

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

## **ESCUELA DE INGENIERÍA**

### **ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA ACCESO MULTIMEDIA UTILIZADAS POR LOS SISTEMAS SATELITALES**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN LA  
ESPECIALIDAD DE ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

**NANCY YELY MIÑO BAQUERO**

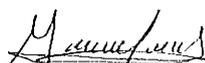
**DIRECTOR: ING. CARLOS EGAS**

**Quito, Enero del 2001**

## DECLARACIÓN

Yo Nancy Yely Miño Baquero, declaro que el trabajo aquí escrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación personal; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley, Reglamento de Propiedad Intelectual y por la normatividad institucional vigente.



-----  
**Nancy Yely Miño Baquero**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Nancy Yely Miño Baquero, bajo mi supervisión.



---

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and strokes, positioned above a solid horizontal line.

Ing. Carlos Egas

**DIRECTOR DE PROYECTO**

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi DIOS todo poderoso, por darme fuerzas en un momento de mi vida que creí desfallecer, cuando todo sentí que terminaba él me permitió seguir viviendo y poder concluir con este trabajo, el cuál constituye un triunfo en vida.

Agradezco a mi esposo (Ing. Mauricio Yáñez), por ser un hombre excepcional, porque con su amor y apoyo incondicional cada día me dio inspiración, y porque él significa la razón de mi vida he podido concluir con este trabajo, sin su aliento no lo hubiese podido realizar.

Agradezco a mi Madre, Hermanos y Sobrinas (Jenny, Lorena y Carolina), por su preocupación y el apoyo moral que me brindaron para que no desmaye y continúe con la realización y culminación de este trabajo.

Agradezco a la familia de mi esposo en especial a sus padres por haberle traído al mundo a ese hijo tan maravilloso, y por permitirme entrar en su familia y ser parte de ella, a los cuales agradezco por darme su apoyo moral para culminar con este trabajo.

Agradezco de una manera especial al Ing. Carlos Egas, mi director de tesis y al Ing. Milton Ludeña, mi codirector de tesis, por haberme encaminado hasta la culminación de este trabajo.

Agradezco a toda mi Facultad de Ingeniería Eléctrica, porque en ella encontré una familia durante todos los años de estudio. Autoridades, Personal Administrativo, Profesores, Trabajadores y a un grupo de compañeros que en una época tan difícil de mi vida siempre estuvieron conmigo y cuando más necesité de su ayuda nunca me abandonaron, todo esto me dio fuerzas para seguir luchando y continuar con mis estudios y ahora concluir con este trabajo.

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo lo dedico a mi DIOS todo poderoso por que él es el único testigo de mi esfuerzo y sacrificio que he tenido durante toda mi vida estudiantil y para la culminación con el estudio de esta tesis

# CONTENIDO

## Página

<b>1. CAPITULO 1.- INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1 GENERAL	1
1.2 JUSTIFICACIÓN	3
1.3 OBJETIVO	5
1.4 ALCANCE	7
<b>2. CAPITULO 2.- INTRODUCCIÓN DE LOS SISTEMAS SATELITALES</b>	<b>10</b>
2.1 GENERAL	10
2.2 CONSTELACIÓN DE SATÉLITES	12
2.2.1 TIPOS DE ÓRBITAS	13
2.2.2 BANDAS DE FRECUENCIA	22
2.3 SATÉLITES ARTIFICIALES	26
2.3.1 TIPOS DE SATÉLITES ARTIFICIALES	26
2.3.2 SUBSISTEMAS DEL SATÉLITE	28
2.3.3 REDES SATELITALES	28
2.3.3.1 COMUNICACIÓN POR REDES SATELITALES	30
2.3.3.2 FACTORES QUE CARACTERIZAN LOS SISTEMAS DE REDES SATELITALES	31
2.4 SISTEMAS GMPCS	35
2.4.1 CONFERENCIA MUNDIAL DE RADIOCOMUNICACIONES	36
2.4.2 ESPECTRO DE RADIOFRECUENCIAS	38
<b>3. CAPITULO 3.- DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS SATELITALES</b>	<b>39</b>
3.1 GENERAL	39
3.2 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS	40
3.2.1 SISTEMA SKYBRIDGE	42
3.2.1.1 INTRODUCCIÓN	42
3.2.1.2 CRONOLOGÍA	44

3.2.1.3 CONSTELACIÓN SKYBRIDGE	46
3.2.1.4 VELOCIDADES DE TRANSMISIÓN DE DATOS	48
3.2.1.5 CAPACIDAD DEL SISTEMA	49
3.2.1.6 BANDA KU: FRECUENCIAS DE OPERACIÓN DE SKYBRIDGE	50
3.2.1.7 PROBLEMAS QUE ENFRENTA SKYBRIDGE Y SU SOLUCIÓN	52
3.2.2 SISTEMA TELEDESIC	54
3.2.2.1 INTRODUCCIÓN	54
3.2.2.2 CRONOLOGÍA	56
3.2.2.3 CONSTELACIÓN	56
3.2.2.4 SATÉLITES	57
3.2.2.5 TOPOLOGÍA DE LA RED	58
3.2.2.6 ÁNGULO DE ELEVACIÓN	59
3.2.2.7 ANCHO DE BANDA	59
3.2.2.8 SEGMENTO TERRESTRE	61
3.2.2.9 FRECUENCIAS	62
3.2.2.10 DETALLES TÉCNICOS DE LA RED TELEDESIC	62
3.2.2.11 SERVICIOS Y APLICACIONES	69
3.2.3 SISTEMA CYBERSTAR	70
3.2.3.1 INTRODUCCIÓN	70
3.2.3.2 LA RED	71
3.2.3.3 FRECUENCIAS	76
3.2.3.4 NÚMERO DE USUARIOS	76
3.2.3.5 FACILIDADES REGIONALES	77
3.2.3.6 DETALLES TÉCNICOS	79
3.2.3.7 PRODUCTOS Y SERVICIOS	79
3.2.4 SISTEMA SPACEWAY	80
3.2.4.1 INTRODUCCIÓN	80
3.2.4.2 LA RED	82
3.2.4.3 CARACTERÍSTICAS DEL SEGMENTO ESPACIAL	84
3.2.4.4 CARACTERÍSTICAS DEL SEGMENTO TERRESTRE	85
3.2.4.5 APLICACIONES	87

