mA ) y genera un campo magnético que resulta en una ajustable rotación del polarizador.

2.- El polarizador mecánico tiene el mismo resultado al rotar la cavidad receptora por medio de un pequeño motor controlados por pulsos.

El polarizador al tener esta opción debe asegurar un suficiente aislamiento de la polarización no deseada. La medición entre la polarización deseada y no deseada es llamada *atenuación de cross-polarization* y debe ser del orden de los 25 dB, al menos para una buena recepción.

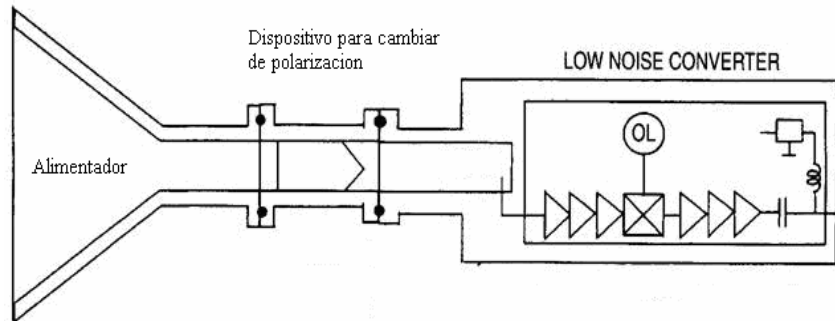


Fig.II 19 Diagrama simplificado del alimentador, con el dispositivo para cambiar de polarización y el LNB

### Amplificador de bajo nivel de ruido (LNA)

La potencia de emisión de los satélites de comunicaciones es muy pequeña (del orden de 200 W.) y como estos equipos están situados a unos 36.000 kms. De distancia con respecto al plano terrestre, las señales que llegan al reflector son muy atenuadas por lo que se necesitan amplificarlas con un equipo llamado (LNA) amplificador de bajo ruido.

Este (LNA) se instala en el punto llamado alimentador y existen de dos tipos:

1. LNA amplificador de bajo ruido, para las frecuencias en banda C, operan en un rango de 3.7 a 4.2 Ghz
2. LNB amplificador de bajo ruido de tipo bloque, este equipo puede realizar el cambio de frecuencia de la banda Ku a banda L o de banda C a banda L, esto quiere decir que las frecuencias de banda C comprendidas entre 3.7 a 4.2 GHz las convierte en un rango comprendido entre 950 a 1450 MHz.

El amplificador de bajo nivel de ruido (LNA) es el dispositivo encargado de amplificar a la débil señal recibida por la Antena de la estación terrena. La característica de éstos amplificadores es la de agregar un mínimo de ruido a la señal amplificada. Como característica importante de éste amplificador es su temperatura de ruido, y en tanto esta temperatura sea más baja, será mejor su comportamiento.

El LNB es un elemento clave de la estación receptora, el valor de su oscilador local y la filtración de entrada el rango de frecuencias que serán recibidos, mientras su factor de ruido o temperatura determinará la ejecución de la estación. El LNB esta hecho por una cavidad receptora, un amplificador de bajo ruido, filtro pasa bandas y un convertidor de bajas frecuencias, el cual baja la frecuencia de entrada que es mas manejable para transportarla hacia la entrada de un receptor vía cable coaxial. Este cable coaxial también lleva el voltaje para alimentar el LNB que va de 12 a 24 VCD, en el orden de los 200mA, dependiendo del tipo del LNB.

### Orientación de la antena.

Para la orientación de una antena, hay que tener en cuenta la situación geográfica del lugar de recepción y la situación del satélite.

El Ecuador divide la Tierra en el hemisferio Norte y el hemisferio Sur y el meridiano de Greenwich divide la Tierra en Este y Oeste. Las divisiones paralelas al Ecuador se denominan Paralelos y el ángulo considerado a partir de éste se llama Latitud Norte o Latitud Sur, según sea del hemisferio Norte o del hemisferio Sur. Las divisiones alrededor del meridiano de Greenwich se denominan Meridianos, y el ángulo considerado a partir de éste se llama Longitud, bien sea Este o bien Oeste.

El Azimut es el ángulo horizontal al que hay que girar la antena, desde el polo Norte terrestre hasta encontrar el satélite. A veces se indica este ángulo con relación al polo Sur. (ver Fig.II.20)

La Elevación es el ángulo al que hay que elevar la antena desde el horizonte para localizar el satélite en cuestión. (ver Fig.II.20)

Para orientar una parábola, lo primero que se debe hacer es colocar la inclinación adecuada de la misma (elevación) de acuerdo con las coordenadas del satélite que se requiere captar.

El instrumento con el que se fija la inclinación se llama *inclinómetro o indicador de ángulos*. Existen dos tipos básicos: el *óptico* y el *mecánico*.

