

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

**TESIS DE GRADO PREVIA LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO ELÉCTRICO**

**“ESTUDIO TÉCNICO DE LAS ESTRATEGIAS PARA LA
SOSTENIBILIDAD DE IMPSAT COMO UNA DE LAS EMPRESAS
LIDERES EN EL MERCADO DE LAS TELECOMUNICACIONES
EN EL ECUADOR”**

Autor: John Avila Carabajo

Director: Ing. Johnatan Coronel G.

2010

DECLARACIÓN

Yo, John Avila Carabajo, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Politécnica Salesiana, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Cuenca, 5 de Mayo de 2010

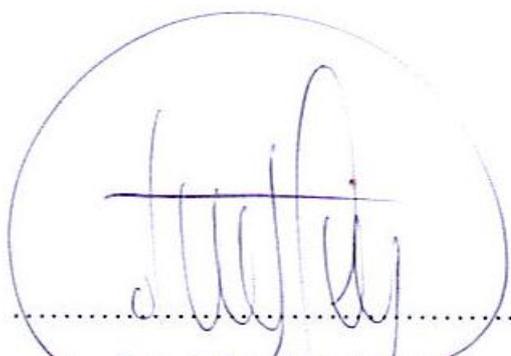


John Polivio Avila Carabajo

CERTIFICADO

Certifico que bajo mi dirección, el proyecto fue realizado por el señor John Polivio Avila Carabajo.

Atentamente

A handwritten signature in blue ink is centered within a circular stamp. The signature is cursive and appears to read 'Johnathan Coronel'. The stamp is a simple circle with a thin border. Below the signature, there is a horizontal dashed line.

Ing. Johnathan Coronel

Director

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios, a mis padres principales gestores de mi preparación universitaria ya que siempre conté con su apoyo incondicional, al Ing. Johnathan Coronel, profesor de la Universidad Politécnica Salesiana, quien con sus conocimientos supo guiarme para culminar exitosamente el presente proyecto.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a todas las personas que algún día me dijeron sigue adelante y siempre estuvieron cuando les necesite, de manera muy especial a Dios, mis Padres, mis Hermanos, **mi esposa Cecilia**, a esos seres que día a día me llenan de vida “**mis hijos Jonnathan y Nikcole**”. Agradezco de manera especial a mi director de tesis el Ing. Johnatan Coronel quienes fueron guía y apoyo en este proyecto.

John Avila Carabajo

ÍNDICE

CAPITULO I

ANALISIS DE MERCADO SIN COMPETENCIA

	Pag.
1.1. Introducción.....	1
1.1.1 Historia de las Telecomunicaciones en el Ecuador.....	1
1.1.2 Servicios Portadores.....	4
1.1.2.1. Funcionamiento.....	4
1.2 Marco Regulatorio sin competencia.....	6
1.3 Tecnologías.....	8
1.3.1.Enlaces Satelitales.....	9
1.3.2 Tipos de Sistemas.....	12
1.3.2.1. Redes VSAT	12
1.3.2.1. Redes SCPC.....	19
1.4 Mercado de Global Crossing hasta el año 2000.....	21

CAPITULO II

ANALISIS DE MERCADO CON COMPETENCIA

2.1. Introducción.....	24
2.1.1. Riesgo Regulatorio.....	24
2.2. Marco Regulatorio.....	24
2.3. Tecnologías	25
2.3.1. Redes Direct IP.....	27
2.3.2. Redes de cobre ADSL	33
2.3.3. Redes de Microonda	35
2.3.4. Redes de Fibra Optica.....	42
2.4 Análisis de Mercado de Portadores Actual.....	48

CAPITULO III

ANALISIS DE SITUACION ACTUAL GLOBAL CROSSING

3.1.	Situación anterior – situación actual Global Crossing.....	53
3.2.	Tecnologías manejadas por Global Crossing.....	53
3.2.1	Redes WIMAX.....	55
3.3.	Estrategias Competitivas.....	57
3.3.1.	Introducción.....	57
3.3.2	Estrategias de liderazgo en costos.....	58
3.3.3.	Estrategias de diferenciación.....	59
3.3.4	Análisis FODA.....	60
3.4.	Conclusiones y recomendaciones.....	.63
	BIBLIOGRAFÍA – WEBGRAFIA.....	65

CAPITULO 1

ANALISIS DE MERCADO SIN COMPETENCIA

1.1 Introducción

Las actividades de telecomunicaciones en el Ecuador son relativamente recientes comparadas con otros sectores objeto de regulación estatal, pues no se extienden más atrás que la introducción del invento del telégrafo y el teléfono; a continuación tenemos un resumen histórico de como ha evolucionado las telecomunicaciones en nuestro país.

- (1871) Autorización a All America Cables and Radio INC. Para explotar telegrafía internacional

- (1935) Primer contrato de concesión con All America para explotar comunicaciones cablegráficas internacionales y de telecomunicaciones Internas, por 20 años.

- (1938) Se firma un contrato sustitutivo al contrato de 1935 con duración hasta 1956 (20 años)

- (1943) Se crea la empresa Radio Internacional del Ecuador.

- (1948) Se crea La Empresa Municipal de Electricidad, Agua Potable y Teléfonos de Cuenca EMEAT

- (1948) Se crea la Empresa de Teléfonos de Quito ETQ.

- (1953) Se crea la Empresa de Teléfonos Guayaquil ETG.

- (1958) Se crea la Empresa de Radio, Telégrafos y Teléfonos del Ecuador ERTTE, mediante la fusión de Radio Internacional del Ecuador y Servicios de Telecomunicaciones.
- (1964) Se deroga la Ordenanza Municipal que creó la EMEAT de Cuenca
- (1966) Se dicta el Decreto Ley 1637 que define a las telecomunicaciones como servicios públicos y crea el Consejo Nacional de Telecomunicaciones y su Dirección Ejecutiva.
- (1967) El 1 de junio se transforma a ERTTE en Empresa Nacional de Telecomunicaciones ENTEL. (Asamblea Nacional Constituyente)
- (1968) Se crea la Empresa Pública Municipal de Teléfonos, Agua Potable y Alcantarillado del Cantón Cuenca, ETAPA
- (1970) Se estatiza a All America Cables and Radio INC. Se constituye La Empresa Estatal Autónoma Cables y Radios del Ecuador.
- (1971) Se dicta la Ley 254 “Ley General de Telecomunicaciones” Elimina el CONATEL, crea el Departamento de Frecuencias y Estaciones Radioeléctricas y se crea las Empresas de Telecomunicaciones del Norte y del Sur.
- (1972) Se dicta la Ley 1175 “Ley Básica de Telecomunicaciones” Crea el Instituto Ecuatoriano de Telecomunicaciones IETEL, se respeta la autonomía de ETAPA Esta Ley concentra en una sola entidad las funciones de Operación, Administración, Regulación y Control.
- (1992) Se dicta la Ley 184 la “Ley Especial de Telecomunicaciones”. Crea Empresa Estatal de Telecomunicaciones EMETEL y la Superintendencia de Telecomunicaciones, separando la Operación de la Administración, la Regulación y el Control.

- (1993) Se firma los contratos de concesión para prestar servicios de telecomunicaciones móviles celulares STMC, con las operadoras OTECEL S.A., y CONECEL S.A.

- (1995) Se dicta la Ley 94 “Ley Reformativa a la Ley Especial de Telecomunicaciones”. Transforma al EMETEL en EMETEL S.A., y su escisión. Crea el CONATEL, la SNT y la SUPTEL. Separa las funciones de Administración y Regulación de las de Control.

- (1996-1997) Se firma los contratos ratificatorios, modificatorios y codificatorios de los contratos de concesión para prestar servicios de STMC, con OTECEL S.A., y CONECEL S.A., respectivamente. Cancelan \$ 51'540.032,41 cada uno.

- (1997) Se firman los primeros contratos de concesión para prestar servicios finales y portadores con las operadoras ANDINATEL S.A., y PACIFICTEL S.A.

- (1997) Se le otorga a ETAPA el Régimen de Exclusividad Temporal y Regulada.

- (2000) Se dicta la Ley 2000-4 “Ley para la Transformación Económica del Ecuador”. Establece que todos los servicios de telecomunicaciones se brindarán en régimen de libre competencia, evitando los monopolios prácticas restrictivas o de abuso de posición dominante.

- (2000) Se le otorga a ETAPA la Titularidad para la prestación de los servicios públicos de telecomunicaciones.

- (2001) Se firma los nuevos contratos, modificatorios, ratificatorios y codificatorios, de la concesión de servicios finales y portadores de telecomunicaciones con las operadoras ANDINATEL S.A., y PACIFICTEL S.A.

El 24 de julio del 2002 se adjudicó a los postores que presentaron las mejores ofertas dentro de la subasta pública para el otorgamiento de la concesión del servicio final de telefonía fija local, servicio de telefonía pública a través de su

propia infraestructura, servicios portadores y de telefonía de larga distancia nacional, así como el otorgamiento de permiso para prestar servicios de valor agregado y la concesión de frecuencias para operar sistemas de acceso fijo inalámbrico (WLL) al Consorcio Tv. Cable y Ecuador Telecom. Mediante contratos firmados el 26 de agosto de 2002.

Finalmente el 31 de octubre de 2008 las dos empresas telefónicas del estado **Pacifictel y Andinatel, finalizaron el proceso de fusión** y a hora conforman la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT). En ese momento Andinatel tenía un total de 983.880 abonados y Pacifictel con 709.190, según cifras de la Suptel. El Fondo de Solidaridad posee el 100% del paquete accionario de las dos empresas.

1.1.2 Servicios Portadores

Los servicios portadores son servicios que proporcionan al usuario la capacidad necesaria para el transporte de información, independientemente de su contenido y aplicación, entre dos o más puntos de una red de telecomunicaciones. Se pueden prestar bajo dos modalidades: redes conmutadas y redes no conmutadas.

1.1.2.1 Funcionamiento

Estos servicios ofrecen al usuario la capacidad necesaria para la transmisión de signos, señales, datos, imágenes, sonidos, voz e información de cualquier naturaleza entre puntos de terminación de red específicos, los cuales pueden ser suministrados a través de redes públicas propias o de terceros, de transporte y de acceso, conmutadas o no conmutadas, físicas, ópticas y radioeléctricas tanto terrestre como espaciales.

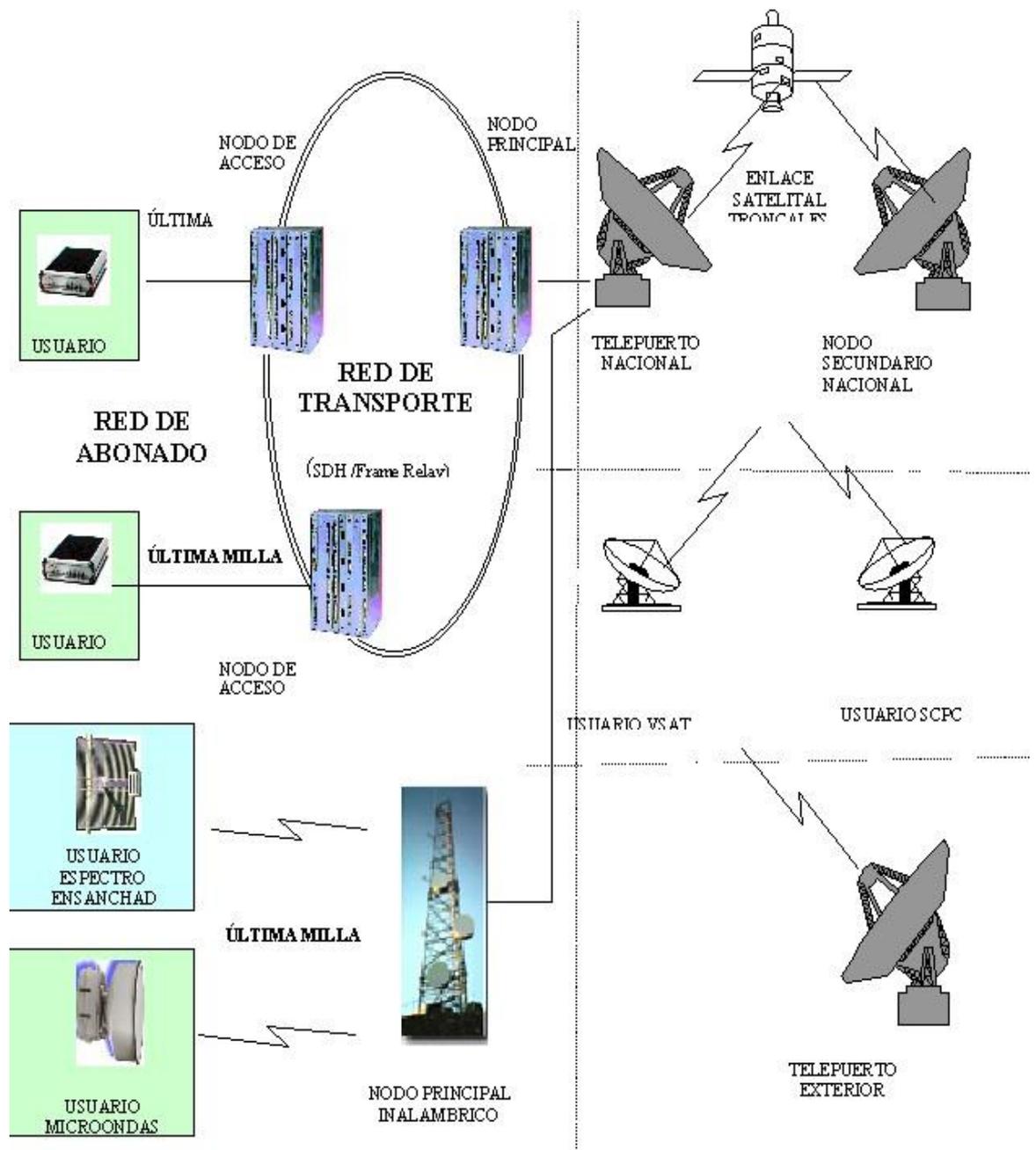


Fig. 1 Esquema Funcionamiento Servicios Portadores

1.2 Marco Regulatorio sin Competencia

La Ley Especial de Telecomunicaciones, expedida en 1992, supuso un cambio fundamental al separar, al parecer de manera definitiva, la regulación de las telecomunicaciones, frente a la prestación (explotación) por parte del Estado de servicios de telecomunicaciones.

Para este efecto, la ley creó la Superintendencia de Telecomunicaciones y la Empresa Estatal de Telecomunicaciones EMETEL. La Superintendencia de Telecomunicaciones como regulador, tenía a su cargo la administración del espectro radioeléctrico, la concesión y autorización del uso de frecuencias, la autorización y el control de la explotación de servicios, y la aprobación de tasas y tarifas por estos conceptos.

A la Empresa Estatal de Telecomunicaciones EMETEL, con personalidad jurídica y autonomía administrativa y financiera, le correspondía por su parte la explotación de los servicios de telecomunicaciones que se prestan en régimen de exclusividad por gestión directa del Estado.

Para la determinación de cuáles servicios eran sujetos al monopolio estatal, la Ley Especial de Telecomunicaciones dispuso una clasificación aún vigente, en las categorías de servicios finales y servicios portadores, allí definidas.

En principio se estableció que los servicios finales se prestan en régimen de exclusividad del Estado, con excepción del servicio telefónico móvil automático, que podía ser prestado por el Estado o por el sector privado por delegación de aquél.

En contraposición, los servicios portadores podían ser provistos por delegación del Estado por medio de empresas privadas, con excepción del servicio de alquiler de circuitos que debía ser explotado por gestión directa del Estado.