3.2.4.6	DETALLES TÉCNICOS	88
3.2.5	SISTEMA ASTROLINK	91
3.2.5.1	INTRODUCCIÓN	91
3.2.5.2	LA RED	92
3.2.5.3	FRECUENCIAS	97
3.2.5.4	DETALLES TÉCNICOS	97
3.2.5.5	SERVICIOS Y APLICACIONES	98
<b>4.</b>	<b>CAPITULO 4.- TENTATIVA PARA IMPLEMENTAR EN EL ECUADOR EL SISTEMA SATELITAL SELECCIONADO COMO LA MEJOR ALTERNATIVA TECNOLÓGICA</b>	<b>102</b>
4.1	GENERAL	102
4.1.1	SURATEL	103
4.1.1.1	SERVICIOS QUE PRESTA	104
4.1.2	RAMtelecom	104
4.1.2.1	SERVICIOS QUE PRESTA	105
4.1.3	Impsat	106
4.1.3.1	SERVICIOS QUE PRESTA	107
4.2	TENDENCIAS MUNDIALES DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES	108
4.2.1	IMPORTANCIA DEL COMERCIO DE LAS TELECOMUNICACIONES	111
4.2.2	LA CONVERGENCIA CREA NUEVA DEMANDA DE SERVICIOS	113
4.2.3	INDICADORES DE TELECOMUNICACIONES EN EL SECTOR DE LOS SERVICIOS	114
4.3	TENDENCIAS REGIONALES DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES	116
4.4	TENDENCIAS LOCALES (ECUADOR) DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES	117
4.4.1	REGULACIÓN	118
4.5	SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA TECNOLÓGICA	121

4.6	ANÁLISIS DE FACTIVILIDAD	126
4.7	DISEÑO DEL SISTEMA	131
	4.7.1 SATELITES	133
	4.7.2 PASARELA (ESTACION TERRENA)	134
	4.7.3 TERMINAL DE USUARIO	137
	4.7.4 FUNCIONAMIENTO Y ARQUITECTURA	139
	4.7.5 TIPOD DE SERVICIO QUE PRESTA EL SISTEMA	142
4.8	REGLAMENTO PARA LA PROVISIÓN DEL SEGMENTO ESPACIAL EN EL ECUADOR	143
<b>5</b>	<b>CAPÍTULO 5.- CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS NECESARIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN EN EL ECUADOR DEL SISTEMA SATELITAL SELECCIONADO</b>	<b>145</b>
5.1	GENERAL	145
5.2	EMPRESAS FABRICANTES DE LOS EQUIPOS DEL SISTEMA SATELITAL SELECCIONADO PARA IMPLEMENTAR EN EL ECUADOR.	146
5.3	CARACTERISTICA DE LOS EQUIPOS	154
	5.3.1 PASALELA	154
	5.3.2 TERMINAL DE USUARIO	161
	5.3.3 COSTOS RELACIONADOS CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA SKYBRIDGE EN EL ECUADOR	167
<b>6.</b>	<b>CAPITULO 6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>168</b>
6.1	CONCLUSIONES	168
6.2	RECOMENDACIONES	171
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>172</b>
	<b>GLOSARIO – ABREVIATURAS</b>	<b>176</b>

## **ANEXOS**

**ANEXO 1.- FUNCIONES QUE CADA ORGANISMO REALIZA**

**ANEXO 2.- REGLAMENTO PARA PROVISIÓN DE SEGMENTO ESPACIAL**

**ANEXO 3.- PLAN DE DESARROLLO DE LAS TELECOMUNICACIONES**

**ANEXO 4.- REGLAMENTO GENERAL A LA LEY ESPECIAL DE  
TELECOMUNICACIONES REFORMADA**

## **RESUMEN**

En esta tesis se presenta el Estudio de las Alternativas Tecnológicas para Acceso Multimedia Utilizadas por los Sistemas Satelitales; se lo desarrolla en cuatro capítulos: 1.- Aspectos Generales, 2.- Descripción de los sistemas satelitales, 3.- Análisis de factibilidad para implementar en el Ecuador el sistema satelital seleccionado como la mejor alternativa tecnológica, 4.- Características de los equipos necesarios para implementar en el Ecuador el sistema satelital seleccionado; y se lo complementa con conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas.

Para los aspectos generales se analizan las ventajas y desventajas de las distintas opciones orbitales, con las cuales se determinan las características y factores de las redes satelitales. La descripción de los sistemas satelitales se lo realiza con la clasificación de dichos sistemas, describiendo sus características, funcionamiento y servicios que prestan a sus usuarios. El análisis de factibilidad se lo realiza haciendo una tendencia mundial, regional y local de los servicios de telecomunicaciones y luego se selecciona el sistema satelital tomando en cuenta la situación geográfica y económica del Ecuador. Para las características de los equipos se analizan los equipos indispensables que se necesitan para implementar dicho sistema satelital en el Ecuador.