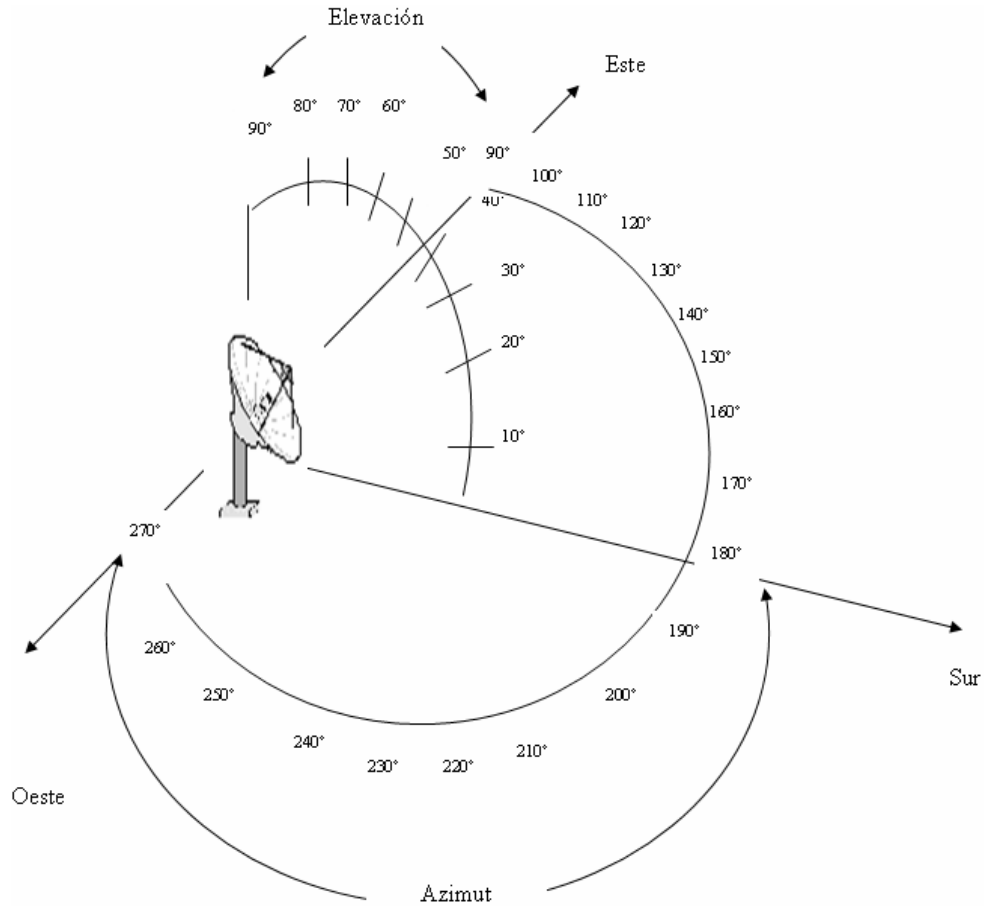


Fig.II.20 Ángulos de elevación y azimut de la antena parabólica.

El óptico actúa sobre una referencia a través de un punto de mira, con lo cual también se observa si existe algún obstáculo que impida o dificulte la recepción (edificios, árboles, etc.). El mecánico, la misma parábola proporciona un plano físico de referencia para efectuar la medición.

Cabe señalar que el ángulo de elevación al que se debe ajustar la antena parabólica es el ángulo complementario obtenido por las formulas. Una vez obtenida la elevación de la parábola, se debe ajustar al azimut de la misma, es decir, desplazamiento en el plano horizontal, para lo cual existen dos métodos; el *magnético* y el de la *hora solar*.

El magnético se realiza mediante una brújula, pero presenta una serie de inconvenientes, ya que, al ser de material magnético, se encuentra afectada por perturbaciones exteriores. Además, este método indica el polo norte magnético que tiene un error respecto al polo Norte geográfico. Por tanto habrá que tenerlo en cuenta y corregirlo; a dicho error se le denomina Declinación magnética, y es distinta para cada lugar e incluso para cada año.

En la sala de monitoreo banda “C” se requiere conocer el funcionamiento de los satélites, el funcionamiento de las antenas parabólicas y las etapas por las que pasa una señal de TV para tener un óptimo enlace satelital, dado que este es su función primordial, hacer un monitoreo de las señales de TV que se Tx y Rx en los diversos eventos en los que presta los servicios.

Para los eventos que son con infraestructura móvil o transportable cabe mencionar que se deben de hacer cálculos de orientación de antenas previos para cada localidad o punto donde se vaya a tener el evento.

### **III.- CONCLUSIONES.**

Hoy en día la principal aplicación para los satélites es en las comunicaciones. Los satélites usados para este propósito actúan como estaciones repetidoras en el cielo, permitiendo comunicaciones de larga distancia a nivel mundial.

Gracias a los satélites, las señales de televisión pueden transmitirse con gran facilidad de un lugar a otro, sin importar su situación geográfica. Las transmisiones de televisión por satélite están dedicadas al uso de la industria de televisión, para que las redes y las compañías por cable puedan insertar su programación y así distribuir sus señales. Sin embargo, tales señales pueden ser captadas por cualquier persona con un receptor satelital y una antena.

En el presente trabajo se describió el funcionamiento y modo de operar del telepuerto Iztapalapa, la manera en que la señal llega al telepuerto (sala de monitoreo banda "C"), como esta señal se enruta internamente y se direcciona para posteriormente acceder al satélite por el que se va a prestar el servicio. Desarrollé mis actividades de servicio social dentro de la sala de monitoreo banda "C" en la cual se monitorea todo el trayecto de la señal desde que entra la señal o es recibida por el telepuerto, hasta que esta señal se entrega al CNO o se sube al satélite, para lo cual, fue necesario que aprendiera el funcionamiento del equipo que se emplea y las etapas por las que pasa una señal de video para lograr una adecuada transmisión o recepción satelital.

Con las experiencias obtenidas en el servicio social puedo decir que en general la infraestructura con la que cuenta el telepuerto Iztapalapa está sobrada, es decir, que no se explotan todos los recursos como debiera, el motivo de esto, considero, es por la creciente competencia con la que cuenta por parte de la iniciativa privada y esto se ve reflejado en la disminución de clientes y por lo consiguiente de eventos.

De acuerdo con mi formación en la carrera de Ing. Mecánico Eléctrico, con especialización en el área de comunicaciones y electrónica, considero que el realizar el servicio social en la área de las telecomunicaciones, especialmente en el telepuerto de Iztapalapa en la sala de monitoreo banda "C", me permitió tener un panorama de la aplicación de las telecomunicaciones hoy en día y orientarme concretamente al área de mi interés que son las telecomunicaciones.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Frenzel, L. (2003). Sistemas Electrónicos de Comunicaciones. México: Limusa.
- Huidobro, J. (2004). Manual de Telecomunicaciones. México: Alfaomega.
- TELECOMM/TELEGRAFOS. Manual del Macroproceso. Documento interno.