Es de esta manera como la empresa IMPSATEL, obtuvo su título habilitante para poder operar dentro del área de servicios portadores en el territorio nacional.

Se puede afirmar que la necesidad de incluir una clasificación de servicios, más allá de las justificaciones técnicas de si tales categorías de servicios son relevantes, reflejó la necesidad del Estado de abrir la industria o al menos parte de ella al sector privado, para permitir inversiones y servicios nuevos a cargo de operadores distintos al Estado.

Así clasificados los servicios, también era posible mantener simultáneamente ciertas barreras de entrada y el monopolio estatal claramente definido, señalando los tipos de servicio vetados a la competencia. O al menos así se pensaba. La verdad es que el desarrollo tecnológico y la incursión de nuevos servicios convirtieron a aquellas supuestas líneas divisorias en conceptos difusos. (Por ejemplo, ¿la voz sobre Internet es telefonía o no? Si lo fuere, ¿debe el Estado prohibir su prestación por privados por cuanto afecta al monopolio estatal?). No es de extrañar entonces que actores de la industria sostengan que la clasificación y definiciones vigentes en la Ley Especial de Telecomunicaciones son obsoletas y no permiten una regulación adecuada del mercado, y aboguen por una mayor apertura.

Finalmente, se debe destacar que Ley Especial de Telecomunicaciones define el espectro radioeléctrico como un recurso natural de propiedad del Estado, lo que de alguna manera fue recogido posteriormente en la Constitución Política de la Republica, actualmente vigente.

Obviamente, la naturaleza física del espectro radioeléctrico difiere en esencia de la naturaleza de los recursos naturales (como por ejemplo los productos del subsuelo, que sí pueden ser objeto de aprehensión física).

Sin perjuicio de lo señalado, desde el punto de vista legal, la calidad de "recurso natural de propiedad del Estado" es en este contexto una categoría jurídica, que por analogía y en virtud de la ley se extiende para abarcar también al espectro.

Teniendo en vigencia el marco regulatorio mencionado la empresa IMPSATEL (GLOBAL CROSSING), inicio sus operaciones en el área de servicios portadores

con cobertura en el territorio nacional.

1.3 Tecnologías

El proceso de evolución de la tecnología en materia de comunicaciones ha tenido etapas diferenciadas donde por ejemplo se ha optado por enlaces terrestres punto a punto por líneas conmutadas, enlaces dedicados, terrestres, punto-multipunto o multicast satelital. Al mismo tiempo se ha dado la evolución tecnológica de las conexiones, empezando con el modelo LAN (Local Area Network) a WAN (Wide Area Network) , pasando por el espectro de aplicaciones terrestres e inalámbricas, hasta llegar a las conexiones satelitales. Podemos decir que **“el satélite es el mas democrático de los medios de comunicación, ya que llega a todas partes haciendo que la comunicación global sea una realidad”**.

Siendo la tecnología satelital anterior a ciertas modalidades inalámbricas, ha sido relativamente desplazada por estas, pero no se ha quedado estancada, de hecho ha evolucionado hasta llegar a obtener aplicaciones que hoy se tienen, fundamentalmente orientadas a redes corporativas y proveedores de servicios a terceros. Se vislumbra hoy un vigoroso retorno hacia el uso de los satélites, ahora en combinación con la fibra óptica y otras modalidades inalámbricas.

En conclusión, las ventajas que ofrecen los servicios satelitales serian la disponibilidad universal, su rápida instalación, alta confiabilidad y no son sensibles a la distancia.

1.3.1 Enlaces Satelitales

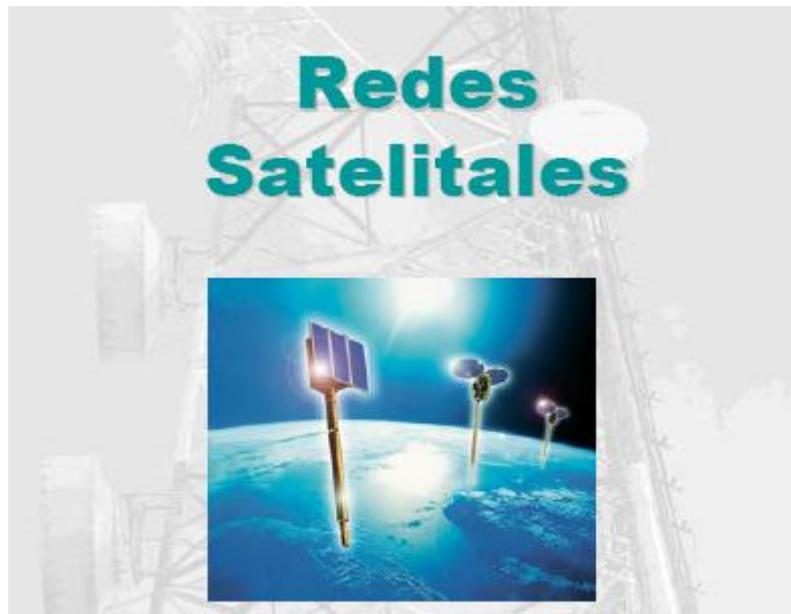


Fig. 2 Satélites artificiales

Un satélite artificial, es un repetidor de ondas localizado en órbita alrededor de la tierra. A diferencia de un satélite real, el satélite artificial puede ampliar las señales antes de devolverla. El satélite contiene varios transpondedores, cada uno de los cuales captan alguna porción del espectro, amplifica la señal de entrada y después la envía a otra frecuencia para evitar la interferencia con la señal de entrada. El haz retransmitido puede ser tan amplio, con lo que puede cubrirse una amplia porción de la superficie terrestre, o bien pueden ser estrechos y como consecuencia cubrirse un área de solo cientos de kilómetros de diámetro.

Los satélites se clasifican principalmente por el tipo de órbita que describen, en concreto por el radio de su órbita, de este modo tenemos los satélites geosincrónico y los llamados de órbita baja.

Satélites de Comunicaciones

- Están ubicados en las orbitas GEO
- Tienen una mayor cobertura
- Tienen una vida útil de 10 a 15 años
- Las antenas que se utilizan deben estar fijas

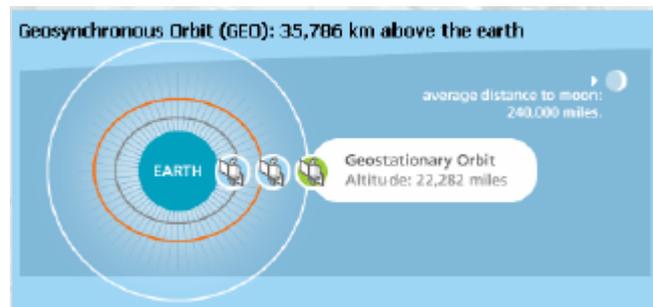


Fig. 3 Orbitas de satélites geosincronicos

Los satélites geosincronicos, es decir, aquellos con órbita geoestacionaria son los más utilizados para las comunicaciones; los satélites se ubican sobre el plano ecuatorial a una altura de 36.000Km sobre la superficie terrestre. A esta altura la velocidad de giro del satélite alrededor de la tierra es la misma que la velocidad de rotación terrestre, con lo cual visto desde un punto sobre la tierra, el satélite está fijo.

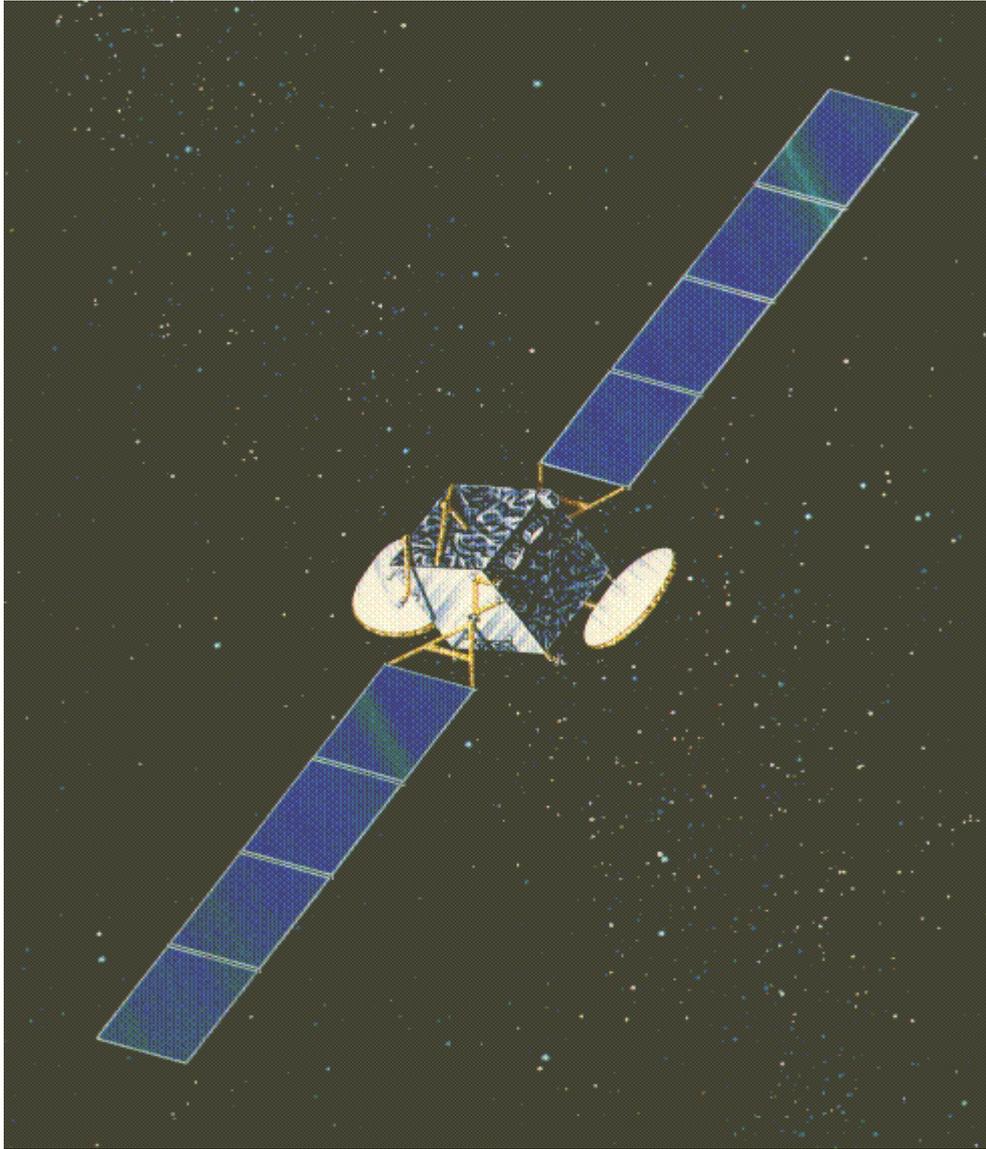


Fig. 4 Satélite geoestacionario

Los satélites de comunicaciones geoestacionarios ocupan principalmente dos bandas de frecuencia: banda C y banda Ku.

Los primeros satélites operaron en banda C, cuyas frecuencias del *uplink* son del orden de los 6 GHz y las del *downlink* están alrededor de los 4 Ghz.

La banda Ku se define entre 11 y 14 GHz. La aparición de esta banda de frecuencias superiores fue un tanto cuestionada por los posibles efectos negativos de la lluvia en el enlace.

BANDA	FRECUENCIAS	ENLACE DESCENDENTE (GHZ)	ENLACE ASCENDENTE (GHZ)	PROBLEMAS
C	4/6	3.7 – 4.2	5.925 - 6.425	Interferencia terrestre
Ku	11/14	11.7 - 12.2	14.0 - 14.5	Lluvia

Nótese como en la tabla se hace referencia a dos tipos de frecuencias distintas, una para el enlace ascendente (uplink) y otra para el enlace descendente (downlink). Esto se hace para evitar interferencias, y en general para reducir pérdidas, esto es consecuencia de que la energía disponible en el satélite esta muy limitada y por tanto no se puede incrementar la potencia de la señal descendente a niveles elevados. Esta razón obliga a que la frecuencia del enlace descendente sea inferior a la frecuencia del enlace ascendente (uplink).

1.3.2 Tipos de Sistemas

Dentro de los sistemas satelitales, los utilizados por **IMPSAT** para brindar servicio a sus clientes tenemos:

1.3.2.1 Redes VSAT

Son enlaces punto a multipunto

VSAT significa Very Small Apertura Terminals

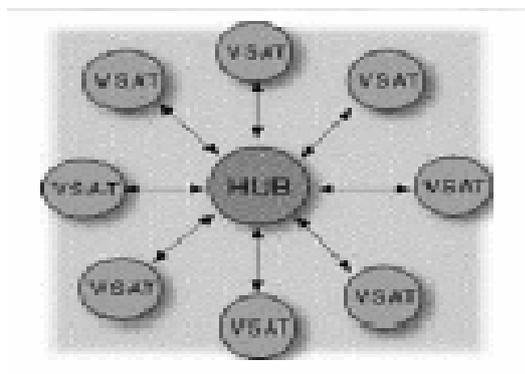


Fig. 5 Esquema una red VSAT

Los elementos que compone una red VSAT son:

Estación HUB

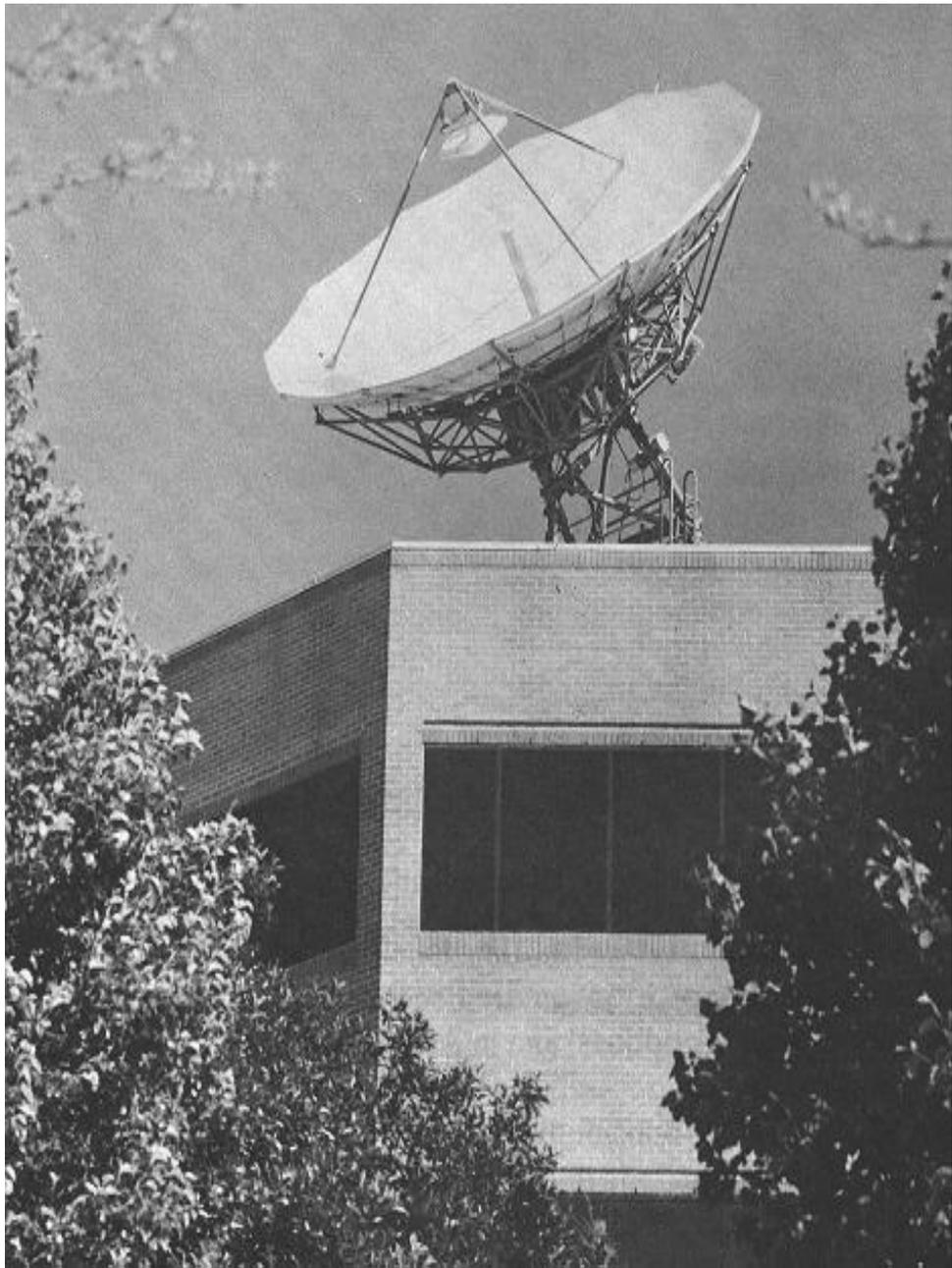


Fig. 6 Estación HUB de una red VSAT

El HUB es una estación más dentro de la red pero con la particularidad de que es

más grande (la antena típicamente mide de 4 a 10 metros y maneja más potencia de emisión -PIRE-).