# CAPÍTULO 1

## INTRODUCCIÓN

### *1.1 GENERAL*

En vista de que en el Ecuador no se ha impulsado aún con profundidad la tecnología de acceso multimedia, que es una tecnología del futuro, y debido a que esta tecnología lo proporcionan con más seguridad los sistemas satelitales que trabajan con satélites de órbita terrestre baja (satélites no geoestacionarios) y como en nuestro país existen únicamente sistemas que trabajan con satélites geoestacionarios, los mismos que están enfocados a dar servicio a sectores con gran rentabilidad, de donde ellos puedan obtener mayores ingresos, éstos no se han preocupado por los sectores donde aún no ha llegado la telefonía básica convencional, y mucho menos otros servicios avanzados de telecomunicaciones.

Por lo anotado, el presente trabajo, tiene como propósito estudiar las alternativas tecnológicas para acceso multimedia utilizadas por los sistemas satelitales, para con ello analizar la factibilidad de una posible implementación en el Ecuador de un sistema satelital seleccionando sus mejores características tecnológicas aplicables a nuestro territorio, tomando en cuenta la situación geográfica y económica del mismo.

Ahora bien, en lo que compete a la realización de esta tesis, a este estudio se lo ha dividido en cuatro grandes partes, a saber:

**1era.** - Aspectos generales.

**2da.** - Descripción de los sistemas satelitales.

**3era.** - Análisis de factibilidad para implementar en el Ecuador uno de los sistemas satelitales seleccionado.

**4ta.** - Características de los equipos necesarios para la implementación en el Ecuador del sistema satelital seleccionado como la mejor alternativa tecnológica.

Sin los resultados de la primera y segunda parte, no se puede realizar la tercera parte, es decir, se debe primeramente seleccionar el sistema satelital de mejores características tecnológicas aplicables al Ecuador para su factible implementación en el mismo; de igual manera la cuarta parte se debe realizar en conocimiento de la tercera parte para con ello saber, de que sistema satelital se trata para encontrar las características de sus equipos utilizados y finalmente conocer los costos que se tiene que pagar en el Ecuador para implementar dicho sistema satelital seleccionado.

- Con los aspectos generales: se obtiene las ventajas y desventajas de las distintas opciones orbitales, con las cuales podemos determinar las características y factores que determinan las redes satelitales, y con ello establecer un diagnóstico de los sistemas satelitales que se estudian en la segunda parte. Además, este estudio sirve para dar a conocer el punto de partida sobre el cual se edificará toda la estructura de la factibilidad para la implementación en el Ecuador del sistema satelital seleccionado, tendiente de esta manera a lograr que los servicios que éste sistema brinde sean confiables y de buena calidad, para así, satisfacer las necesidades y cumplir con las aspiraciones que los usuarios tienen.
- Con la descripción de los sistemas satelitales: se da a conocer la clasificación de los sistemas satelitales de acuerdo a la órbita que utilizan sus satélites, se describen sus características, funcionamiento y servicios que prestarán a sus usuarios desde el inicio de su operación, y veremos que con todos estos elementos las redes de banda ancha estarán a nuestro alcance vía satélite muy pronto.

- Con el análisis de la factibilidad para implementar uno de los sistemas satelitales en el Ecuador: primeramente realizaremos una tendencia a nivel mundial, regional y local de los servicios de telecomunicaciones, para con ello seleccionar el sistema satelital de mejores características tecnológicas aplicables a nuestro país, se realiza un diseño tentativo de este sistema. Además esta tercera parte sirve para describir las características técnicas de los equipos utilizados por el sistema seleccionado, para concluir finalmente conociendo la inversión total que costará implementar dicho sistema, para de esta manera cumplir con la meta propuesta en este estudio.

Una vez dado a conocer los requerimientos para la realización del estudio de las alternativas tecnológicas para acceso multimedia utilizadas por los sistemas satelitales, compete ahora describir el parámetro que limita los estudios mencionados anteriormente, este parámetro constituye el diseño tentativo del sistema satelital seleccionado que se implementará en el Ecuador a corto plazo.

Los criterios utilizados en este trabajo de estudio de las alternativas tecnológicas para acceso multimedia utilizadas por los sistemas satelitales son: los adoptados por la información proporcionada por Internet; los que en las materias de Comunicación Digital, Telemática, Radiocomunicaciones Espaciales y Comunicación por Microondas fueron proporcionados por los profesores respectivos; Revistas de Telecomunicaciones de Alcatel proporcionadas por la Superintendencia de Telecomunicaciones; información proporcionada por la Empresa Impsat del Ecuador ubicada en la Ciudad de Quito.

## ***1.2 JUSTIFICACIÓN***

Debido a que en el Ecuador no se dispone de sistemas satelitales con gran cobertura para cubrir las zonas remotas del país, y porque no se puede tener acceso a una variedad de servicios como por ejemplo las aplicaciones multimedia, las mismas que tienen grandes ventajas para el desarrollo económico, social y cultural de las naciones, se presenta este estudio, con lo cual se pretende proveer

a nuestro país de un sistema satelital que le pueda servir para cubrir todas las áreas habitadas del mismo, y poder proporcionar a sus habitantes de servicios avanzados de telecomunicaciones a precios asequibles, pues un estudio de esta naturaleza permitirá al Ecuador desarrollarse ya sea en el campo interno como externo, para así, manejar de mejor manera los recursos tanto económicos como humanos y conseguir que los servicios que este nuevo sistema satelital implementado en el Ecuador sean eficientes, seguros, confiables y rentables.

Debido a las grandes distancias y costos que, actualmente hay que cubrir para proveerse de algún servicio de telecomunicaciones en varios sectores del mundo y en especial en nuestro país hacen que el estudio de las alternativas tecnológicas para acceso multimedia utilizadas por los sistemas satelitales, y entre ellas elegir su mejor alternativa tecnológica aplicable al Ecuador, sea necesario, lo cual abarcaría uno de los problemas típicos que se da en las empresas de telecomunicaciones nacionales, justificando desde este punto de vista el presente estudio de tesis.