[www.telecomm.net.mx](http://www.telecomm.net.mx)



# ANEXO 1



DIRECCION COMERCIAL  
 SUBDIRECCION DE COMERCIALIZACION  
 DE SERVICIOS SATELITALES  
 GERENCIA COMERCIAL DE  
 TELEPUERTOS Y SERVICIOS SATELITALES  
 COORDINACION DE TV OCASIONAL  
 3101-0133-A

ING AMN  
 ING ASY  
 ING SAT  
 C BFO  
 SU ATIN

03 de Febrero de 2006

Asunto: Confirmación de una Estación Terrena  
 Móvil Banda "C" Digital

Ing. Juan Manuel Zamudio Zea  
 Subdirector Técnico de Telepuertos  
 TELECOMM.

El usuario TV-AZTECA, esta confirmando a TELECOMM la Renta de una Estación Terrena Móvil Banda "C" Digital para transmitir un evento especial el día 05 de Febrero de 2006, con origen en la Ciudad de México, por lo cual le solicito gire sus instrucciones a quien corresponda para satisfacer los requerimientos de dicho usuario de acuerdo a los siguientes datos:

**Estación Terrena Móvil Banda "C" Digital en México, D.F.**

- ✦ Usuario : TV-AZTECA
- ✦ Evento : Programa Especial
- ✦ Fecha : 05 de Febrero de 2006
- ✦ Horario : 09:00 a 14:00 Hrs. (Tpo. de México, D.F.)
- ✦ Origen : Instalaciones del P.R.I.
- ✦ Satélite : Por definir
- ✦ TXDR : Por definir
- ✦ Contacto : Fernando Villafranco / CEL: 044 55 1949 0390

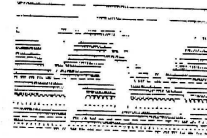
Sin más por el momento

Atentamente

Lic. Armando Eguiarte Calderón  
 Subdirector Comercial

C.c. p.: Ing. Leonel Islas López – Gerente Comercial  
 Lic. Víctor Valencia Huarte – Coordinador de TV Ocasional





TELECOMUNICACIONES DE MEXICO  
GERENCIA COMERCIAL DE TELEPUERTOS Y SERV. SATELITALES  
COORDINACIÓN DE TELEVISIÓN OCASIONAL BOOKING  
AV. DE LAS TELECOMUNICACIONES S/A  
EDIF. TELEPUERTOS 1, PLANTA BAJA  
COL. LEYES DE REFORMA, C.P. 09318  
CONTEL IZTAPALAPA MEXICO D.F.  
TELÉFONOS.: 5596-1741 Y 1035 0238  
FAX: 1035 0226

EMAIL.-pbcmex@telecomm.net.mx  
EMAIL.-bookingmex@hotmail.com

PARA : ESTACION TERRENA DE IZTAPALAPA  
: CENTRO NACIONAL DE OPERACIONES

- A. ORDEN NUM: 3101-0582-TVSD
- B. UNIVISION MIAMI, FLO EN EE.UU.
- C. 29 DE ABRIL DEL 2006
- D. DE 20:00 A 22:45 HRS. (TPO. MEXICO, D.F.)
- E. FUTBOL SOCCER ( MECAXA VS TECOS )
- F.- T.C.T. (SEÑAL PROPORCIONADA POR TELEVISION MEXICO) - CONTEL IZTAPALAPA
- G. MIAMI, FLO. EE.UU. PARA UNIVISION
- H. TV COLOR 525/60 NTSC AUDIO POR SUBCARRIER DE VIDEO
- I.- F/ SUB.: 6205 MHZ (H), F/ BAJ.: 3980 MHZ, (V) BANDA 36 MHZ.
- J.-1) SERVICIO VIA SATELITE GALAXY-4, TXDR " 14C " ANALOGICO

- 2) SERVICIO SUJETO A DISPONIBILIDAD Y LIMITACIONES TECNICAS QUE SE PRESENTEN
- 3) FAVOR DE REPORTAR

ATENTAMENTE:

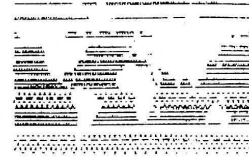
LIC. VICTOR VALENCIA HUARTE  
PBC BOOKING  
CONFIRMACION PANAMSAT # 04302608-253\*\*\*

*DIVID*

28 / ABRIL / 2006

PAGE: 002

FROM: SBC TELERIOS

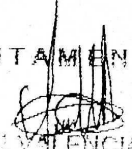



TELECOMUNICACIONES DE MEXICO  
 GERENCIA COMERCIAL DE TELEPUERTOS Y SERV. SATELITALES  
 COORDINACIÓN DE TELEVISIÓN OCASIONAL BOOKING  
 AV. DE LAS TELECOMUNICACIONES S/N  
 EDIF. TELEPUERTOS 1, PLANTA BAJA  
 COL. LEYES DE REFORMA, C.P. 09310  
 CONTEL IZTAPALAPA MEXICO D.F.  
 TELEFONOS.: 5090-1744 Y 1035 0236  
 FAX: 1023 0226  
 EMAIL.- pbcemex@telecomm.net.mx  
 EMAIL. bookingmex@hotmail.com