Habitualmente el HUB esta situado en la sede central de la empresa que usa la red o en su centro de cálculo.

Este punto es el que supone un mayor desembolso para una empresa por lo que se tiene la posibilidad de tener el HUB en propiedad o alquilado.

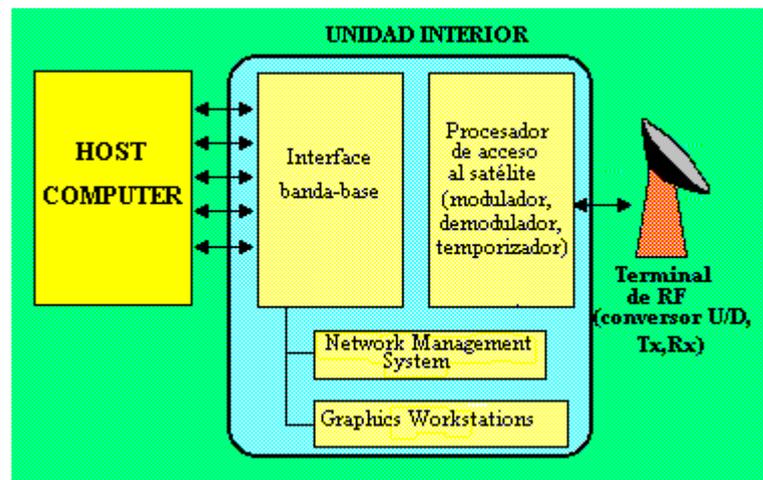


Fig. 7 Diagrama de bloques de una estación HUB

El HUB esta compuesto por:

- Unidad de RF.
- Unidad interna (indoor unit IDU).

(a) Unidad de RF:

La unidad de RF se encarga de transmitir y recibir las señales. Su diagrama de bloques completo seria similar al de la ODU de terminal VSAT.

(b) Unidad interna:

A diferencia de la IDU del VSAT, esta unidad puede estar conectada a la computadora que se encarga de administrar la red corporativa. Esta conexión puede ser directa o bien a través de una red pública conmutada o una línea privada dependiendo de si el HUB es propio o compartido.

(c) Network Management System

Desde el HUB se monitoriza toda la red de VSAT's. De ello se ocupa el Network Management System (NMS).

Segmento Espacial

El segmento espacial es el punto clave de una red VSAT:

Es el único canal por donde se realiza la comunicación con las consiguientes ventajas y desventajas que ello conlleva.

Es un canal compartido por lo que necesitaremos usar alguna técnica o protocolo de acceso al medio (FDMA, TDMA, DA-TDMA).

Es el único punto de la red que no puede ser manejado con total libertad por el instalador de una red VSAT. Debe ser contratado a empresas o consorcios proveedores de capacidad espacial

En el aspecto espacial, para la instalación de redes VSAT se usan:

- Satélites geoestacionarios
- Bandas de frecuencias específicas para aplicaciones VSAT

Estaciones Terrenas de Redes

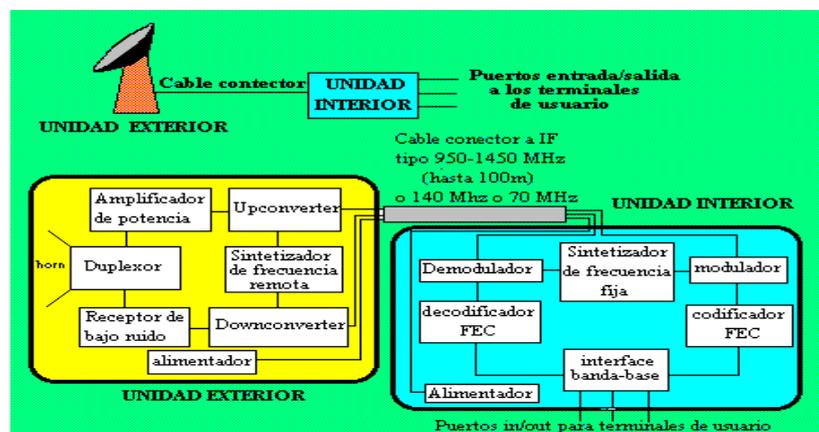


Fig. 8 Diagrama de bloques de una estación terrena

Componentes de una red VSAT

Una red VSAT completa esta formada por tres componentes básicos:

- Estación VSAT remoto
- Satélite
- Estación de tierra maestra.

Una estación VSAT está compuesta por dos elementos:

- Unidad Exterior ODU (*Outdoor Unit*) que es el interfaz entre satélite y VSAT.
- Unidad Interior IDU (*Indoor Unit*) que es el interfaz entre el VSAT y el terminal de usuario LAN

La unidad exterior

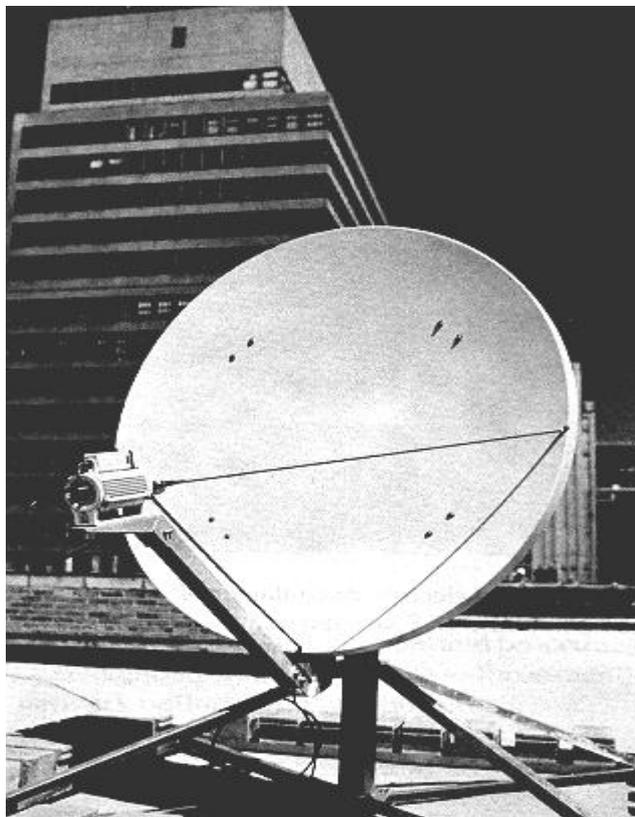


Fig. 9 Unidad exterior de estación VSAT

Básicamente la Unidad Exterior se compone de los siguientes elementos:

- **Antena.**

- **Sistemas electrónicos:**

- Amplificador de transmisión.
- Receptor de bajo ruido.
- Sintetizador de frecuencia.
- Osciladores para variar la frecuencia.
- Duplexor.
- Amplificador de potencia.

La unidad interior

La unidad interior de una red VSAT se denomina PES (Personal Herat Station) que puede proveer comunicaciones de voz y datos.

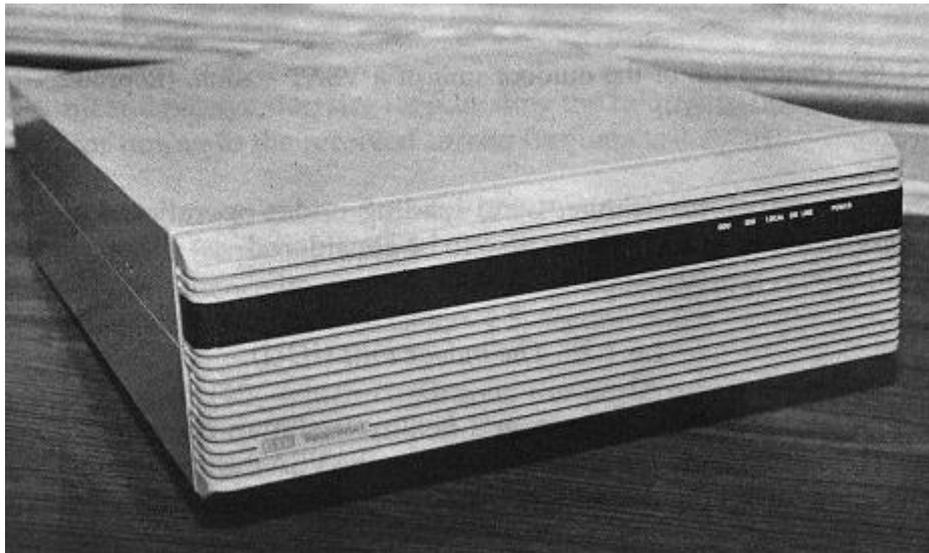


Fig.10 Unidad PES

Los parámetros necesarios para especificar al Unidad Interior son:

- Número de puertos.
- Tipo de los puertos:
- Velocidad de los puertos. Es la máxima velocidad (*bps*) del flujo de datos entre el terminal de usuario y la unidad interior de VSAT en un puerto dado.

Características de las estaciones VSAT

- Son enlaces punto a multipunto
- Se compone de varias terminales con antenas de poco tamaño
- La red debe tener un HUB central (estación terrena) que controla el uso de la red por parte de las terminales
- Por su arquitectura es ideal para redes con organización centralizada

Típica Red VSAT

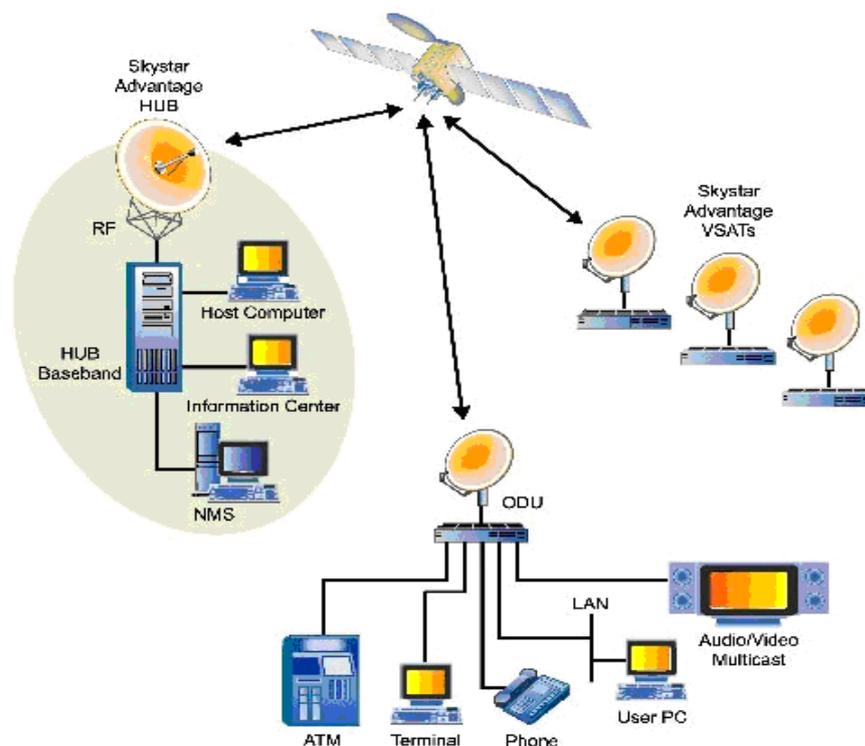


Fig. 11 Esquema típico de una red VSAT

1.3.2.2 Redes SCPC

Single Chanel Per Carrier

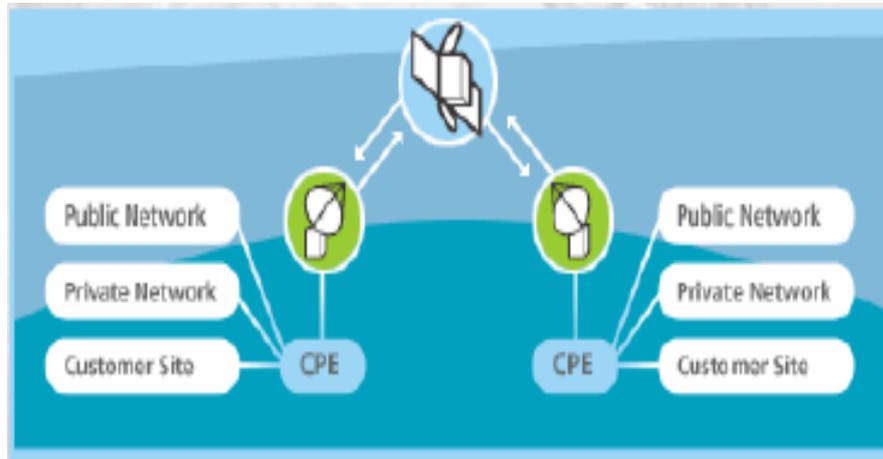


Fig.12 Esquema de una red SCPC

Es un sistema de transmisión por satélite que utiliza una única portadora separada para cada uno de sus canales y con transparencia de protocolos utilizados por los usuarios.

El servicio SCPC asigna una frecuencia para cada enlace y utiliza el sistema FDMA (Acceso múltiple por división de frecuencia) para el satélite, es decir, se usa de forma simultánea el transpondedor del satélite por varias estaciones terrestres.

Este tipo de canal es fijo, por tanto cada estación transmite siempre a la misma frecuencia.

Esta tecnología nos brinda las siguientes ventajas:

- * Velocidades desde 64 kbps a 10 Mbps
- * Administración individual del canal
- * Alta disponibilidad (99%)

La tecnología SCPC se utiliza para la transmisión broadcast de datos, es decir para la distribución simultanea del mismo mensaje a varios receptores, y para comunicaciones audio/video en modo full-duplex, o sea con transmisión simultanea en envío y recepción, totalmente bidireccional.

En un sistema SCPC, las señales se transmiten continuamente al satélite en una única portadora satelital.

La señal del satélite la recibe un único terminal, en el caso de sistema punto a punto, o múltiples terminales en un sistema de transmisión broadcast (punto a multipunto).