Con una idea clara de cómo van evolucionando los servicios de telecomunicaciones en el ámbito mundial, se puede ver cómo los mismos tienen una tendencia de crecimiento o disminución en nuestro país, para de esta manera prever con anterioridad las posibles necesidades de los usuarios con el objeto de garantizarles un buen servicio.

Como el Ecuador no posee sistemas satelitales que provean servicios a todo tipo de usuario, sino únicamente a sectores que sean rentables, el presente estudio va enfocado a servir a usuarios que aunque no cuenten con una situación económica considerable puedan adquirir servicios de telecomunicaciones a precios cómodos, por lo que este estudio de tesis se constituye en un ejemplo típico de un sistema satelital de tipo residencial y empresarial.

Puesto que las inversiones que se demanda en el ámbito de servicios de telecomunicaciones son muy elevadas, se requiere que ellas se las realicen lo más eficientemente posible con el objeto de garantizar que dicha inversión sea lo

más provechosa, ya que una mala inversión, en nuestro país, causaría pérdidas considerables, de allí que la implementación en el Ecuador de un sistema satelital con buenas características tecnológicas es muy útil y necesaria.

Desde el punto de vista estratégico un nuevo sistema satelital implementado en el Ecuador juega un papel importante ya que por medio de él se puede establecer relaciones incluso en el ámbito internacional a costos más razonables que los que hasta hoy posee nuestro país, de una manera muy eficiente; lo cual también justifica el estudio de esta tesis.

Debido a la naturaleza de este estudio, a más de lo enunciado en los párrafos anteriores, la información que se obtiene de los estudios de: aspectos generales, de la descripción de los sistemas satelitales, del análisis de factibilidad para la implementación de uno de los sistemas satelitales en el Ecuador y del conocimiento de las características de los equipos necesarios para implementar dicho sistema en nuestro país, serán de gran utilidad para estudios de otra índole que alguna empresa, institución o persona pueda realizar, tal es el caso por ejemplo para implementar uno de los sistemas satelitales estudiados, todo dependerá de las necesidades de cada usuario.

### ***1.3 OBJETIVO***

El objetivo del presente estudio de tesis es el de realizar el estudio de las alternativas tecnológicas para acceso multimedia utilizadas por los sistemas satelitales.

A lo largo del estudio se van alcanzando algunos objetivos parciales, los mismos que son necesarios para lograr el objetivo principal así pues:

- El primer objetivo es describir las características generales de la constelación de satélites, para poder estudiar a los sistemas satelitales que emplean la tecnología de acceso multimedia.

- El segundo objetivo es realizar un análisis comparativo para determinar ventajas y desventajas entre los sistemas satelitales que emplean la tecnología de acceso multimedia.
- El tercer objetivo es analizar las tendencias de los servicios de telecomunicaciones tanto a nivel mundial, regional y local; para tener una perspectiva de crecimiento de los servicios de este sector.
- El cuarto objetivo es seleccionar la mejor alternativa tecnológica entre todos los sistemas satelitales estudiados, para ello tomaremos en cuenta la situación actual en la que se encuentra el Ecuador con respecto a las redes satelitales, para elegir una opción que brinde mejores servicios que los actuales.
- El quinto objetivo es realizar un diseño tentativo del segmento de telecomunicaciones del sistema satelital seleccionado.
- El séptimo objetivo es conocer las características principales de las compañías que se han integrado al proyecto del sistema satelital seleccionado para implementar en el Ecuador.
- El octavo objetivo es investigar las características generales de los equipos que se utilizarán al implementar en nuestro país el sistema satelital seleccionado como la mejor alternativa tecnológica.
- El noveno y último objetivo es conocer los pagos de toda índole que se tiene por ley que pagar cuando se va a implementar un sistema satelital en el Ecuador, para de esta manera concluir con la inversión total que hay que hacer para dicha implementación.

Como se ve, todos los objetivos antes mencionados van encaminados a la realización del presente estudio de tesis, es decir a alcanzar el objetivo principal; pero cabe mencionar que este trabajo también va encaminado a:

1. Que este estudio sirva de marco o referencia para cualquier estudio de sistemas satelitales que posteriormente se realicen en el Ecuador.
2. Que sirva como guía tanto para estudiantes, cuanto para profesionales, que deseen obtener datos sobre el funcionamiento de sistemas satelitales, ya sean geoestacionarios como de órbita terrestre baja.
3. Dar a conocer las dificultades que se presentan al realizar este tipo de trabajos cuando se requiere obtener la suficiente información.

#### ***1.4 ALCANCE***

En esta tesis se llegará a realizar el estudio de las alternativas tecnológicas para acceso multimedia utilizadas por los sistemas satelitales, y se analizará la factibilidad de implementación en el Ecuador de uno de los sistemas satelitales; con las siguientes acotaciones:

1. En el diseño del sistema satelital seleccionado para implementar en el Ecuador no se incluye el diseño de la parte del segmento espacial, únicamente se lo realizará lo que corresponde al diseño del segmento terrestre.
2. Como el diseño es tentativo no se considera un lugar específico en el Ecuador para su implementación, es decir cualquier sitio sería apto para su operación, por lo tanto cualquier persona o empresa puede proveerse del servicio para su propio uso o para proporcionar a terceros.
3. Como en el Ecuador no se disponen de sistemas satelitales enfocados completamente a la tecnología de acceso multimedia, el sistema satelital seleccionado exclusivamente para cumplir con estas características será un sistema completamente diferente a los ya existentes en el país, es por esta razón que no se realizará un análisis económico de sus servicios, ya que no se trata de sistemas satelitales iguales. Para tener una idea del crecimiento de los

servicios de telecomunicaciones se realizará una tendencia de estos servicios en el ámbito mundial, regional y local.