PARA : ESTACION TERRENA DE CONTEL IZTAPALAPA  
 CENTRO NACIONAL DE OPERACIONES

- A. ORDEN NUM - 3101-0428-TVSD
- B. HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO, D.F..
- C. 26 DE ABRIL DEL 2006
- D. DE 10:30 A 13:30 HRS. (TPO MEXICO, D.F.)
- E. PROGRAMA DE TELESALUD
- F. EIT CONTEL IZTAPALAPÁ (LA SEÑAL SERA PROPORCIONADA MEDIANTE UN ENLACE DE M-O).
- G. VARIAS PLAZAS DENTRO DEL PAIS.
- H. TV COLOR 525/60 NTSC AUDIO POR SUBCARRIER DE VIDEO
- I. F/SUBIDA 5367 (V) F/BAJADA 4142 (H) ANCHO BANDA 36 MHZ.
- J. 1) SERVICIO VIA SATELITE SOLIDARIDAD II, TRANSPONDER \* 6W P/B \*
- 2) SERVICIO SUJETO A DISPONIBILIDAD Y LIMITACIONES TECNICAS QUE SE PRESENTEN
- 3) FAVOR DE REPORTAR

ATENTAMENTE

  
 VICTOR VALENCIA HUARTE  
 PRO BOOKING



PROCESO DE TV OCASIONAL

Rev. 1      Código: F-TO-01      Fecha de Implantación: 1° Octubre 2005

REGISTRO DE SERVICIOS DE TELEVISIÓN OCASIONAL

FECHA: \_\_\_\_\_ NUM. DE FOLIO U OFICIO: \_\_\_\_\_

GERENCIA RESPONSABLE: \_\_\_\_\_ COORDINACION: \_\_\_\_\_  
 TIPO DE SERVICIO: Fijo      Transportable

OPERADOR SATELITAL: \_\_\_\_\_ ESTACIONES TERRENAS  
 CLIENTE: \_\_\_\_\_ TX: \_\_\_\_\_ RX: \_\_\_\_\_  
 ORIGEN: \_\_\_\_\_ DESTINO: \_\_\_\_\_

TIPO DE SERVICIO      DATOS DE SERVICIO DIGITAL      BANDA

DIGITAL	ANALÓGICO	FEC:	C	Ku
Ancho de Banda		Symbol RATE:		
		DATA RATE:		

SATELITE      POS. ORBITAL      TRANSPONDER      POLARIZACION      CANAL O FRECUENCIA

PARAMETROS	VALOR	SEÑAL DE PRUEBA			PROGRAMA	
	NOMINAL	ENTRADA	SALIDA	RET. SATELITE	ENTRADA	SALIDA
NIVEL DE VIDEO	100 +/- 3 IRE					
NIVEL DE SINCRONIA	40 +/- 3 IRE					
SUBPORT. DE COLOR	40 +/- 4 IRE					
NIVEL DE PEDESTAL	7.5 IRE					
HUM	< / = 4 IRE					
RUIDO	< / = 4 IRE					
AUDIO (1 KHz)	0 DBM					
Eb/No	> 6 DB					
(Co+No)/No	> 18 DB					

SERVICIO					
HORARIOS					
PORTADORA (HABILITADA)	SERVICIO		AMPLIACION		PORTADORA (DESHABILITADA)
	INICIO	FIN	INICIO	FIN	

CALIFICACION DEL ENLACE: Operador : \_\_\_\_\_ VIDEO: \_\_\_\_\_  
 AUDIO: \_\_\_\_\_

CALIFICACION DEL CLIENTE: Nombre: \_\_\_\_\_ VIDEO: VIDEO: -  
 AUDIO: \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

RECIBE EL SERVICIO. CLIENTE: NOMBRE Y/O FIRMA \_\_\_\_\_ CARGO \_\_\_\_\_

POR TELECOMM EJECUTO: NOMBRE \_\_\_\_\_ FIRMA \_\_\_\_\_

Telecomunicaciones de México  
 Sistema de Gestión de la Calidad

**ORIGINAL**

*COPIA CONTRA*



PROCESO DE TV OCASIONAL

Rev. 1      Código: F-TO-01      Fecha de Implantación: 1° Octubre 2005

REGISTRO DE SERVICIOS DE TELEVISIÓN OCASIONAL

FECHA: 14-Agosto-06      NUM. DE FOLIO U OFICIO: 3101-1239-TUSD

GERENCIA RESPONSABLE: Telepuertos      COORDINACION: Operación E/T3  
 TIPO DE SERVICIO: Fijo      Transportable

OPERADOR SATELITAL: Edmundo Martinez  
 CLIENTE: Telecomunicaciones multimedial      ESTACIONES TERRENAS  
 ORIGEN: E/T Int (Ucrain)      DESTINO: Varias plazas      TX: Contel Int.      RX: Varias plazas

TIPO DE SERVICIO		DATOS DE SERVICIO DIGITAL		BANDA	
DIGITAL	ANALÓGICO	FEC:		C	Ku
Ancho de Banda	<u>36</u>	Symbol RATE:		<input checked="" type="checkbox"/>	
		DATA RATE:			

SATELITE: Sat II      POS. ORBITAL: 116.5°W      TRANSPONDER: 1C      POLARIZACION: Tx (H)/Rx (V)      CANAL O FRECUENCIA: 5945/3720

PARAMETROS	VALOR NOMINAL	SEÑAL DE PRUEBA			PROGRAMA	
		ENTRADA	SALIDA	RET. SATELITE	ENTRADA	SALIDA
NIVEL DE VIDEO	100 +/- 3 IRE	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>
NIVEL DE SINCRONIA	40 +/- 3 IRE	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>
SUBPORT. DE COLOR	40 +/- 4 IRE	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>
NIVEL DE PEDESTAL	7.5 IRE	<u>7.5</u>	<u>7.5</u>	<u>7.5</u>	<u>7.5</u>	<u>7.5</u>
HUM	< / = 4 IRE	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>
RUIDO	< / = 4 IRE	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>
AUDIO (1 KHz)	0 DBM	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>-1</u>	<u>-1</u>
Eb/No	> 6 DB					
(Co+No)/No	> 18 DB					