Componentes de una estación remota SCPC

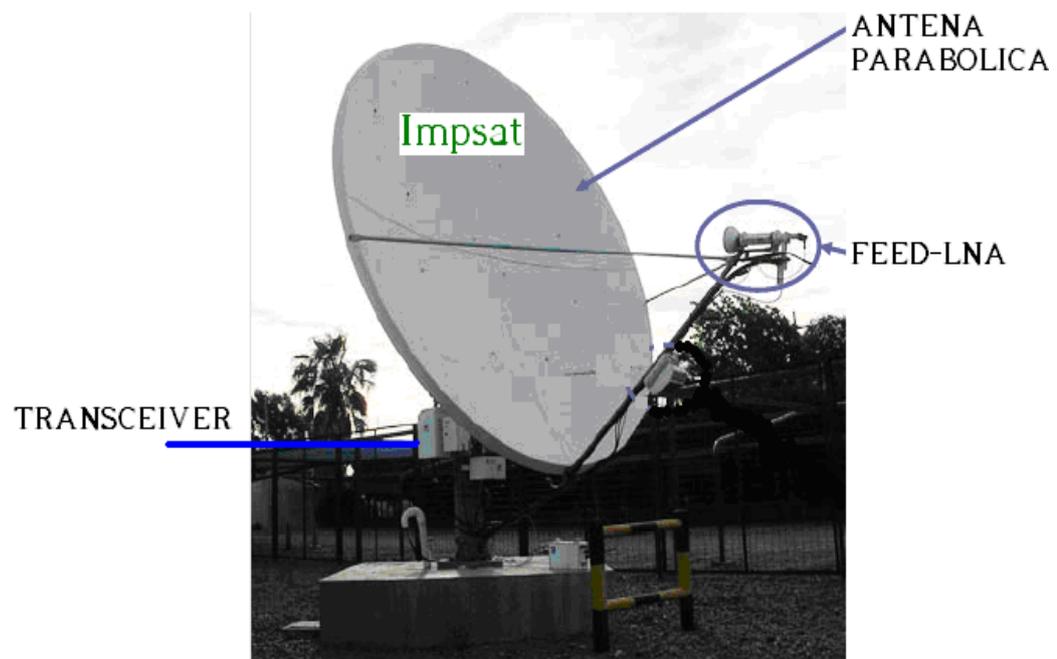


Fig.13 Equipos exteriores de una estación remota SCPC

Esta compuesta por:

- **Antena parabólica**

- La antena parabólica cuyo diámetro mide entre 1,2 y 3,8 metros.

- **ODU Unidad Exterior**

- Esta constituida por los siguientes componentes electrónicos:

- **LNA** : es un amplificador entre el satélite y la estación terrestre. Se conecta directamente al punto de recepción de la estación y contribuye a minimizar el ruido térmico de la señal recibida.
- **Transceiver**: es un dispositivo que transmite y recibe señales digitales o analógicas.
Se encarga de colocar datos en el cable, detectar y recibir los mismos.
- **Modem Satelital**: es el encargado de procesar la señal proveniente de la antena satelital a través del cable coaxial. Como su nombre lo indica, modula y demodula las señales recibidas y enviadas.

1.4 Mercado de IMPSAT hasta el año 2000

En el Ecuador, el desarrollo del sector de las telecomunicaciones se ha venido donde a partir de 1996, año en el que se inicia el proceso de modernización del sector. La ola de innovaciones y adaptación de nuevas tecnologías de la información y comunicación en el que se halla inmerso el país le permitirán conducirlo por el camino de la era digital y la sociedad del conocimiento.

De acuerdo a las estadísticas disponibles, se puede decir que el sector de las telecomunicaciones del Ecuador ha sido altamente dinámico y ha presentado importantes progresos durante los últimos años. Algunos de los principales indicadores del sector muestran un gran crecimiento en los ingresos, así como en el número de abonados, mejoras en la calidad de algunos servicios y en el nivel de satisfacción de los usuarios.

Según la Secretaria Nacional de Telecomunicaciones (SENATEL) identifica los siguientes segmentos de mercado:

- Telefonía fija
- Telefonía Mobil
- Servicio de valor agregado; y,
- Servicios portadores

Los servicios portadores; tema de nuestro estudio, son aquellos servicios de telecomunicaciones que proporcionan la capacidad necesaria para la transmisión de signos, señales, datos, imágenes y sonidos entre puntos de terminación definidos de la red.

De acuerdo a la Ley de sector, e título habilitante para la prestación de servicios portadores es la concesión, la cual tendrá una duración de 115 años y será renovable por igual periodo, a solicitud del concesionario presentada cinco años de anticipación a la fecha de vencimiento y con sujeción al reglamento pertinente.

La concesión implica que la prestación de servicios y la instalación de infraestructura se puede hacer en todo el territorio nacional registrándose en el SENATEL; de igual manera, en el caso de instalación de cualquier tipo de redes físicas o inalámbricas conmutadas o no conmutadas.

Desde 1995 hasta antes de la apertura hacia la libre competencia en el sector de las telecomunicaciones, se mantenían cinco operadores de servicios portadores además de **ANDINATEL S.A.**, **PACIFICTEL S.A.** y **ETAPA**, siendo estos:

- **IMPSATEL DEL ECUADOR**
- **MEGADATOS**
- **SURATEL S.A.**
- **CONECCEL S.A.**
- **QUICKSAT**

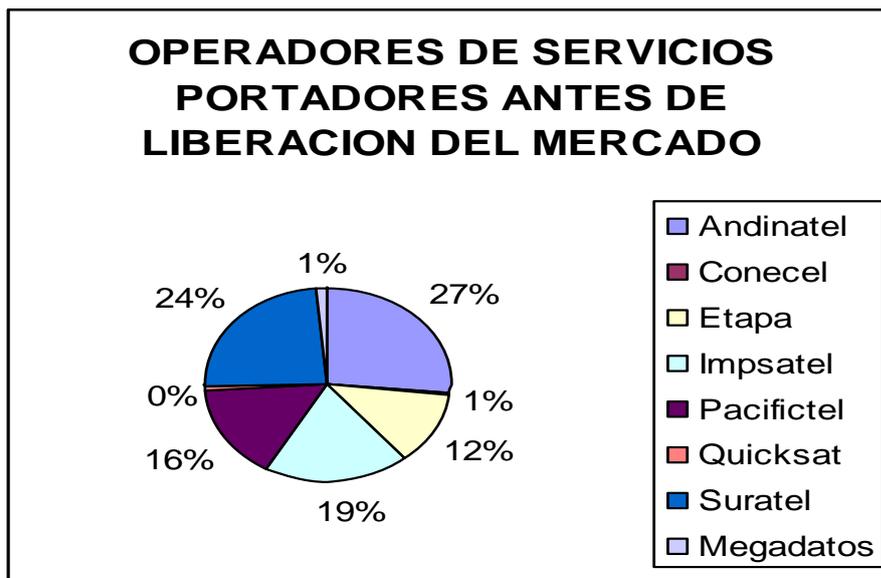


Fig. 14 Operadores de servicios portadores sin liberación de mercado

En el gráfico debemos considerar que todos los operadores a excepción de ETAPA tienen cobertura en el territorio nacional. Además sabemos que las dos empresas estatales como eran ANDINATEL Y PACIFICTEL tenían segmentado el territorio ecuatoriano para entre las dos dar cobertura en el país.

De lo anterior, podemos ver que **IMPSAT** del Ecuador hasta el año 2000 tenía un gran mercado dentro del segmento de servicios portadores en nuestro país. Siendo el de mayor tamaño dentro de las concesionarias privadas que operaban en ese entonces.

CAPITULO 2

ANALISIS DE MERCADO CON COMPETENCIA

2.1 Antecedentes

La inversión es esencial para mejorar el funcionamiento del sector de las telecomunicaciones. Sin embargo, las decisiones de inversión están basadas en los riesgos asociados al nivel macroeconómico y al clima comercial. Estos riesgos incluyen la inflación, el riesgo cambiario, la estabilidad política, la demanda de bienes y servicios, el comportamiento de los competidores y el efecto de productos y servicios sustituibles.

Además de estos factores, hay que añadir el riesgo regulatorio como un factor determinante en la economía de las telecomunicaciones, el cual determina, según la percepción de los actores involucrados, las ventajas que presenta un país para la inversión

2.1.1 Riesgo Regulatorio.

El riesgo regulatorio también afecta a las inversiones en el sector de las telecomunicaciones. El riesgo regulatorio se define como el riesgo que resulta de las acciones de gobierno. Esto incluye, pero no se limita, a la agencia de regulación específica con autoridad sobre la industria en cuestión.

2.2 Marco Regulatorio

Desde la expedición de la Ley Reformatoria en 1995, esta ha sido modificada en cuatro ocasiones, La última reforma se dio mediante ley, publicada en el registro oficial, del 13 de marzo de 2000, dentro de la Ley de Transformación Económica, conocida popularmente como Trole I. La principal innovación que se incorporo

fue la declaración del Régimen de Libre Competencia en las Telecomunicaciones. Con estos antecedentes, en abril del 2001, se publicó el Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones Reformada, que es el instrumento legal que regula con detalle la libre competencia en las telecomunicaciones ecuatorianas y que fue reformada en junio del 2002.

En la última etapa de la historia moderna de las telecomunicaciones en el Ecuador, a partir del año 2000, luego del fracaso privatizador, se instaura un régimen de libre competencia. Desde hace unos ocho años, se vive un periodo de estancamiento, en el que han pasado algunos gobiernos. La inestabilidad en este sector no ha sido la excepción.

Es así como el Consejo Nacional de Telecomunicaciones CONATEL considerando que la ley dispone que:

“Todos los servicios de Telecomunicaciones se brindaran en régimen de libre competencia evitando los monopolios, prácticas restrictivas o de abuso de posición dominante y la competencia desleal, garantizando la seguridad nacional y promoviendo la eficacia, universalidad, continuidad y calidad de servicios.”

Entonces bajo este reglamento respetando las normas y procedimientos, tiene hasta la actualidad su título habilitante, otorgado por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, previa autorización del Consejo Nacional de Telecomunicaciones para la prestación de servicios portadores la empresa IMPSAT (GLOBAL CROSSING).

El área de cobertura para la prestación de servicios portadores es a nivel nacional y con conexión al exterior.

2.3 Tecnologías

El acceso de banda ancha es un desafío que se viene logrando desde la década pasada. El problema fundamental está en desarrollar tecnologías que permitan altas velocidades en la última milla, a través de medios de transmisión convencionales como el par de cobre, el cable coaxial o el espacio radioeléctrico.

Otro hecho es, lograr que sobre este acceso se pueda brindar al usuario las garantías necesarias, para proveer una gama de servicios integrados que incluyen, servicios de Internet de alta velocidad, redes de datos voz y video, interconexión de redes LAN, entre otros.

La red de acceso abarca los elementos tecnológicos que soportan los enlaces de telecomunicaciones entre los usuarios finales y el último nodo de la red. A menudo se denomina lazo de abonado o simplemente la última milla. Sus principales componentes son: los medios de comunicación (satelitales, par de cobre, cable coaxial, fibra óptica, canal radioeléctrico) y los elementos que realizan la adecuación de la señal a los mismos.



Fig. 18 Representación general de redes de acceso

A pesar de las enormes diferencias entre estas tecnologías, todas ellas se caracterizan por el aumento de la velocidad de transferencia de datos al usuario final en un orden de magnitud muy superior en comparación con las soluciones de banda estrecha que les precedieron. En consecuencia, todas abren la puerta a un conjunto amplio de nuevos servicios. Otra similitud está en que todas pueden compartir el mismo protocolo.

2.3.1 Redes Direct IP

Como se dijo anteriormente, a pesar de ser la tecnología satelital anterior a algunas modalidades inalámbricas, esta se ha seguido desarrollando y ha evolucionado hasta llegar en la actualidad a ofrecer muchas aplicaciones, de manera especial en redes corporativas.

Una de estas modalidades es la red VSAT Direct IP que utiliza IMPSAT para prestar los servicios de interconexión de redes basados en el protocolo IP.



Fig. 19 Símbolo de red Direct IP- Impsat

¿Que es Direct IP?

Es una red basada en sistemas VSAT de tecnología Direct Way de Hughes, que posee las siguientes características:

- Tráfico asimétrico
- Topología estrella
- Para tráfico usualmente desbalanceado
- Tráfico estadístico
- Alta capacidad

Además:



Fig. 20 Características Red Direct IP



Fig. 21 Características Red Direct IP



Fig. 22 Características Red Direct IP



Fig. 23 Características Red Direct IP

APLICACIONES:

Este tipo de redes tiene una gran cantidad de configuraciones de red y aplicaciones, entre las cuales se puede mencionar:

- Transmisión de datos Lan-to-Lan
- Intranet / Internet
- Transmisión de voz (VoIp)
- Broadcast de Video
- Educación a distancia



Fig. 24 Aplicaciones Red Direct IP

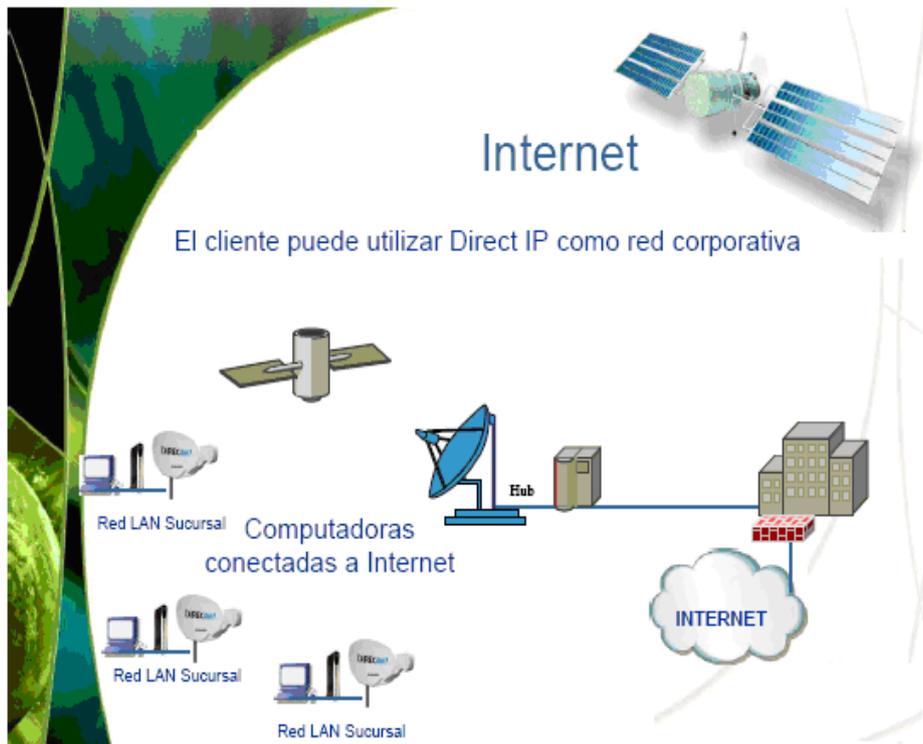


Fig. 25 Aplicaciones Red Direct IP



Fig. 26 Aplicaciones Red Direct IP



Fig.27 Aplicaciones Red Direct IP



Fig. 28 Aplicaciones Red Direct IP

2.3.2 Redes de Cobre - ADSL

Asymmetric Digital Subscriber Line (línea de suscripción digital asimétrica)



- El ADSL es una técnica para la transmisión de datos a gran velocidad sobre el par de cobre
- ADSL tiene naturaleza asimétrica debido a que tiene dos velocidades diferenciadas: una en sentido descendente (“downstream”) y otra en sentido ascendente (“upstream”).