4. No se incluye en este estudio el análisis financiero (no incluye fuentes de financiamiento), es decir, que para la implementación en el Ecuador del sistema satelital seleccionado únicamente se conocerán los costos que por ley se tiene que pagar en nuestro territorio para implementar un determinado sistema satelital, de los cuales se analizará el costo total, lo cual finalmente nos indicará la inversión requerida para la implementación.

Luego de las acotaciones mencionadas se da a continuación una descripción general del alcance que el presente estudio de tesis tendrá de acuerdo a las cuatro partes que los constituyen, así:

En lo que tiene que ver con los aspectos generales, para dar el diagnóstico del mismo, este se lo realiza desarrollando los siguientes puntos:

1. Constelación de satélites
2. Satélites artificiales
3. Sistemas GMPCS

En lo que se refiere a la descripción de los sistemas satelitales, esto se lo realiza desarrollando los siguientes puntos:

1. General sobre tecnologías actuales
2. Clasificación de los sistemas satelitales

En lo que se refiere a la parte del análisis de la factibilidad para la implementación del sistema satelital seleccionado en el Ecuador, este se lo realiza desarrollando los siguientes puntos:

1. General sobre las redes satelitales del Ecuador
2. Tendencia mundial, regional y local de los servicios de telecomunicaciones
3. Selección de la mejor alternativa tecnológica
4. Análisis de la factibilidad
5. Diseño del sistema
6. Reglamento para la implementación del sistema satelital seleccionado en el Ecuador.

En lo que se refiere a las características de los equipos que se utilizarán para la implementación del sistema satelital seleccionado en el Ecuador, esto se lo realiza desarrollando los siguientes puntos:

1. Empresas fabricantes de los equipos del sistema satelital seleccionado para implementar en el Ecuador.
2. Características generales de los equipos utilizados para la implementación en el Ecuador del sistema satelital seleccionado.

Al concluir con el estudio se espera tener resultados positivos con la introducción de una nueva tecnología en el Ecuador la misma que se presenta a pesar de las diferencias que existen con otras empresas de telecomunicaciones en el ámbito nacional, la cual fomentará la contratación de avanzados servicios de telecomunicaciones para todo tipo de usuario, ya que con la implementación de esta nueva tecnología en nuestro país cada usuario tendrá el pleno control por parte del proveedor del servicio del gasto en que incurra por la utilización de un cierto servicio, para de esta manera no ocasionar un sobredimensionamiento o subdimensionamiento, lo cual sería catastrófico y ocasionarían grandes pérdidas para el mismo.

## CAPÍTULO 2

### ASPECTOS GENERALES

#### 2.1 GENERAL

Las comunicaciones vía satélite presentan características que las hacen muy atractivas. En primer lugar, las capacidades de transmisión de los satélites son muy elevadas. Como operan en el rango de frecuencia de los gigaherzios, es por esta razón que cada satélite admite varios miles de canales de voz.

Las comunicaciones vía satélite permiten cubrir áreas muy amplias. Por ejemplo, algunos satélites pueden cubrir todo Estados Unidos con un solo transpondedor. Esta propiedad resulta sumamente atractiva para organizaciones con oficinas dispersas geográficamente por un país o incluso, por el mundo. Sin embargo, una cobertura tan amplia presenta problemas de seguridad, ya que las comunicaciones podrían ser interceptadas si se sintoniza el canal apropiado.

En consecuencia, muchos enlaces vía satélite utilizan medidas de seguridad en las comunicaciones, como, por ejemplo, dispositivos de cifrado.

El costo de transmisión de la señal es independiente de la distancia que separa a dos estaciones terrestres. Si utilizan el mismo transpondedor, el costo es constante, ya que las señales transmitidas son recibidas por todas las estaciones, sin importar su distancia; es esa la ventaja de utilizar los satélites.

Las comunicaciones vía satélite dan la oportunidad de diseñar redes conmutadas sin necesidad de dispositivos físicos de conmutación. Como las estaciones de tierra que se comunican con el transpondedor del satélite envían y reciben por los mismos dos canales, sólo necesitan "escuchar" la frecuencia del

enlace descendente para determinar si la transmisión va destinada a ellas. Si es así, copian la señal y la presentan al usuario caso contrario si no lo es, simplemente la ignoran.

Esta capacidad de difusión puede suponer una gran reducción de costos si se compara con las redes terrestres de la actualidad. Sin embargo, debemos recalcar que las comunicaciones vía satélite no están exentas de problemas. Si no se emplean técnicas de cifrado pueden aparecer problemas de seguridad. Las condiciones climatológicas adversas pueden causar varias interferencias, la señal debe recorrer un camino muy largo, lo que causa un retardo en la recepción de las señales en las pasarelas (gateway)\*.

Periódicamente el Sol, la estación de tierra y el satélite se encontrarán alineados. Esto causará que la antena de la estación de tierra reciba los rayos solares, creándose lo que se llama transitorio solar: el nivel de ruido térmico se hará superior a la señal recibida. Por el contrario, el denominado eclipse solar se produce cuando la Tierra se sitúa entre el Sol y el satélite durante algunos minutos en un período de 23 días, durante los cuales las células solares del satélite no reciben energía, lo que crea pérdida de potencia en los componentes electrónicos que conforman el satélite.

La señal de comunicaciones del satélite puede interferir con otras señales de radio de sistemas basados en tierra. Para evitar que esto suceda, es necesaria una asignación muy cuidadosa del espectro de frecuencias. Finalmente, no hay que olvidar que para los satélites en 6/4' y 14/12 Ghz', el número de canales de frecuencia son finitos y también lo es el número de satélites que se pueden poner en órbita, por lo que se hacen necesarios esfuerzos de cooperación entre las naciones para lograr tal objetivo. Los satélites se pasan la señal de unos a otros para permitir primeramente transmisiones de voz, y luego, también conectar redes de computadoras, dar acceso a Internet o transmitir videoconferencia.