SERVICIO HORARIOS					
PORTADORA (HABILITADA)	SERVICIO		AMPLIACION		PORTADORA (DESHABILITADA)
	INICIO	FIN	INICIO	FIN	
<u>16:58</u>	<u>17:00</u>	<u>18:00</u>			<u>18:00</u>

CALIFICACION DEL ENLACE:      Operador: \_\_\_\_\_      VÍDEO: \_\_\_\_\_  
 AUDIO: \_\_\_\_\_

CALIFICACION DEL CLIENTE:      Nombre: \_\_\_\_\_      VÍDEO: \_\_\_\_\_  
 AUDIO: \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES: S/W

RECIBE EL SERVICIO.  
 CLIENTE: NOMBRE Y/O FIRMA \_\_\_\_\_ CARGO \_\_\_\_\_  
 POR TELECOMM  
 EJECUTO: NOMBRE \_\_\_\_\_ FIRMA \_\_\_\_\_

Telecomunicaciones de México  
 Sistema de Gestión de la Calidad

**ORIGINAL**

**COPIA CONTRA**

PROCESO DE TV OCASIONAL



Rev. 1

Código: F-TO-03

Fecha de Implantación: Octubre 1° 2005.

REPORTE DIARIO DE CONTROL Y CONCILIACION DE EVENTOS OCASIONALES

AREAS INVOLUCRADAS ELABORO: RECIBIO:

OCURRIDOS DE LAS 00:00 HRS A LAS 24:00 HRS. DEL DIA DE DE

NUM DE ORDEN	TIPO DE SERVICIO (*)	ORIGEN / DESTINO	HORARIO		TECNICO QUE CONCILIA EN C.N.O. / E.T.	OBSERVACIONES Y FALLAS
			INICIO	FINAL		

NOTA IMPORTANTE: ESTA INFORMACION DEBERA SER DEVUELTA A MAS TARDAR ALAS 07:00 HRS. A ESTA COORDINACION DE ENRUTAMIENTO DE SEÑALES DEL SIGUIENTE DIA A CONCILIAR.

CS-S-RATELITE, TX-TRANSMISION, RX-RECEPCION, G-GORTEL, T-TUJANCINGO, IM-TE-3MX, CFI-IND-DE-FRETE, MO-MONITORIO COMTEL, MI-MONITORIO LOCAL, ED-REPUSA/TMA, MAGNACIONAL, RE-INTERACCIONAL.

ELABORO

NOMBRE Y FIRMA

ORIGINAL

NOMBRE Y FIRMA

RECIBE



PROCESO DE TV OCASIONAL

Rev. 1      Código: F-SGC-07      Fecha de Implantación: Octubre 1º 2005.

SERVICIO NO CONFORME

Area Generadora:

No.	FECHA DE DETEC.	DESCRIPCION DEL SERVICIO NO CONFORME	CAUSA DE LA NO CONFORMIDAD	ACCIONES DE SOLUCION INMEDIATA	FECHA DE REISPECCION
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

ORIGINAL

COPIA CONTROLADA

*[Handwritten signature and initials]*



## Cálculo de orientación de antenas parabólicas

$$A = \text{TAN}^{-1} \left( \frac{\text{TAN}(\text{LONG SAT-LONG E/T})}{\text{SEN}(\text{LAT E/T})} \right) + 180$$

$$E = \text{TAN}^{-1} \left( \frac{\text{COS}(\beta) - 0.151269}{\text{SEN}(\beta)} \right)$$

$$\beta = \text{COS}^{-1} [\text{COS}(\text{LAT E/T}) * \text{COS}(\text{LONG SAT-LONG E/T})]$$

$$\text{F.C.} = \text{TAN}^{-1} \left( \frac{\text{SEN}(\text{LONG SAT-LONG E/T})}{\text{TAN}(\text{LAT E/T})} \right)$$