Por ejemplo:



Fig. 29 Representación de una red ADSL

Se debe anotar que hay una diferencia entre el esquema de modulación empleado por estas redes y las usadas por los módems en banda vocal, es que estos últimos sólo transmiten en la banda de frecuencias usada en telefonía (300 Hz a 3400 Hz), mientras que los módems ADSL operan en un margen de frecuencias mucho más amplio que va desde los 24 KHz hasta los 1104 KHz, aproximadamente. Esto hace que el ADSL pueda coexistir en un mismo lazo de abonado con el servicio telefónico, pues no se solapan sus intervalos de frecuencia.

Funcionamiento y características de ADSL

Al tratarse de una modulación asimétrica, o sea, en la que se transmiten diferentes caudales en los sentidos Usuario-Red y Red-Usuario, el módem ADSL situado en el extremo del usuario es distinto del ubicado al otro lado del lazo, en la central local.

En la figura se muestra un enlace ADSL entre un usuario y la central local de la que depende.

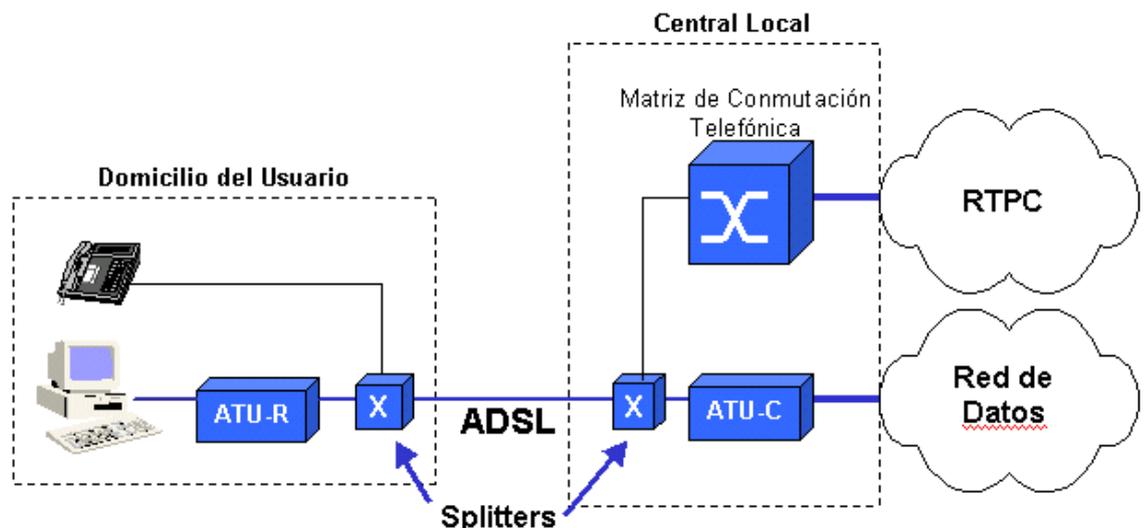


Fig. 30 Representación de interconexión entre una abonado y una central ADSL

Aquí se observa que además de los módems situados en el domicilio del usuario (ATU-R o ADSL Terminal Unit-Remote) y en la central (ATU-C o ADSL Terminal Unit-Central), delante de cada uno de ellos se ha de colocar un dispositivo denominado "splitter" (divisor). Este dispositivo no es más que un conjunto de dos filtros: uno paso alto y otro paso bajo. La finalidad de estos filtros es la de separar las señales transmitidas, o sea, las señales de baja frecuencia (telefonía) de las de alta frecuencia (ADSL).

Analizado el funcionamiento del ADSL, podemos destacar las principales ventajas del acceso a través de esta tecnología:

1. Gran ancho de banda en el acceso: permite el intercambio de información en formato digital a gran velocidad entre un usuario y la central local a la que se conecta mediante un par de cobre.
2. Este ancho de banda está disponible de forma permanente.
3. Se aprovecha una infraestructura ya desplegada, por lo que los tiempos de implantación de los servicios sobre la nueva modalidad de acceso se acortan.
4. El acceso es sobre un medio no compartido, y por tanto, intrínsecamente seguro.

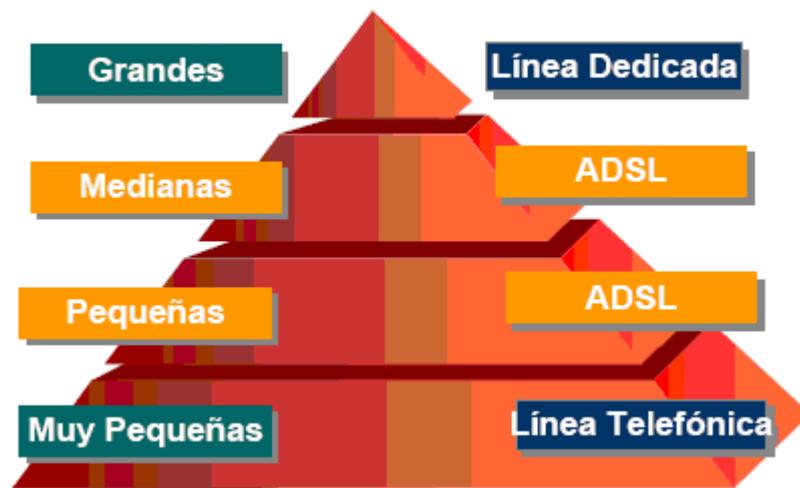


Fig. 31 Esquema de aplicaciones de una red de cobre

2.3.3 Redes de Microondas

Cuando se piensa en comunicación de datos generalmente se imagina comunicación a través de cable, debido a que la mayoría de nosotros tratamos con este tipo de tecnología en nuestro día a día. Haciendo a un lado las complicadas redes cableadas también tenemos la llamada COMUNICACIÓN INALÁMBRICA muy comúnmente a nuestro alrededor.

La comunicación de data inalámbrica a través de microondas son usados para transferir voz y data a larga distancia. Los canales inalámbricos son utilizados para la comunicación digital cuando no es económicamente conveniente la conexión de dos puntos vía cable; además son ampliamente utilizados para interconectar redes locales (LANS) con sus homologas redes de área amplia (WANS).

Básicamente un enlace vía microondas consiste en tres componentes fundamentales: El Transmisor, El Receptor y El Canal Aéreo. El Transmisor es el responsable de modular una señal digital a la frecuencia utilizada para transmitir,

El Canal Aéreo representa un camino abierto entre el transmisor y el receptor, y como es de esperarse el receptor es el encargado de capturar la señal transmitida y llevarla de nuevo a señal digital.

El servicio utiliza una antena que se coloca en un área despejada sin obstáculos de edificios, árboles u otras cosas que pudieran entorpecer una buena recepción en el edificio o la casa del receptor.

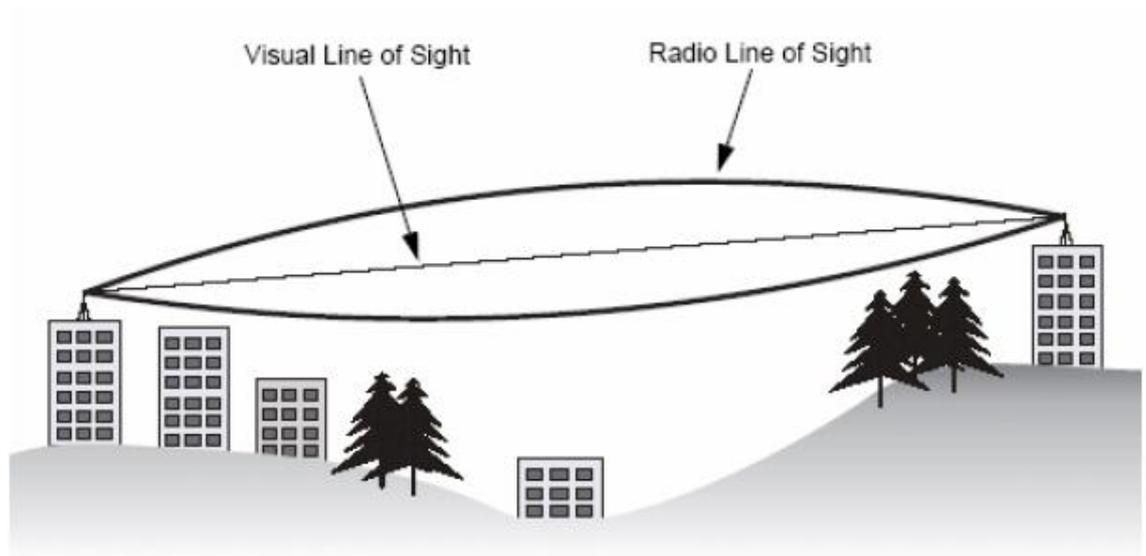


Fig. 32 Línea de vista para un enlace de radio

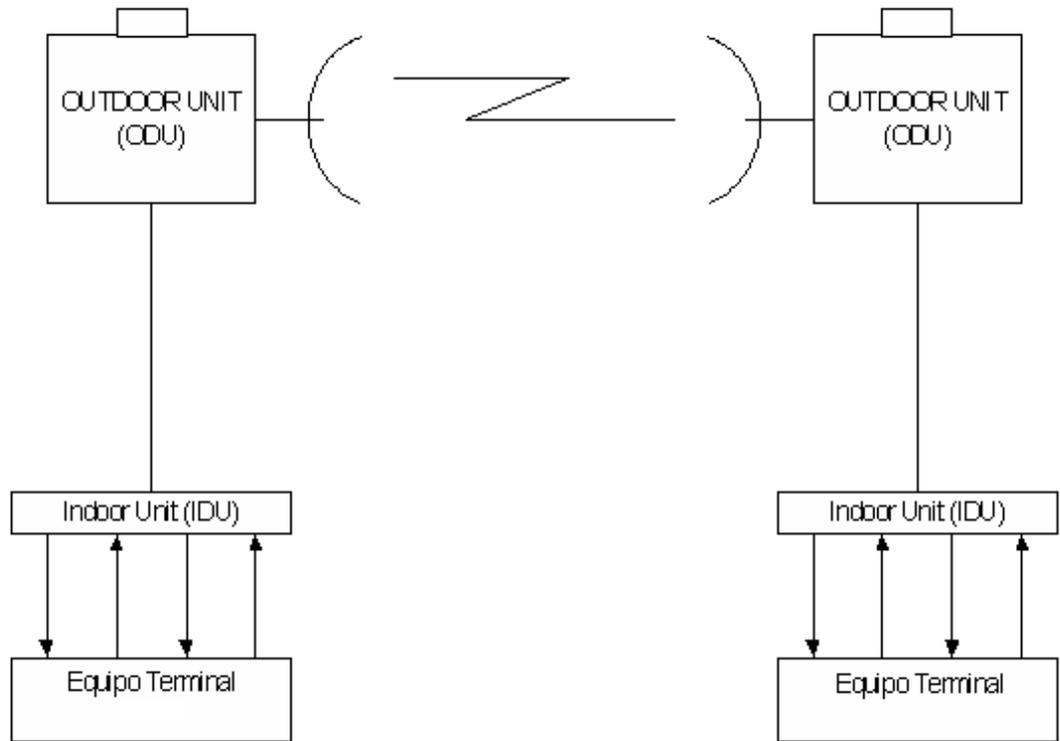


Fig.33 Esquema de una red de microonda

Ventajas de los enlaces de microondas

- ✓ Volumen de inversión generalmente más reducido.
- ✓ Instalación más rápida y sencilla.
- ✓ Conservación generalmente más económica y de actuación rápida.
- ✓ Puede superarse las irregularidades del terreno.
- ✓ La regulación solo debe aplicarse al equipo, puesto que las características del medio de transmisión son esencialmente constantes en el ancho de banda de trabajo.
- ✓ Puede aumentarse la separación entre repetidores, incrementando la altura de las torres.

Desventajas de los enlaces de microondas

- ✓ Explotación restringida a tramos con visibilidad directa para los enlaces.
- ✓ Necesidad de acceso adecuado a las estaciones repetidoras en las que hay que disponer de energía y acondicionamiento para los equipos y servicios de conservación. Se han hecho ensayos para utilizar generadores autónomos y baterías de células solares.
- ✓ La segregación, aunque es posible y se realiza, no es tan flexible como en los sistemas por cable
- ✓ Las condiciones atmosféricas pueden ocasionar desvanecimientos intensos y desviaciones del haz, lo que implica utilizar sistemas de diversidad y equipo auxiliar requerida, supone un importante problema en diseño.

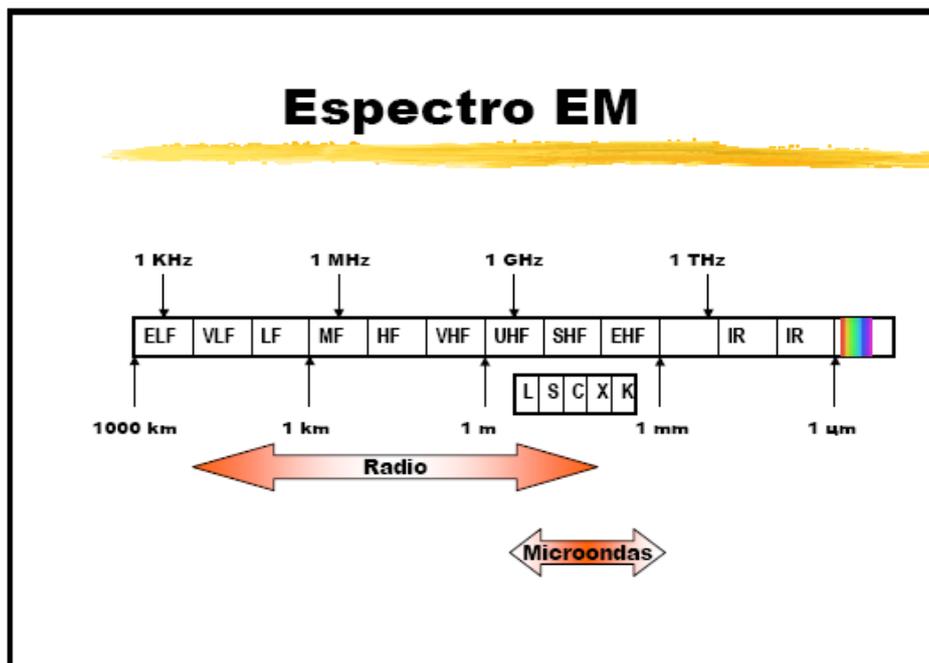


Fig.34 Espectro de frecuencias

Bandas de frecuencia

Banda	Denominación	frec. mínima	frec. máxima	λ máxima	λ mínima
ELF	Extremely Low Frequency	-	3 kHz	-	100 km
VLF	Very Low Frequency	3 kHz	30kHz	100 km	10 km
LF	Low Frequency	30 kHz	300 kHz	10 km	1 km
MF	Medium Frequency	300 kHz	3 MHz	1 km	100 m
HF	High Frequency	3 MHz	30 MHz	100 m	10 m
VHF	Very High Frequency	30 MHz	300 MHz	10 m	1 m
UHF	Ultra High Frequency	300 MHz	3 GHz	1 m	10 cm
SHF	Super High Frequency	3 GHz	30 GHz	10 cm	1 cm
EHF	Extremely High Frequency	30 GHz	300 GHz	1 cm	1 mm

Fig. 35 Bandas de frecuencias

Bandas de microondas

Banda	frec. mínima	frec. máxima	λ máxima	λ mínima
L	1 GHz	2 GHz	30 cm	15 cm
S	2 GHz	4 GHz	15 cm	7.5 cm
C	4 GHz	8 GHz	7.5 cm	3.75 cm
X	8 GHz	12.4 GHz	3.75 cm	2.42 cm
Ku	12.4 GHz	18 GHz	2.42 cm	1.66 cm
K	18 GHz	26.5 GHz	1.66 cm	1.11 cm
Ka	26.5 GHz	40 GHz	11.1 mm	7,5 mm
mm	40 GHz	300 GHz	7.5 mm	1 mm

Fig. 36

Ejemplo de equipos de comunicación por microondas



Fig.37 Radios MTI

Equipos robustos y competitivos, para soluciones de transmisión de datos inalámbricos punto a punto y punto a multipunto, que funcionan en banda no licenciada (2.4Ghz, 5.8Ghz) y en bandas licenciadas. Permiten la transmisión de datos, voz y video.