---

' Obtenida de la dirección: [www.mango.uninorte.edu.co/~re08/satelites.html](http://www.mango.uninorte.edu.co/~re08/satelites.html)

\* Ver parte correspondiente a glosario

## 2.2 CONSTELACIÓN DE SATÉLITES

La tecnología de comunicaciones basada en el empleo de satélites, que ya tiene muchos años y está suficientemente consolidada, resulta sumamente eficaz para determinadas aplicaciones en donde se necesita cubrir amplias zonas, con un costo relativamente bajo dado que es un sistema de difusión, o proporcionar un gran ancho de banda.



**Figura N° 1:** Constelación de satélites <sup>1</sup>

Frente a los sistemas tradicionales que emplean satélites en órbita geoestacionaria y se utilizan fundamentalmente para aplicaciones de difusión y VSAT (Ver: [www.mango.uninorte.edu.co/~re08/Vsat.htm](http://www.mango.uninorte.edu.co/~re08/Vsat.htm)), está empezando en la actualidad a surgir toda una serie de otros nuevos que, situados en unas órbitas más bajas, están revolucionando el mundo de las telecomunicaciones al ofrecer una amplia y variada gama de Servicios Móviles por Satélite con independencia de la localización de los usuarios, sirviendo en muchas ocasiones de complemento a las redes terrestres ya desplegadas, donde estas redes resultan muy insuficientes o simplemente no pueden operar por su pobre tecnología.

<sup>1</sup> Obtenida de la dirección: [www.iies.es/teleco/bit/bit115/quees.html](http://www.iies.es/teleco/bit/bit115/quees.html)

Una manera muy sencilla de clasificar los diversos sistemas de satélites de comunicaciones es por la altura a la que se encuentran. Este aspecto es un factor clave para determinar cuántos satélites necesita un determinado sistema para conseguir una cobertura mundial y la potencia que éste debe tener (la potencia necesaria para emitir desde una órbita baja es muy inferior a la necesitada en casos de mayor altura de la órbita y dado cierto ancho de haz de la antena del satélite, el área de cobertura del mismo será mucho menor estando en una órbita de poca altura que en otra órbita de una altura mucho mayor).

### 2.2.1 TIPOS DE ÓRBITAS

La clasificación de los sistemas en función de la órbita en que se ubican es la siguiente:

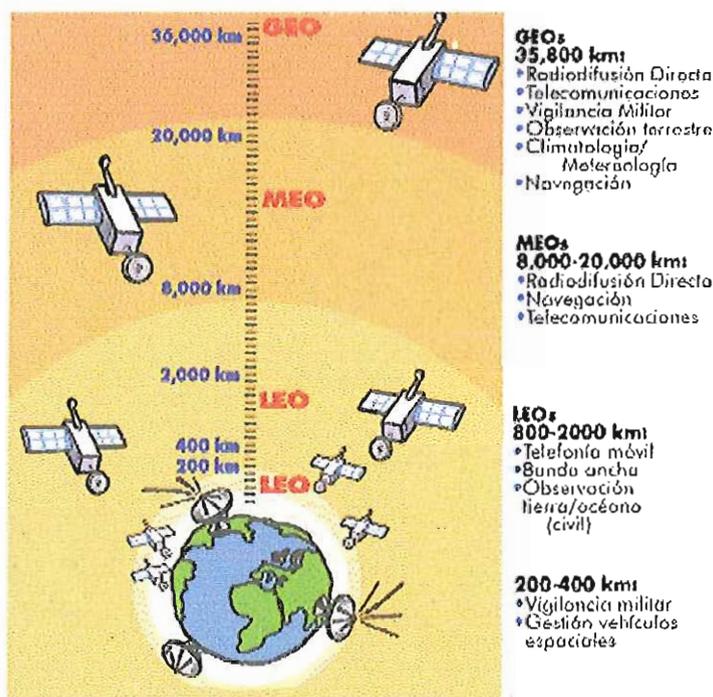


Figura N° 2: Tipos de órbitas <sup>2</sup>

<sup>2</sup> Obtenida de la dirección: [www.alcatel.es/newslink/1999-1/portada1.htm](http://www.alcatel.es/newslink/1999-1/portada1.htm)

## GEO

Abreviatura de órbita terrestre geosíncrona. Los satélites GEO (Geosynchronous Earth Orbit), orbitan a 36.000 kilómetros sobre el Ecuador terrestre. A esta altitud, el período de rotación del satélite es exactamente 24 horas y, por lo tanto, parece estar siempre sobre el mismo lugar de la superficie de nuestro planeta.

Esta órbita se conoce como órbita de Clarke, en honor al famoso escritor Arthur C. Clarke, que escribió por primera vez en el año de 1945 acerca de la posibilidad de cubrir toda la superficie terrestre con únicamente tres satélites artificiales. Los satélites geoestacionarios sirven para rebotar una señal que se envía de un punto de la Tierra a uno o varios puntos esparcidos en el área de iluminación del satélite.

Los satélites GEO necesitan obtener unas posiciones orbitales específicas alrededor de nuestro país (Ecuador) para mantenerse lo suficientemente alejados unos de otros (unos 800 kilómetros o 1.600 kilómetros, o uno o dos grados, para las bandas K y C, respectivamente) dada la resolución de las antenas receptoras, siendo la UIT y la Comisión Federal de Comunicaciones en los Estados Unidos, los principales organismos que se encargan de administrar estas posiciones.