160

ORIENTACION DE ANTENAS PARA LA LOCALIDAD IZTAPALAPA			
LONG W°	SATELITE	AZIM / ELEV°	FAC. CORR.
30.0	HISPASAT IA/1B (Ku)	97.2 / 11.1	-69.4
31.5	INTELSAT 801 (C/Ku)	97.8 / 12.6	-69.2
34.5	INTELSAT 601 (C/Ku)	99.0 / 15.5	-68.7
37.5	TELSTAR 11 (Ku)	100.2 / 19.7	-68.2
40.5	NSS 806 ( C )	101.4 / 21.4	-67.6
43.0	PAS 3R (C/Ku)	102.6 / 23.8	-67.1
45.0	PAS 1 (C/Ku)	103.5 / 25.8	-66.5
47.0	TDRS 6 (INC 8)(C/Ku)	104.8 / 27.7	-66.0
50.0	INTESAT 709 (C/Ku)	106.0 / 30.7	-65.1
53.0	INTELSAT 706 (C/Ku)	107.7 / 33.6	-64.0
55.5	INTELSAT 805 ( C )	109.2 / 36.1	-63.0
58.0	PAS 5 ( C/Ku)	110.8 / 38.5	-61.9
60.0	PAS 22 (INC 7.7)	112.2 / 40.5	-60.9
61.5	EHOSTAR 3 (Ku)	113.3 / 41.9	-60.1
65.0	BRASILSAT B2 ( C )	116.1 / 45.3	-57.9
70.0	BRASILSAT B1 ( C )	120.8 / 50.0	-54.1
71.8	NAHUEL IA (Ku)	122.7 / 51.6	-52.5
72.0	GE 4 (TESTING) (L)	122.9 / 51.8	-52.3
74.0	SBS 6 (Ku), GALAXY 6	125.3 / 53.5	-50.4
77.0	SBS 4 (INC 5.1) (Ku)	129.2 / 59.1	-46.9
79.0	GE 5 (Ku), GE 5	132.2 / 57.8	-44.4
81.0	SATCOM K2 INC 2.1 (Ku)	135.4 / 59.3	-41.5
84.0	BRASILSAT B3 ( C )	140.9 / 61.5	-36.5
85.0	GE 2 (C/Ku)	142.9 / 62.2	-34.7
87.0	GE 3 (C/Ku)	147.2 / 63.4	-30.8
89.0	TELSTAR 4 (C/Ku)	151.8 / 64.5	-26.5
91.0	GALAXI 11 (C/Ku)	156.8 / 65.5	-21.8
93.0	TELSTAR 6 (C/Ku)	162.2 / 66.3	-16.8
95.0	GALAXI 3R, 8I (C/Ku)	167.8 / 66.8	-11.5
97.0	TELSTAR 5 (C/Ku)	173.7 / 67.2	-5.9
99.0	GALAXI 4 ( C )	179.7 / 67.3	-0.3
101.0	GE 4 DIRECTTV 1R/2/3	185.7 / 67.2	5.4
103.0	GE 1 ( C )	191.7 / 66.9	11.0
105.0	G-STAR 4 (Ku)	197.3 / 66.3	16.3
107.3	ANIK F1 (C/Ku)	203.5 / 65.4	22.1
109.2	SOL - I (C/Ku/L)	208.3 / 64.5	26.6
110.0	EHOSTAR 5 (Ku)	210.2 / 64.1	28.3
111.1	ANIK E2 (C/Ku)	212.7 / 63.5	30.6
113.0	SOL -II (C/Ku/L)	216.8 / 62.3	34.4
115.0	XM ROCK	238.26 / 44.85	51.48
116.8	SATMEX- 5 (C/Ku)	223.9 / 59.6	40.9
118.7	ANIK E1	227.1/58.1	43.7
119.0	EHOSTAR 4,6(Ku),DIRECTV	227.5 / 57.9	44.1
123.0	GALAXI 10R ( C )	233.2 / 54.6	49.1
125.0	GALAXI 5 ( C )	235.7 / 52.8	51.2
127.0	GALAXI 9	248.16/33.93	58.65
129.0	TELSTAR 7 (C/Ku)	240.1 / 49.2	54.8
131.0	SATCOM C3 ( C )	242.0 / 47.3	56.4
133.0	GALAXI 1R ( C )	243.8 / 45.5	57.8
135.0	SATCOM C4 ( C )	245.4 / 43.5	59.1
137.0	GE 7	246.9 / 41.6	60.2
139.0	GE 8	248.4 / 39.7	61.3
148.0	EHOSTAR 1	259.81 / 14.13	64.89
155.5	PAS 5	263.10 / 7.11	65.98

COORD. MTTO.

# ANEXO 2

**PARA INFRAESTRUCTURA FIJA.****ACTIVIDADES MÓDULO II**

- LA COORDINACIÓN DE OPERACIÓN DE IZTAPALAPA RECIBE LA ORDEN DE SERVICIO CON TODOS LOS REQUERIMIENTOS ESTABLECIDOS.
- LA COORDINACIÓN DE OPERACIÓN DE IZTAPALAPA SE COORDINA CON EL CENTRO NACIONAL DE OPERACIONES PARA LA ASIGNACIÓN DE VÍA O RUTA DE MICROONDAS DE ACUERDO AL TIPO DE SERVICIO TRANSMISIÓN O RECEPCIÓN.
- LA COORDINACIÓN DE OPERACIÓN DE IZTAPALAPA VERIFICA LA RUTA DESIGNADA PARA EL SERVICIO SATELITAL REGISTRADO EN EL FORMATO F-TO-01.
- LA COORDINACIÓN DE IZTAPALAPA EN CASO DE REQUERIRSE ASIGNA PARÁMETROS DE FRECUENCIA EN UP CONVERTER DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN LA ORDEN DE SERVICIO.
- LA COORDINACIÓN DE IZTAPALAPA EN CASO DE REQUERIRSE SE ASIGNAN PARÁMETROS AL RECEPTOR SATELITAL COMO SON FRECUENCIA Y POLARIZACIÓN PARA EL MONITOREO DE LA RECEPCIÓN DEL SERVICIO.
- 10 MINUTOS PREVIOS AL SERVICIO SE ESTABLECE COMUNICACIÓN CON EL OPERADOR SATELITAL PARA LA AUTORIZACIÓN DE ACCESO SATELITAL EN BASE A PARÁMETROS ASIGNADOS EN LA ORDEN DE SERVICIO.
- LA COORDINACIÓN DE OPERACIÓN DE IZTAPALAPA ACTIVA PORTADORA Y EJECUTAN REQUERIMIENTOS DE ACCESO COORDINADOS POR EL OPERADOR SATELITAL.
- EN CASO DE EXISTIR SERVICIO NO CONFORME SE DOCUMENTA EL FORMATO F-SGC-07.
- EL CENTRO NACIONAL DE OPERACIONES, ENRUTA LA SEÑAL DEL USUARIO Y DA INICIO EL EVENTO.
- FIN DEL PROCEDIMIENTO.