Point to Point Bridge

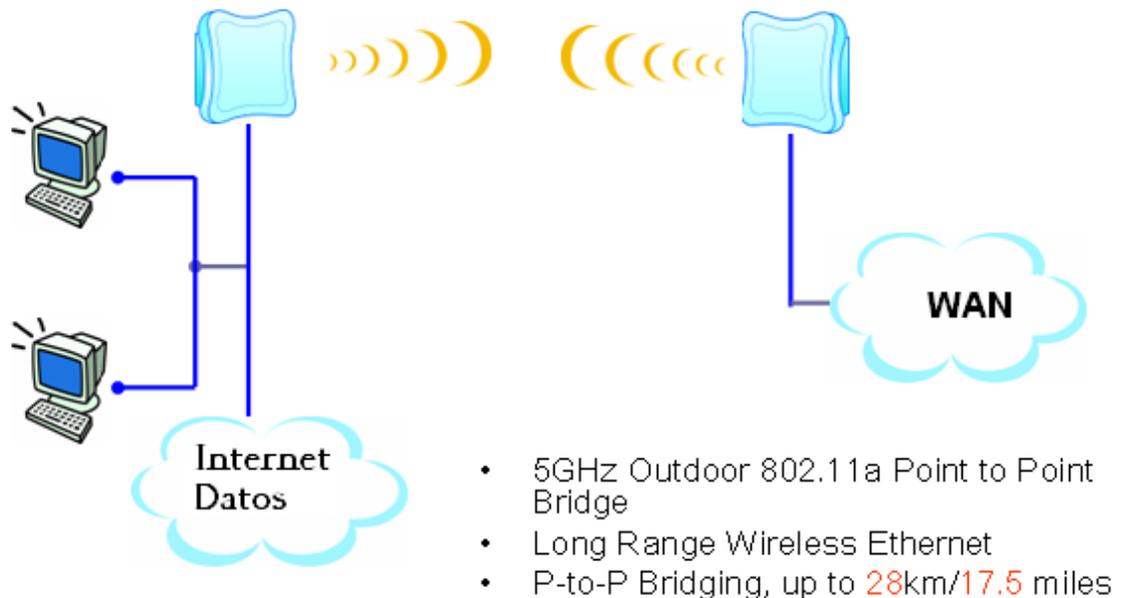


Fig.38 Enlace de radio punto-punto

■ Características

- ◆ Basado en el IEEE standard 802.11a
- ◆ 54 Mbps data rate
- ◆ Operación en ambientes de -33~+55 °C (-27.4 to +131°F)
- ◆ Sistema impermeabilizado.
- ◆ Lightning protector incorporado.

EQUIPOS EXTERIORES (ODU)



Fig. 39 Equipos exteriores de un enlace de radio

Ejemplo de equipo interior



Fig. 40 Modem de un enlace de radio MTI

2.3.4 Redes de Fibra Optica

Para navegar por la red mundial de redes, no sólo se necesitan un computador, un módem y algunos programas, sino también una gran dosis de paciencia. El ciberespacio es un mundo lento hasta el desespero. Un usuario puede pasar varios minutos esperando intercambiar información de la red a su PC.

Esto se debe a que el medio que utiliza la mayoría de los millones de usuarios para conectarse, no fueron creadas para transportar vídeos, gráficos, textos y todos los demás elementos que viajan de un lado a otro en la Red.

En los últimos años, podemos conectarnos a través de la fibra óptica.

El concepto de las comunicaciones por ondas luminosas ha sido conocido por muchos años. Sin embargo, no fue sino hasta mediados de los años setenta que se publicaron los resultados del trabajo teórico. Estos indicaban que era posible

confiar un haz luminoso en una fibra transparente flexible y proveer así un análogo óptico de la señalización por alambres electrónicamente.

El problema técnico que debía resolverse para el avance de la fibra óptica residía en las fibras mismas, que absorbían luz que dificultaba el proceso. Para la comunicación práctica, la fibra óptica debe transmitir señales luminosas por muchos kilómetros. El vidrio ordinario tiene un haz luminoso de pocos metros. Se han desarrollado nuevos vidrios muy puros con transparencias mucho mayores que la del vidrio ordinario. Estos vidrios empezaron a producirse a principios de los setenta. Este gran avance dio ímpetu a la industria de fibras ópticas.



Fig. 41 Fibra Optica

Los circuitos de fibra óptica son filamentos de vidrio (compuestos de cristales naturales) o plástico (cristales artificiales), del espesor de un pelo (entre 10 y 300 micrones). Llevan mensajes en forma de haces de luz que realmente pasan a través de ellos de un extremo a otro, donde quiera que el filamento vaya (incluyendo curvas y esquinas) sin interrupción.

Las fibras ópticas pueden ahora usarse como los alambres de cobre convencionales, tanto en pequeños ambientes autónomos (tales como sistemas de procesamiento de datos de aviones), como en grandes redes geográficas (como los sistemas de largas líneas urbanas mantenidos por compañías que prestan servicios de telecomunicaciones).

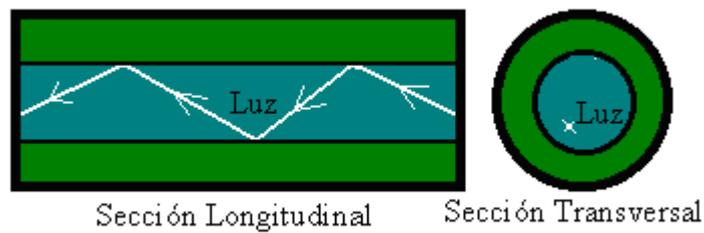


Fig. 42 Trayectoria del haz de luz en la fibra óptica

Concluyendo, podemos decir pues que, la Fibra Óptica consiste en una guía de luz con materiales que se han ido mejorando en varios aspectos. A esto le podemos añadir que en la fibra óptica la señal no se atenúa tanto como en el cobre, ya que en las fibras no se pierde información por refracción o dispersión de luz consiguiéndose así excelente rendimientos, en comparación con las redes de cobre, en donde las señales se ven atenuadas por la resistencia del material a la propagación de las ondas electromagnéticas de forma mayor. Además, se pueden emitir a la vez por el cable varias señales diferentes con distintas frecuencias para distinguirlas. También se puede usar la fibra óptica para transmitir luz directamente.

¿Cómo funciona La Fibra Óptica?

Los principios básicos de funcionamiento se justifican aplicando las leyes de la óptica geométrica, principalmente, la ley de la refracción (principio de reflexión interna total).

Su funcionamiento se basa en transmitir por el núcleo de la fibra un haz de luz, tal que este no atraviese el revestimiento, sino que se refleje y se siga propagando.

Esto se consigue si el índice de refracción del núcleo es mayor al índice de refracción del revestimiento, y también si el ángulo de incidencia es superior al ángulo límite.

En un sistema de transmisión por fibra óptica existe un transmisor que se encarga de transformar las ondas electromagnéticas en energía óptica o en luminosa, por ello se le considera el componente activo de este proceso. Una vez que es

transmitida la señal luminosa por las minúsculas fibras, en otro extremo del circuito se encuentra un tercer componente al que se le denomina detector óptico o receptor, cuya misión consiste en transformar la señal luminosa en energía electromagnética, similar a la señal original.

El sistema básico de transmisión se compone en este orden, de señal de entrada, amplificador, fuente de luz, corrector óptico, línea de fibra óptica (primer tramo), empalme, línea de fibra óptica (segundo tramo), corrector óptico, receptor, amplificador y señal de salida.

En resumen, se puede decir que este proceso de comunicación, la fibra óptica funciona como medio de transportación de la señal luminosa, generado por el transmisor de LED'S (diodos emisores de luz) y láser

Dispositivos implícitos en este proceso:

Los bloques principales de un enlace de comunicaciones de fibra óptica son: transmisor, receptor y guía de fibra.

El transmisor consiste de una interfase analógica o digital, un conversor de voltaje a corriente, una fuente de luz y un adaptador de fuente de luz a fibra. En un transmisor de fibra óptica la fuente de luz se puede modular por una señal análoga o digital.

La guía de fibra es un vidrio ultra puro o un cable plástico.

El receptor incluye un dispositivo conector detector de fibra a luz, un foto detector, un conversor de corriente a voltaje un amplificador de voltaje y una interfase analógica o digital.

Componentes de La Fibra Optica

El Núcleo: En sílice, cuarzo fundido o plástico - en el cual se propagan las ondas ópticas.

La Funda Óptica: Generalmente de los mismos materiales que el núcleo pero con aditivos que confinan las ondas ópticas en el núcleo.

El revestimiento de protección: por lo general esta fabricado en plástico y asegura la protección mecánica de la fibra.

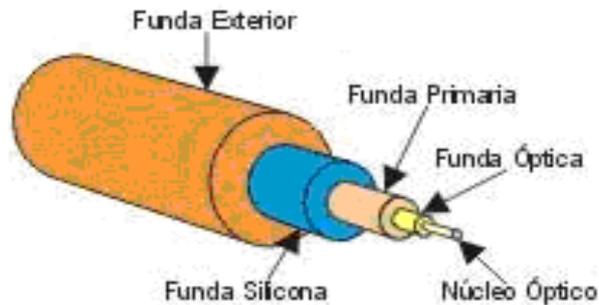


Fig. 43 Composición de la fibra óptica

Ventajas y desventajas del uso de Fibra Optica

Ventajas

- ⊖ Su ancho de banda es muy grande, gracias a técnicas de multiplexación por división de frecuencias, que permiten enviar hasta 100 haces de luz (cada uno con una longitud de onda diferente) a una velocidad de 10 Gb/s cada uno por una misma fibra, se llegan a obtener velocidades de transmisión totales de 1 Tb/s.
- ⊖ Fácil de instalar
- ⊖ Es inmune totalmente a las interferencias electromagnéticas.
- ⊖ Es segura. Al permanecer el haz de luz confinado en el núcleo, no es posible acceder a los datos transmitidos por métodos no destructivos.
- ⊖ Es segura, ya que se puede instalar en lugares donde puedan haber sustancias peligrosas o inflamables, ya que no transmite electricidad.
- ⊖ El peso del cable de fibras ópticas es muy inferior al de los cables metálicos, capaz de llevar un gran número de señales.

Desventajas

A pesar de las ventajas antes enumeradas, la fibra óptica presenta una serie de desventajas frente a otros medios de transmisión, siendo las más relevantes las siguientes:

- ⊖ La alta fragilidad de las fibras.
- ⊖ Necesidad de usar transmisores y receptores más caros.
- ⊖ Los empalmes entre fibras son complicados de realizar, especialmente en el campo, lo que dificulta las reparaciones en caso de ruptura del cable.
- ⊖ No puede transmitir electricidad para alimentar repetidores intermedios.
- ⊖ La necesidad de efectuar, en muchos casos, procesos de conversión eléctrica-óptica.
- ⊖ La fibra óptica convencional no puede transmitir potencias elevadas.
- ⊖ No existen memorias ópticas.

Conclusiones

Después de efectuada la presente investigación sobre medios de transmisión dentro del área de las telecomunicaciones se obtienen las siguientes conclusiones:

- 1.- La historia de la comunicación a través de la Fibra Óptica revolucionó el mundo de la información, con aplicaciones, en todos los órdenes de la vida moderna, lo que constituyó un adelanto tecnológico altamente efectivo.
- 2.- El funcionamiento de la Fibra Óptica es un complejo proceso con diversas operaciones interconectadas que logran que la Fibra Óptica funcione como medio de transportación de la señal luminosa, generando todo ello por el transmisor LED'S y láser.
- 3.- Los dispositivos implícitos en este complejo proceso son: transmisor, receptor y guía de fibra, los cuales realizan una importante función técnica, integrados como un todo a la eficaz realización del proceso.

4.- La Fibra Óptica tiene como ventajas indiscutibles, la alta velocidad al navegar por Internet, así como su inmunidad a la interferencia, reducidas dimensiones y peso, y sobre todo su compatibilidad con la tecnología digital.

Sin embargo tiene como desventajas: el ser accesible solamente para las ciudades cuyas zonas posean tal instalación, así como su elevado costo, la fragilidad de sus fibras y la dificultad para reparar cables de fibras rotos en el campo.

5.- Actualmente se han modernizado mucho las características de la Fibra Óptica, en cuanto a coberturas más resistentes, mayor protección contra la humedad y un empaquetado de alta densidad, lo que constituye un adelanto significativo en el uso de la Fibra Óptica, al servicio del progreso tecnológico en el mundo.

2.4 Análisis de mercado de portadores actual

Como dijimos, las telecomunicaciones tuvieron un impulso significativo a partir de 1996, cuando despegó el proceso de modernización del sector. El crecimiento de los ingresos, el aumento del número de abonados, la calidad de los servicios y la satisfacción de los usuarios, son indicadores de un sector que puede potenciar el crecimiento del resto de ramas productivas y que desde hace una década, ha tenido una evolución mucho más dinámica.

Entre 1999 y 2003 la balanza comercial del sector de las telecomunicaciones fue deficitaria, debido a que Ecuador es un importador neto de tecnología y equipos.

El sector de las telecomunicaciones ha sido uno de los más dinámicos de la economía ecuatoriana de los últimos años. Sin embargo las estadísticas indican que ha comenzado a evolucionar a un ritmo similar al del resto de sectores.

Los servicios de telecomunicaciones pueden ser: públicos, privados y de difusión.

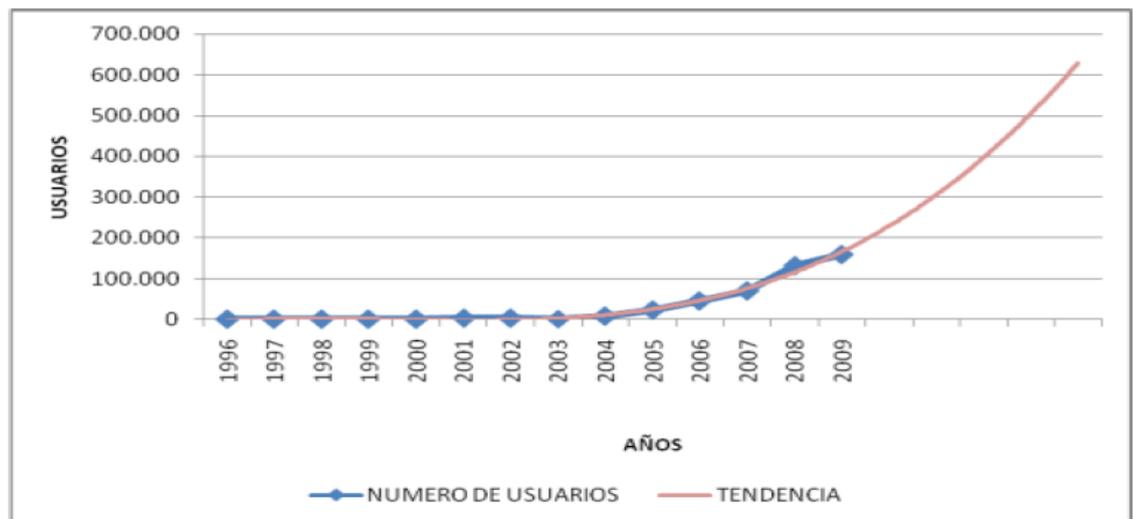
Los primeros se ofrecen al público en general en condiciones de no-discriminación, a cambio de una contraprestación económica, como las

telefónicas de cualquier tipo, los servicios troncalizados, los portadores y los de valor agregado.