Los satélites geoestacionarios tienen un área de cobertura aproximada de ocho mil kilómetros que proporciona una capacidad visual hasta de una tercera parte de la Tierra. Son los más utilizados para servicios de transmisión de datos, señales de televisión y telefonía, requieren de grandes estaciones terrenas fijas, pero también sirven para comunicaciones con unidades móviles como las de navegación aérea, marítima y terrestre. La órbita geoestacionaria es la más congestionada ya que en ella están colocados no nada más satélites para comunicaciones, sino también otros satélites para diversas aplicaciones como meteorológicos, experimentales y militares.

---

Obtenida de la dirección: [www.ies.es/teleco/bit/bit115/quees.html](http://www.ies.es/teleco/bit/bit115/quees.html)

**Ventajas:**

- Los satélites geoestacionarios se caracterizan por tener la misma velocidad angular que la tierra, con lo que pueden establecer radio enlaces con estaciones terrenas, las mismas que tienen antenas que apuntan a un punto fijo en el cielo.
- La elevada altitud de la órbita posibilita que 3 satélites sean suficientes para cubrir toda la superficie terrestre.

**Inconvenientes:**

- Las zonas de servicio de los satélites son muy grandes, con lo que se malgasta parte de ella en regiones indeseadas como océanos, zonas poco pobladas, etc.
- Por el mismo motivo, la capacidad del sistema es limitada, puesto que el número de usuarios potenciales en una zona de servicio tan grande es muy elevado y no cabe la reutilización de frecuencias para atender a dos clientes distintos de una misma zona.

**MEO**

Los satélites de órbita terrestre media, también denominados ICO, se encuentran a una altura comprendida entre los 10.000 y 20.000 kilómetros de la superficie de la Tierra, ofrecen una solución de compromiso. A diferencia de los GEO, su posición relativa respecto a la superficie terrestre no es fija.

Los satélites MEO por estar a una altitud menor que el anterior, necesita de un número mayor de satélites para obtener cobertura mundial, pero la latencia se reduce substancialmente. En la actualidad no existen muchos satélites de órbita terrestre media (MEO), y los que hay, se utilizan fundamentalmente para posicionamiento (localización GPS).

## LEO

Los satélites LEO han provocado serias controversias sobre todo con los consorcios y países que tienen satélites GEO para comunicaciones, pues aducen que sus objetivos no están bien definidos y entrarán a hacerles una fuerte competencia sobre todo por los bajos costos que están manejando en comparación con los GEO.

Estos satélites se encuentran en vías de experimentación. Aunque pueden utilizarse en zonas que ya cuentan con comunicaciones desarrolladas, por la facilidad de transportación de las antenas receptoras, son aprovechables también en zonas que carezcan por completo de sistemas de telecomunicaciones.

Han despertado gran interés en diferentes empresas que ven la posibilidad de usarlos para redes de telecomunicaciones y brindar servicios de información inalámbricos no nada más a grandes consorcios sino a usuarios particulares (para viajes de negocios o placer, operadores de botes, ingenieros y médicos que trabajan en áreas remotas). Otros creen que podrán solucionar problemas de comunicación en áreas rurales con servicios deprimidos, en zonas cuya ubicación está a dos horas de donde existe teléfono, donde vive aproximadamente la mitad de la población mundial.

Cuando el campo de aplicación se refiere a las comunicaciones móviles, entonces la tecnología se basa en constelaciones de satélites LEO y, en este caso, la tecnología de competencia / apoyo aparece en términos de comunicaciones celulares terrestres. La ventaja fundamental y evidente del acceso a Internet por satélite es, obviamente, la movilidad y ubicuidad; es por ello que en la actualidad las constelaciones de satélites LEO surgen como una tecnología por excelencia.

Los LEO orbitan generalmente por debajo de los 5.000 kilómetros, y la mayoría de ellos se encuentran mucho más abajo, entre los 500 kilómetros, con planes para lanzar constelaciones de cientos de satélites que abarcarán todo el planeta.

La evolución de los satélites geoestacionarios (GEO) a los satélites de órbita terrestre baja (LEO) ha resultado en numerosos sistemas propuestos de satélites globales, a los cuales se les puede agrupar en tres tipos distintos. Estos sistemas de órbita terrestre baja se pueden distinguir de mejor manera haciendo referencia a sus complementos terrestres: como son; mensajería personal, celular y fibra óptica.

Tipo de sistema	LEO pequeño	LEO grande	LEO banda ancha
Ejemplo	Orbcomm, VITA	Iridium, Globalstar, ICO	Teledesic
Complemento terrestre	Radiobúsqueda	Celular	Fibra óptica
Frecuencia	< 1 GHz	1 – 3 GHz	20/30 GHz

**Tabla N° 1: Clases de satélites LEO <sup>3</sup>**

Como vemos en la **Tabla N°1**, existen tres clases de sistemas LEO: Los sistemas grandes, por ejemplo, proveen servicio telefónico móvil de banda angosta a un precio alto. Los sistemas pequeños están destinados a aplicaciones de bajo ancho de banda (de decenas a centenares de kbits), como los buscapersonas, servicios de telefonía móvil y algo de transmisión de datos (de cientos a miles de kbits). Los sistemas de banda ancha (también denominados sistemas mega LEO) operan en la franja de los Mbits/s y entre ellos se encuentran los satélites SkyBridge y Teledesic.

Los mecanismos de espacio aseguran que todo satélite circulando en órbita terrestre baja se traslada coherentemente. El control de la constelación esta suministrada para asociar infraestructuras terrestres. La permanente identificación de la posición orbital esta dada por cada satélite para un sistema autónomo.