**ACTIVIDADES MÓDULO III.**

- EL PERSONAL DE LA COORDINACIÓN DE OPERACIÓN DEL TELEPUERTO DE IZTAPALAPA DA INICIO A LA TRANSMISIÓN DEL EVENTO DE ACUERDO A LA ORDEN DE SERVICIO.
- EL PERSONAL DE LA COORDINACIÓN DE OPERACIÓN DEL TELEPUERTO DE IZTAPALAPA VERIFICA LA TRANSMISIÓN O RECEPCIÓN SEGÚN CORRESPONDA A LA SEÑAL Y ESTA SEA CORRECTA REGISTRANDO EN EL FORMATO F-TO-01.
- PERSONAL DE LA COORDINACIÓN DE OPERACIÓN DEL TELEPUERTO DE IZTAPALAPA MONITOREA DURANTE EL EVENTO EL ENLACE SATELITAL.
- SI LA TRANSMISIÓN DE LA SEÑAL ES CORRECTA, SE CONTINÚA PRESTANDO EL SERVICIO.
- SI LA TRANSMISIÓN DE LA SEÑAL NO ES CORRECTA, EL PERSONAL DE LA COORDINACIÓN DE OPERACIÓN DEL TELEPUERTO DE IZTAPALAPA SOLICITA AL ORIGEN VERIFICAR LA SEÑAL Y SE REALIZAN LOS AJUSTES CORRESPONDIENTES SIN INTERFERIR EL SERVICIO; SE CONTINÚA EL EVENTO Y EL MONITOREO DE LA SEÑAL HASTA QUE LA TRANSMISIÓN DE LA MISMA SEA CORRECTA.
- EL PERSONAL DE LA COORDINACIÓN DE OPERACIÓN DEL TELEPUERTO DE IZTAPALAPA; EN CASO DE NO HABER AMPLIACIÓN DE HORARIO, SE

CONCLUYE EL SERVICIO DOCUMENTANDO EN EL FORMATO F-SGC-07 EL SERVICIO NO CONFORME SI ES QUE EXISTE.

- SI EXISTE AMPLIACIÓN DE HORARIO EL PERSONAL DE LA COORDINACIÓN DE OPERACIÓN DEL TELEPUERTO DE IZTAPALAPA RECIBE SOLICITUD DE AMPLIACIÓN DE HORARIO Y SE CONTINÚA PRESTANDO EL SERVICIO MONITOREANDO Y VERIFICANDO QUE LA SEÑAL SEA CORRECTA HASTA QUE NO EXISTA AMPLIACIÓN Y SE CONCLUYA EL EVENTO DOCUMENTANDO EN EL FORMATO F-SGC-07 EL SERVICIO NO CONFORME SI ES QUE EXISTE.
- FIN DEL PROCEDIMIENTO.

#### ACTIVIDADES MÓDULO IV

- LA COORDINACIÓN DE OPERACIÓN DE IZTAPALAPA DESACTIVA PORTADORA Y SE DA POR TERMINADO EL EVENTO.
- LA COORDINACIÓN DE OPERACIÓN DE IZTAPALAPA COMPLEMENTA LA INFORMACIÓN EN EL FORMATO F-TO-01 Y SE CONCILIA EL SERVICIO CON EL CENTRO NACIONAL DE OPERACIONES VERBAL (F-TO-03).
- SI ALGÚN EQUIPO PRESENTÓ FALLA MEDIANTE EL SERVICIO SE REPORTA AL ÁREA DE MANTENIMIENTO MEDIANTE EL FORMATO F-TO-02.
- LA COORDINACIÓN DE IZTAPALAPA RECIBE REPORTE DE CONTROL Y CONCILIACIÓN DEL CENTRO NACIONAL DE OPERACIONES F-TO-03.
- LA COORDINACIÓN DE OPERACIÓN DE IZTAPALAPA ELABORA REPORTE DE CONTROL Y CONCILIACIÓN PARA EL CENTRO NACIONAL DE OPERACIONES F-TO-03.
- LA COORDINACIÓN DE OPERACIÓN DE IZTAPALAPA RECIBE COPIA DEL REPORTE F-TO-04 Y F-TO-06.
- FIN DEL PROCEDIMIENTO.

Nota: algunos formatos descritos anteriormente se encuentran en el anexo 1.

## **INFRAESTRUCTURA TRANSPORTABLE**

### **ACTIVIDADES MÓDULO I**

- LA SUBDIRECCIÓN TÉCNICA DE TELEPUERTOS RECIBE DEL ÁREA COMERCIAL LA SOLICITUD DE FACILIDADES TÉCNICAS PARA LA PRESTACIÓN DE UN SERVICIO DE TV. OCASIONAL A TRAVÉS DE UNA ESTACIÓN TERRENA TRANSPORTABLE.
- EL SUBDIRECTOR TÉCNICO DE TELEPUERTOS EN COORDINACIÓN CON SUS GERENTES ANALIZA LA DISPONIBILIDAD DE INFRAESTRUCTURA TRANSPORTABLE E INFORMA A EL ÁREA COMERCIAL SI SE CUENTA O NO CON LA DISPONIBILIDAD PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO.
- EN CASO DE NO CONTAR CON LA DISPONIBILIDAD EL PROCEDIMIENTO CONCLUYE
- EN CASO DE CONTAR DISPONIBILIDAD SE ESPERA QUE EL ÁREA COMERCIAL CONFIRME EL SERVICIO.
- SI LA SUBDIRECCIÓN TÉCNICA DE TELEPUERTOS RECIBE LA CONFIRMACIÓN DEL SERVICIO POR PARTE DEL ÁREA COMERCIAL, SE TURNA A LA GERENCIA DESIGNADA POR EL SUBDIRECTOR PARA PRESTACIÓN DEL SERVICIO.
- LA GERENCIA DESIGNADA PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO RECIBE CONFIRMACIÓN DEL MISMO Y TURNA A EL ÁREA OPERATIVA ASÍ COMO EL ÁREA DE APOYO LOGÍSTICO CORRESPONDIENTE.
- LA COORDINACIÓN DE OPERACIÓN DESIGNADA RECIBE CONFIRMACIÓN DEL SERVICIO Y CONFORME A CARACTERÍSTICAS, DETERMINA INSUMOS REQUERIDOS, INFORMANDO A EL ÁREA DE APOYO LOGÍSTICO PARA SU TRAMITE.
- FIN DEL PROCEDIMIENTO.