Los servicios privados los establecen personas naturales o jurídicas para satisfacer sus propias necesidades de comunicaron, o las de otros integrantes de grupos sociales, económicos o financieros específicos.

Los servicios de difusión comprenden la difusión sonora o televisiva, en los que la comunicación se realiza simultáneamente, normalmente en un solo sentido a múltiples unidades de recepción.

El 1,5 % de penetración a nivel nacional corresponde al segmento de servicios portadores, con alrededor de 20 empresas que operan en este sector, por lo que se ha convertido para algunas compañías en un excelente negocio.



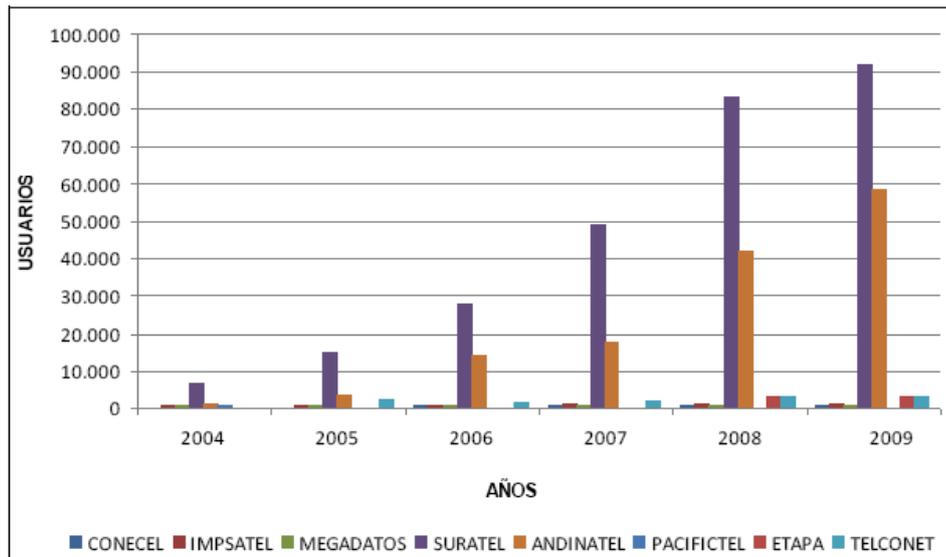
Evolución y tendencia de Servicios Portadores

Fig. 44

En el año 2002 este tipo de servicios se empezó a controlar y regular, dándose un decrecimiento del 50% de sus usuarios hacia finales del 2003, sin embargo en el 2004 se registro un incremento del 300% aproximadamente con respecto al año anterior.

El mayor incremento según datos anuales obtenidos de la SUPERTEL se dio en el año 2008.

Debemos mencionar que este servicio puede llegar a obtener el doble de usuarios para el año 2011 de seguir la actual tendencia, considerando que existirá una mayor competencia entre operadoras.



Histórico por concesionarios de Servicios Portadores

Fig. 45

En este gráfico constan cuáles han sido las empresas que dominan el mercado de usuarios pertenecientes a este servicio, siendo algunas de estas de las primeras en obtener la concesión hace ya más de 10 años.

A continuación tenemos los datos actuales de las diferentes empresas que dan este servicio en nuestro país.

SERVICIOS PORTADORES				
No	OPERADOR	COBERTURA	NÚMERO DE USUARIOS	NÚMERO DE ENLACES
1	CELEC S.A.	TERRITORIO NACIONAL	11	135
2	CNT (ANDINATEL S.A.)	TERRITORIO NACIONAL	74.760	86.985
3	CNT (PACIFICTEL S.A.)	TERRITORIO NACIONAL	87	574
4	CONECEL S.A.	TERRITORIO NACIONAL	435	1.454
5	ECUADORTELECOM S.A.	TERRITORIO NACIONAL	25.625	26.482
6	EL ROSADO S.A.	TERRITORIO NACIONAL	0	0
7	EMPRESA ELÉCTRICA CENTRO SUR C.A.	Provincia de Azuay, Cañar y Morona Santiago	-	-
8	ETAPA S.A.	Canton Cuenca	2.878	2.938
9	ETAPATELECOM S.A.	TERRITORIO NACIONAL	19	56
10	GILAUCO S.A.	TERRITORIO NACIONAL	3	13
11	GLOBAL CROSSING S.A.	TERRITORIO NACIONAL	709	3.885
12	GRUPO BRAVCO CIA. LTDA.	TERRITORIO NACIONAL	4	22
13	MEGADATOS S.A.	TERRITORIO NACIONAL	900	2.489
14	NEDETEL S.A.	TERRITORIO NACIONAL	259	320
15	OTECEL S.A.	TERRITORIO NACIONAL	76	146
16	PUNTONET S.A.	TERRITORIO NACIONAL	880	1.113
17	QUICKSAT S.A.	TERRITORIO NACIONAL	0	0
18	SETEL S.A.	TERRITORIO NACIONAL	1	1.202
19	SURATEL SA.	TERRITORIO NACIONAL	92.269	95.808
20	TELCONET S.A.	TERRITORIO NACIONAL	3.091	7.813
21	TELECSA S.A.	TERRITORIO NACIONAL	1	511
22	TELEHOLDING S.A.	TERRITORIO NACIONAL	17	282
23	TRANSNEXA S.A.	TERRITORIO NACIONAL	14	231
24	ZENIX S.A.	TERRITORIO NACIONAL		
SUMA TOTAL			202.028	232.324

Fig. 46 Operadoras de servicios portadores en el país

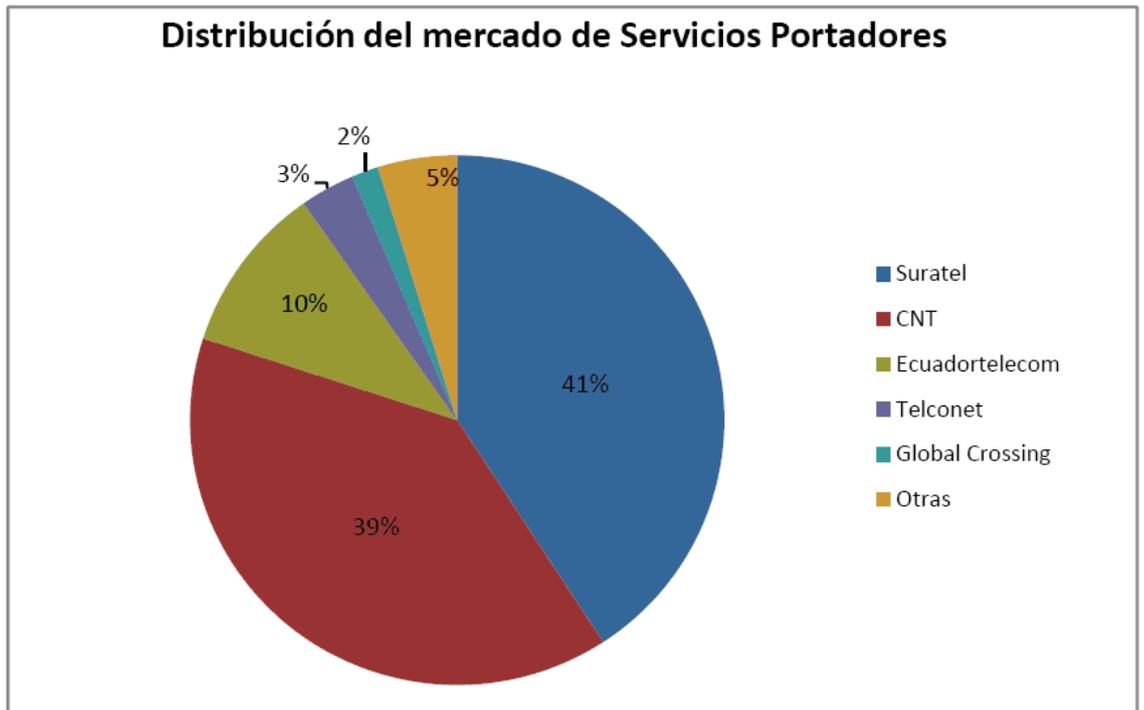


Fig. 47 Principales empresas de servicios portadores

En el gráfico, están considerados todos los operadores que prestan su servicio con cobertura nacional. De esto vemos que la mayor parte del mercado está cubierta por 6 empresas que son las que cubren el 95% de este nicho de mercado de las telecomunicaciones en el Ecuador.

Aquí vemos que **GLOBAL CROSSING**, se mantiene dentro de los principales operadores en este mercado, a pesar de como se indica en el cuadro, el número de empresas oferentes de este servicio en nuestro país ha crecido enormemente a partir de la liberación del mercado de las telecomunicaciones

CAPITULO 3

ANALISIS DE SITUACION ACTUAL GLOBAL CROSSING

3.1 Situación anterior – situación actual

Como lo dijimos el mercado de servicios portadores en nuestro país es un nicho muy apetecido para las empresas de telecomunicaciones, por lo tanto la cantidad de oferentes en esta área a crecido significativamente desde la liberación del mercado.

Haciendo una comparación de la porción de mercado que tenia Global Crossing antes que se de la libre competencia y además con la cantidad de operadoras actuales, vemos que se sigue manteniendo como una de las empresas mas fuertes en lo que respecta servicios portadores.

3.2 Tecnologías manejadas por IMPSAT

Actualmente en que el **espectro para radiofrecuencia** está quedando pequeño para la creciente demanda de **telecomunicaciones**, la incursión en el campo de las **microondas** es natural.

Durante la segunda guerra mundial, hablar del **radar** era sinónimo de **microondas**. En esa época el desarrollo de **sistemas de microondas** recibió un gran estímulo.

En la actualidad el empleo de **sistemas de microondas** es importantísimo y sus aplicaciones incluyen control de **tráfico aéreo, navegación marina, control de misiles, aviación, telecomunicaciones**, entre muchas otras.

En los últimos años las frecuencias de microondas son utilizadas cada vez más en telecomunicaciones:

- **En tierra**, las telecomunicaciones con microondas se utilizan cada vez más recurriendo a **antenas repetidoras**, necesarias a lo largo de un camino o trayecto de comunicación.

- **En el espacio**, los satélites se emplean como **estaciones retransmisoras de microondas**. Estos satélites tienen una enorme capacidad y las nuevas generaciones de satélites serán aún más potentes.

Frecuencias y longitud de onda

Las microondas comprenden frecuencias que trabajan en el rango de los 10^9 a 10^{12} Hertz, que corresponden a longitudes de onda que van de los 30cm. (centímetros) a 0.3mm.

Partiendo de esta premisa, a más de las tecnologías mencionadas en los capítulos anteriores, tenemos la que esta en los actuales momentos en pleno desarrollo que son las redes **WIMAX**.



Fig. 48 Radio-base WIMAX

3.2.1 Redes WIMAX

WIMAX (del inglés Worldwide Interoperability for Microwave Access, "Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas") es un estándar de transmisión inalámbrica de datos (802.16) el cual nos proporciona accesos en áreas de hasta 50 kilómetros de radio y a velocidades de hasta 70 Mbps, utilizando tecnología que no requiere visión directa con las estaciones radio-base.

Funcionamiento de una red WIMAX

WiMax es un típico sistema punto a multipunto compuesto de dos elementos claves:

- Estación base
- Equipo de abonado

La estación base se interconecta al backbone de la red y usa una antena exterior para transmitir y/o recibir la señal de la voz y datos de alta velocidad hacia el equipo subscritor, eliminando la necesidad de extensión y una costosa infraestructura alámbrica, para proporcionar una alta flexibilidad y soluciones costo-efectivas en la última milla.

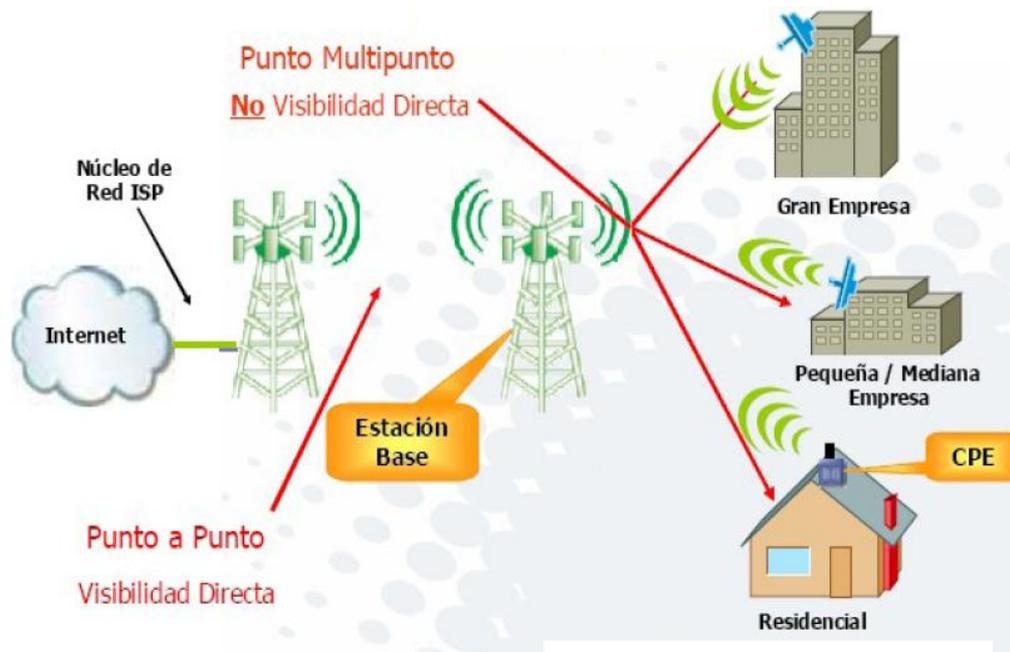


Fig. 49 Esquema de red WIMAX

Fase 1: El abonado envía su tráfico inalámbrico hasta velocidades de 70 Mbps desde una antena fija sobre su edificio.

Fase 2: La estación base recibe transmisiones desde múltiples sitios y envía el tráfico sobre su sistema inalámbrico o enlaces de cable a un centro de conmutación.

Fase 3: El centro de conmutación envía el tráfico a un ISP.

Características de WIMAX

- Distancias de hasta 50 kilómetros, con antenas muy direccionales y de alta ganancia.
- Velocidades de hasta 70 Mbps, siempre que el espectro esté completamente limpio.
- Facilidades para añadir más canales, dependiendo de la regulación de cada país.
- Anchos de banda configurables y no cerrados, sujeto a la relación de espectro.
- Permite dividir el canal de comunicación en pequeñas subportadoras.

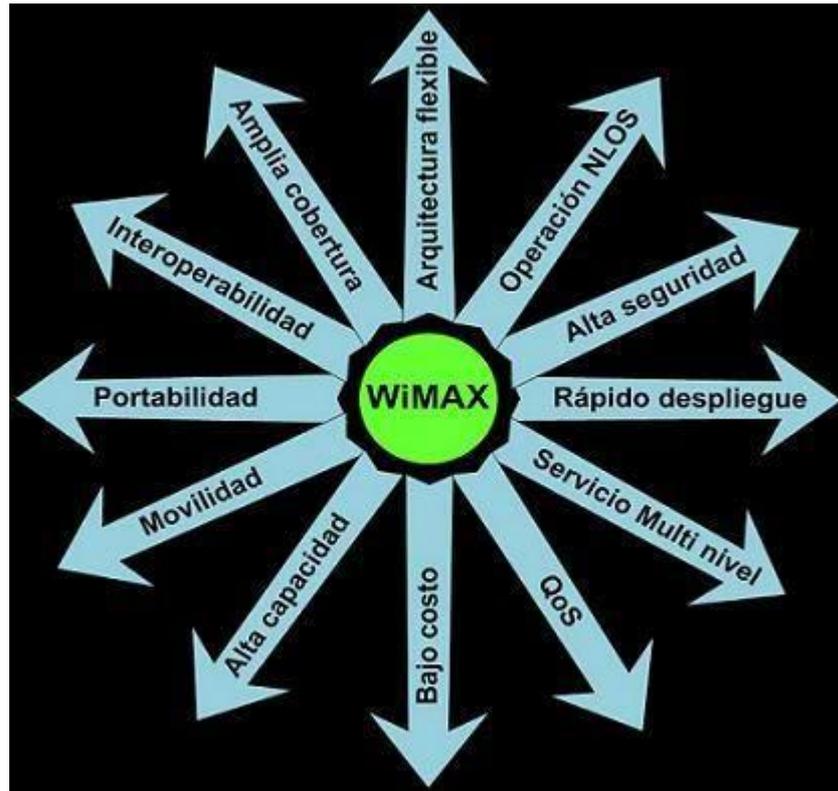


Fig. 50 Características de red WIMAX

3.3 Estrategias competitivas

3.3.1 Introducción

Las empresas de telecomunicaciones se desenvuelven en un mercado que está caracterizado por cambiar constantemente sus sistemas, procesos, productos y/o servicios, para adaptarse a los cambios suscitados en el mercado, buscando la satisfacción de las necesidades de los clientes, por lo cual, se deben implementar estrategias que posibiliten la adecuación de sus procesos internos a dichos cambios. Las empresas implementan diferentes estrategias para reducir los costos de servicio y ampliar la diferenciación, para posicionarse en el mercado en el país, buscando principalmente el incremento de la eficiencia operativa y una mayor rentabilidad para los accionistas.

La globalización en el mercado de las telecomunicaciones obliga de manera continua a las empresas que se desenvuelven en el mismo a manejar el cambio como elemento fundamental en sus sistemas, procesos, productos y/o servicios, en

función de adaptarse al mercado internacional y a los avances de la informática y la electrónica. Esto, debido a que, el cambio tecnológico “modifica los modos y mecanismos de información y comunicación social, y es, a la vez, cambio social”. Las empresas se adaptan para el ofrecimiento de más y mejores servicios a la sociedad, en busca de la preferencia en el mercado, que se traducirá a su vez en el logro de una posición competitiva en el mismo.

La importancia que han tomado en los últimos años las telecomunicaciones ha estado ligada a la importancia de la información, ya que constituye no sólo un vehículo con un elevado valor de mercado, por su intervención real en los mecanismos de distribución y asignación de recursos, sino que, además, se manifiesta como un efectivo e importante elemento de regulación económica.

Todas la transformación que se ha venido generando en el sector de telecomunicaciones en el ámbito mundial, se comienza a vislumbrar en nuestro país de forma directa desde la apertura del mercado de telecomunicaciones, en donde se termina el monopolio establecido en cuanto al servicio de telecomunicaciones y se permite la entrada de otras empresas al mercado, sean estas nacionales o internacionales.

3.3.2 Estrategias de liderazgo en costos en telecomunicaciones

La reducción de costos viene dada por la continua búsqueda de oportunidades, ubicándola en un paso delante de la competencia. En este sentido, la estrategia considera constantemente el desenvolvimiento del mercado para identificar y desarrollar ventajas competitivas con respecto a acciones que la posicionen en el ámbito en el cual se desenvuelve, puesto que, la permanencia de las empresa en el sistema sería imposible sin un proceso continuo de intercambio con el entorno, mediante el cual se logre la adaptación constante a las necesidades de los clientes, realizando investigaciones de mercado para desarrollar productos y/o servicios acorde a las necesidades y expectativas de los clientes, así como, la reducción de los costos adicionales que pudieran traer el ofrecimiento de productos y/o servicios fuera de las expectativas y necesidades de los clientes.

Descentralizar las actividades operativas en las regiones, con esto se mejoran los tiempos de respuesta, lo cual incide en la productividad individual y organizacional generando una mayor preocupación por los tiempos de culminación de las labores en función de una evaluación de la eficiencia en el desempeño de las tareas.

Otra estrategia es la capacitación continua del personal para que la empresa enfrente problemas que puedan presentarse en relación a la ausencia del personal o renuncia del mismo, de modo que todos los integrantes de las áreas de la organización conozcan todos los procesos que se manejan dentro del mismo. Lo cual resulta provechoso para los costos, pues toda organización debe tratar agresivamente de disminuir el costo de las actividades que no influyen en la diferenciación.

El Mejoramiento de las funciones del trabajador para el incremento de la productividad operativa, es otra estrategia y se encuentra relacionada con la anterior, ya que se busca que los trabajadores tengan conocimiento de los procesos y funciones y pudieran conocer las actividades y funciones de su área, para el aumento de la productividad organizacional y como se señaló anteriormente la reducción de los costos que pudiesen generarse en cuanto a sustitución de personal y adiestramiento.

3.3.3 Estrategias de Diferenciación en las empresas de telecomunicaciones.

Luego de haber descrito las estrategias de liderazgo en costos, se procede a clasificar las estrategias orientadas a la diferenciación, entre las cuales podemos citar:

La estrategia de combinación de servicio, para integrar servicios e involucrar a los clientes con todos los rubros de telecomunicaciones que se manejan en la corporación, sin dejar de lado el aumento de la rentabilidad que significa estas acciones para las empresas, esto se refleja cuando se ofrecen tarifas y planes preferenciales para aquellos que cuentan con los diversos que de la compañía, logrando asociar todos los servicios y la fidelidad del cliente.

Es importante destacar que aunque las empresas realizan esta estrategia combinando los servicios, lo que buscan es diferenciarse en el mercado, mediante el ofrecimiento de más ventajas traducidas en beneficios y reducción de costos para el cliente, es preciso señalar en este sentido que “Una compañía crea un valor para el cliente que justifica un precio alto (o la preferencia con igualdad de precios) por medio de dos mecanismos: Reducción del costo de comprador o mejoramiento del desempeño del comprador. En el caso de clientes corporativos, la diferenciación exige que la compañía esté en condiciones inmejorables de crear una ventaja competitiva para ellos en otras que no se limite a venderles a menor precio”.

Formar alianzas estratégicas mediante negocios conjuntos con otros proveedores, de esta manera las empresas se orientan hacia la exploración de nuevos nichos de mercado.

A continuación se presenta un análisis FODA que presenta el medio que rodea a la empresa Global Crossing en Ecuador.

3.3.4 Análisis FODA

Las claves que hay que entender en el negocio son las limitaciones que tiene la empresa. La evaluación puede dividirse en tres áreas fundamentales:

- Entorno
- Fortalezas y debilidades
- Oportunidades y amenazas

Entorno

El entorno incluye un grupo de factores que van más allá de las simples fuerzas de mercado. Dentro de estos factores se incluyen las reacciones del consumidor, aspectos culturales, técnicos y políticos.

Los factores del entorno que se deben tomar en cuenta son:

- Políticos: Incluyen la regulación y la legislación.

- **Económicos:** Se refiere a la economía nacional puesto que esto influye en las ventas necesarias para salir adelante con el negocio.
- **Demográficos:** Pueden asociarse al factor social. La utilización y la compra de servicios de telecomunicaciones se ven afectadas por los ingresos, la edad, el nivel cultural y la profesión de una persona.
- **Tecnológicos:** El negocio de las telecomunicaciones esta orientado a la tecnología. Las empresas pueden cambiar la tecnología para ofrecer sus servicios que venden y despliegan.

Las fortalezas se refieren a las habilidades y recursos disponibles de una compañía. Las debilidades se les conocen como las limitaciones que pueden impedir a una empresa funcionar a un nivel óptimo.

A continuación se establecen las fortalezas y debilidades de la empresa.

Fortalezas

- El objetivo principal de la empresa es la satisfacción total de sus clientes a través de la calidad, tecnología, rapidez y trabajo en equipo.
- La empresa es una de las líderes en Ecuador en la prestación de servicios portadores.
- La oferta de servicios con valor agregado, permiten a la empresa hacer nuevos negocios y alanzas estratégicas, lo cual le da mas oportunidades de crecimiento.
- La utilización de tecnologías de última generación que son más rápidas y estables.
- La empresa fomenta que su personal tome un rol mas activo en su trabajo. Para esto mantiene continuos programas de capacitación para mejorar su desempeño.
- El cumplimiento del liderazgo global se basa en la capacitación constante de la fuerza laboral en nuevas tecnologías.

Debilidades

- La inestabilidad política crea incertidumbre en la regulación, esto hace pensar a los inversionistas mas de una vez, la inyección de capitales para el desarrollo de la empresa.
- Existe una altísima competencia con otras empresas dentro de este nicho de mercado.

Oportunidades y Amenazas

El análisis de la oportunidad y amenaza hace referencia a los factores externos. El factor oportunidad hace referencia a eventos y tendencias externas a la empresa que puedan ayudarla como son necesidades del cliente creadas como resultado de alguna nueva tendencia de compra, además existe demanda insatisfecha.

El factor amenaza hace referencia a eventos y tendencias externas a la empresa que pueden perjudicarla por ejemplo un competidor puede reducir costos operativos con el desarrollo de nuevas tecnologías hasta que otros operadores no puedan competir y tengan que salir del mercado.

A continuación se detallamos algunas oportunidades y amenazas:

Oportunidades

- Mercado en expansión: Los servicios que presta la empresa han tenido un crecimiento sostenido en los últimos años y todavía el mercado no se encuentra saturado.
- Servicios conocidos: El tipo de servicios que ofrece la empresa son ampliamente conocidos por los clientes a nivel corporativo en nuestro país; y, su uso es cada vez más común y necesario lo que permite a la empresa seguir captando clientes.

- **Alternativas de negocios:** Como la empresa tiene autorización para ofrecer servicios de valor agregado, esto le permite ofrecer servicios complementarios y así incrementar el número de clientes.

Amenazas

- **Inestabilidad económica del país:** A pesar que en los últimos años hemos tenido una relativa estabilidad económica, las empresas privadas no tienen claro la política tributaria de cada gobierno entrante como son los impuestos, puesto que obligaría a revisar el presupuesto planificado.
- **Seguridad informática:** Podría suceder que la empresa sufra de ataques informáticos ocasionados por personas ajenas a la misma, causando fraudes y perjuicios económicos.
- **Nuevas tecnologías:** Los competidores pueden introducir nuevas tecnologías para la prestación de los servicios que la empresa pretende ofrecer, lo que causar la disminución de precios en el correspondiente sector de mercado.

3.4 Conclusiones y recomendaciones

Como conclusiones de este trabajo podríamos mencionar lo siguiente:

- Hay señales por parte del estado de querer mejorarla legislación en el area de las telecomunicaciones. El país necesita una regulación dinámica que asegure la prestación de servicios a los clientes. Además con esto lograr simultáneamente que el desarrollo tecnológico avance con las regulaciones apropiadas, que constituye una debilidad en la actualidad y que se convierta en una fortaleza.
- Podemos decir que las estrategias implementadas por la empresa le han dado resultados, es por eso que ha podido mantenerse como una de las operadoras de servicios portadores líderes en el país, a pesar de la cantidad

de empresas que han entrado a competir, luego de la liberación del mercado de telecomunicaciones.

- La inversión y aplicación de nuevas tecnologías considerando los niveles de calidad en los servicios han sido fundamentales para seguir creciendo.
- Global Crossing es la empresa que mas estaciones satelitales tiene instaladas en el territorio nacional, con este tipo de tecnología da servicio en los lugares mas apartados donde no se puede llegar con otro tipo de tecnologías.

Una vez concluido el presente trabajo, considero importante hacer las siguientes recomendaciones:

- Las empresas que brindan servicios de telecomunicaciones en el Ecuador deben insistir al gobierno para que establezca una legislación clara y dinámica que garantice su operación y por lo tanto sus inversiones. Esto permitirá que se invierta de manera mas segura capitales que redundaran en el desarrollo tecnológico.
- Global debería aprovechar mas su plataforma tecnológica para ingresar en otros nichos de mercado y así captar mas clientes en las diversas áreas de telecomunicaciones a nivel nacional.
- Debería extender sus planes de capacitación continua no solamente a su personal, sino también a los técnicos que pertenecen a las empresas que dan soporte en las diversas regiones del país. Esto redundara en beneficio de todos los servicios que ofrece.

PAGINAS WEB

Historia de las Telecomunicaciones en el Ecuador (Recuperado el 10 de Enero del 2010)

www.conectividad.org/blog/?page_id=11

Historia de las Telecomunicaciones en el Ecuador (Recuperado el 15 de Enero del 2010)

www.conatel.gob.ec/site_conatel/?...telecomunicaciones-en-el-ecuado

Marco Regulatorio sin Competencia (Recuperado el 22 de Enero del 2010)

<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/211/1/T-ESPE-027397.pdf>.

Tecnologías (Recuperado el 30 de Enero del 2010)

[http:// viasatelital.com/red satelital.ht »](http://viasatelital.com/red_satelital.ht)

Mercado Portadores (Recuperado el 6 de Febrero del 2010)

www.supertel.gob.ec/pdf/estadisticas/sma.pdf

www.conatel.gob.ec/

Marco regulatorio con competencia (Recuperado el 12 Febrero del 2010)

https://www.fiec.espol.edu.ec/.../telecomunicaciones/FIEC05348_mar...

Redes Direct IP (Recuperado el 25 Febrero del 2010)

intranetdemo.impsat.com.ar/folletos/DIRECTIP.pdf

imaginar.org/iicd/index_archivos/TUS1/impsat.pdf

Redes de Cobre ADSL (Recuperado el 15 de Marzo del 2010)

www.redadsl.es/

[adsl.interbusca.com » ADSL](http://adsl.interbusca.com)

www.adslzone.net/foros.html

Microondas (Recuperado el 27 Marzo del 2010)

redespucesa.blogspot.com/2011/01/red-microondas.html

Fibra Óptica (Recuperado el 5 de Abril del 2010)

fibraopticaenredes.blogspot.com/.../fibra-optica-caracteristicas.html

Redes WIMAX (Recuperado el 7 de Abril del 2010)

www.wimaxforum.org/

Estadísticas portadores, históricos portadores (Recuperado el 10 Abril del 2010)

<http://supertel.gov.ec>

Mercados de telecomunicaciones. (Recuperado el 15 Abril del 2010)

http://proasetel.com/paginas/.../mercado_internet.htm

Estrategias de Mercado (Recuperado el 15 de Abril del 2010)

http://globalcrossing.com/company/company_locations.aspx

BIBLIOGRAFIA

Manuales Técnicos editados por Impsat. Ediciones años 2002, 2003, 2004

Oscar López, Técnico en Telecomunicaciones, Editorial Cultural, Madrid, 2002

*Ley de Telecomunicaciones reglamento, legislación conexas. Editado por
Corporación de Estudios y Publicaciones, 31ª Edición, Quito, 2001*