### **ACTIVIDADES MÓDULO II**

- LA COORDINACIÓN ENCARGADA DE PRESTAR EL SERVICIO RECIBE EL OFICIO DE CONFIRMACIÓN DEL SERVICIO TURNADO POR EL GERENTE DEL ÁREA RESPONSABLE Y DETERMINA INSUMOS E INFORMA AL ÁREA DE APOYO LOGÍSTICO PARA SU TRAMITE.
- LA COORDINACIÓN ENCARGADA DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO RECIBE Y SE TRASLADA CON LA ESTACIÓN TERRENA TRANSPORTABLE AL SITIO PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO.
- FIN DEL PROCEDIMIENTO

### **ACTIVIDADES MÓDULO III**

- EL OPERADOR DE LA ESTACIÓN TERRENA TRANSPORTABLE INICIA LA TRANSMISIÓN DE LA SEÑAL DE TELEVISIÓN CONTRATADA Y VERIFICA QUE EL USUARIO ESTE RECIBIENDO LA SEÑAL CORRECTAMENTE SE ANOTAN LOS PARÁMETROS EN EL FORMATO (F-TO-01).
- DURANTE LA TRANSMISIÓN EL OPERADOR DE LA ESTACION MONITOREA LOS EQUIPOS QUE INTERVIENEN EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO, COMPROBANDO QUE LOS PARÁMETROS SE ENCUENTREN DENTRO DEL RANGO DE OPERACIÓN.
- EN CASO DE QUE LOS PARÁMETROS NO SEAN LOS CORRECTOS SE HACEN LOS AJUSTES CORRESPONDIENTE, PARA LA CORRECTA OPERACIÓN, EN CASO DE QUE SEAN CORRECTOS SE CONTINUA PRESTANDO EL SERVICIO HASTA SU CONCLUSIÓN, INFORMÁNDOLE AL OPERADOR SATELITAL QUE

LA ESTACIÓN TERRENA TRANSPORTABLE DEJARÁ DE TRANSMITIR Y SE DESHABILITA LA PORTADORA.

- PARA EL CASO DE QUE EXISTA AMPLIACIÓN DE HORARIO SE DEBERÁ RECIBIR LA AUTORIZACIÓN Y SE CONTINUARÁ PRESATANDO EL SERVICIO HASTA SU CONCLUSIÓN, INFORMÁNDOLE AL OPERADOR SATELITAL QUE DEJARÁ DE TRANSMITIR Y DESAHABILITARÁ LA PORTADORA.
- FIN DEL PROCEDIMIENTO

#### ACTIVIDADES MÓDULO IV

- SE CONCLUYE EL SERVICIO INFORMANDO AL OPERADOR SATELITAL QUE LA ESTACIÓN TRANSPORTABLE DEJA DE TRANSMITIR Y SE DESHABILITA PORTADORA F-TO-01.
- SE DESACTIVA EL ALTO VOLTAJES DEL AMPLIFICADOR DE POTENCIA Y  $\frac{1}{2}$  HORA DESPUÉS LAS FUENTES DE ENERGÍA.
- SE DESACTIVAN LOS EQUIPOS DE TRANSMISIÓN, RECEPCIÓN Y MONITOREO.
- EN CASO DE SER NECESARIO SE DESMONTA EL ALIMENTADOR DE LA ANTENA Y SE PLEGA LA ANTENA AL VEHÍCULO ASEGURÁNDOLA.
- SE DESACTIVA SISTEMA HIDRÁULICO.
- SE DESCONECTA LA ENERGÍA ELÉCTRICA.
- SE REGISTRAN LAS INCIDENCIAS DEL EVENTO Y SE SOLICITA AL CLIENTE FIRME DE CONFORMIDAD EL SERVICIO Y LA EVALUACIÓN DEL MISMO FORMATO (F-TO-01 Y F-TO-05).
- SE TRASLADA UNIDAD AL LUGAR DE ORIGEN.
- SE ELABORA REPORTE CORRESPONDIENTE Y REMITE OFICIO A LA GERENCIA TÉCNICA.
- LA GERENCIA TÉCNICA RECIBE INFORME Y LO REMITE MEDIANTE OFICIO A LA GERENCIA COMERCIAL CON COPIA A LA SUBDIRECCIÓN TÉCNICA DE TELEPUERTOS.
- SI ALGÚN EQUIPO O EL VEHÍCULO PRESENTARON PROBLEMAS DURANTE EL SERVICIO SE REPORTA AL ÁREA DE MANTENIMIENTO CORRESPONDIENTE MEDIANTE EL FORMATO (F-TO-02).
- SI PROCEDE SOLICITA AL ÁREA DE APOYO LOGÍSTICO TRAMITAR EL PAGO DE TIEMPO EXTRA Y GUARDIAS Y/O HACER ENTREGA DE REPORTE Y DE LOS COMPROBANTES DE GASTOS (VIÁTICOS, GASTOS DE CAMINOS Y/O PASAJES).
- APOYO LOGÍSTICOS TRAMITA EL PAGO DE TIEMPO EXTRA Y GUARDIAS, ASÍ COMO LAS COMPROBACIONES DE GASTOS DE CAMINO Y/O PASAJES, VIÁTICOS, MEDIANTE LOS PROCEDIMIENTOS ESTABLECIDOS POR LAS ÁREAS DE APOYO CORRESPONDIENTE.
- FIN DEL PROCEDIMIENTO.

Nota: algunos formatos descritos anteriormente se encuentran en el anexo 1.