<sup>3</sup> Obtenida de la dirección: : [www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/7736/sistemas.html](http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/7736/sistemas.html)

## Ventajas:

Al tener características opuestas a los GEO, los inconvenientes de éstos, son ventajas de los LEO, así tenemos:

- Débil atenuación del enlace, lo que posibilita la reducción del tamaño (y, consecuentemente, de la complejidad y del precio) de los satélites y de los aparatos que pueden ser fácilmente de bolsillo.
- Retardo de propagación, lo cual le hace al sistema tolerable para servicio de voz en tiempo real.
- Existe la posibilidad de cobertura en los polos (con una inclinación de las órbitas).
- Las zonas de servicio son pequeñas, permitiendo de esta manera mejor aprovechamiento de las mismas y el aumento de la capacidad del sistema por diversidad espacial (reutilización de las mismas frecuencias en celdas no contiguas).
- El ahorro en la puesta en órbita es también considerable, podemos utilizar un sólo trasbordador sencillo, más parecido a un avión que a un cohete, para poner en órbita todo un plano orbital completo.
- Una red LEO puede contar con ISLs (enlaces ínter satélite), lo que supone una alternativa a las redes terrestres. Éstos dota al sistema conjunto red LEO + red terrestre de una enorme versatilidad y flexibilidad.
- La vida útil de una red de satélites de órbita terrestre baja es inferior a la de una red de satélites geoestacionarios; en cambio, el costo anual es inferior para una red LEO. Esto hace que la amortización de la inversión que supone implementar la red sea más rápida, en un tiempo compatible con la vida de los equipos terrestres.

**Inconvenientes:**

- **Saturación de las órbitas.**

En algunos sectores se ha mostrado cierta preocupación por la gran cantidad de satélites que podrían juntarse en una porción relativamente pequeña del espacio, ya que son numerosos los sistemas de satélites LEO proyectados (1.000 hasta el 2004)'.

La zona de órbitas de baja altura (LEO), parte de la atmósfera terrestre hasta una zona de alta radiación conocida como el "cinturón de Van Allen". Son unos 900 Kilómetros' de distancia que pueden albergar una cantidad inmensa de recorridos.

- **Chatarra espacial.**

Una vez que los LEO se encuentren en órbita, se presenta todo un nuevo conjunto de dificultades. En primer lugar existe el problema de la llamada "chatarra espacial", que consiste en restos de las anteriores misiones espaciales de todos los tamaños, velocidades y peligrosidad.

- **Pérdida y sustitución de satélites.**

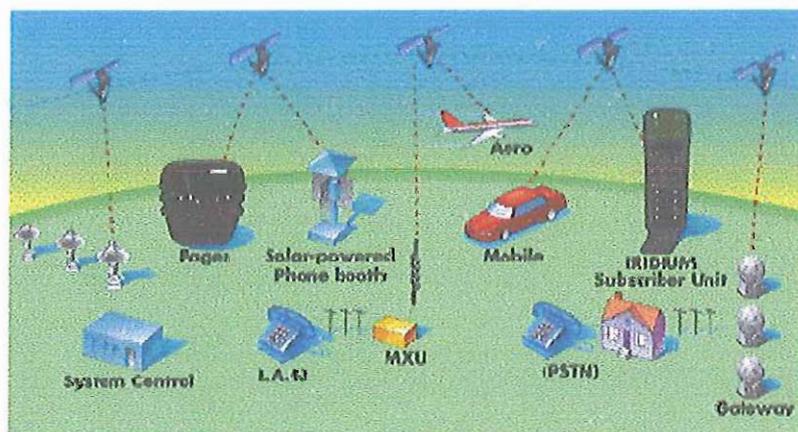
Aunque los satélites no resulten alcanzados por los escombros espaciales, cabe la posibilidad de que caigan a la atmósfera. A diferencia de los GEO, que cuando acaban su vida útil se desplazan a una órbita de estacionamiento unos pocos kilómetros más alejada de lo normal, los LEO se desintegrarán en la atmósfera.

- **Visibilidad del satélite.**

El asunto de seguir la pista y enlazar con estos satélites tan veloces. Un satélite LEO resulta visible durante 18-20 minutos antes de que desaparezca en el horizonte. Esto complica en gran medida el posicionamiento de la antena y el trabajo para mantener activo el enlace. El problema de la antena lo resuelve una tecnología denominada antena de array en fase. A diferencia de una antena parabólica normal, que sigue mecánicamente el rastro del satélite, las antenas de array en fase son dispositivos autodirigidos que contienen diversas antenas más pequeñas que pueden seguir a varios satélites sin moverse físicamente, por medio de señales levemente diferentes recibidas por el conjunto de antenas, reduciendo así el desgaste, entre otras ventajas.

El problema de mantener un enlace activo cuando el satélite desaparece cada media hora se soluciona manteniendo como mínimos dos satélites a la vista en todo momento (muchos LEO pretenden mantener tres satélites a la vista). El conjunto de antenas es consciente de la posición de todos los satélites e inicia un nuevo enlace antes de cortar el existente con el satélite de poniente.

- **Direccionamiento mediante enlaces inter satélite.**



**Figura N° 3: Enlaces inter satélite <sup>4</sup>**

<sup>4</sup> Obtenida de la dirección: [www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/7736/sistemas.html](http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/7736/sistemas.html)

Otro problema interesante es el del direccionamiento de la señal entre dos puntos alejados de la superficie terrestre. Una posibilidad es la de realizarlo a través de estaciones terrenas, pero eso nos lleva a perder la ventaja de la latencia reducida. La otra posibilidad, que es la que utiliza Teledesic, es la de utilizar un direccionamiento de satélite a satélite.

Por ejemplo, la conmutación necesaria para encaminar una llamada se puede realizar entre satélites (es el caso de Iridium: como se indica en la **Figura N°3**) descendiendo a la Tierra en el punto más adecuado para establecer la conexión con el usuario, con lo cual en el caso más extremo bastaría una única pasarela para la interconexión con otras redes, o hacerla por medio de las estaciones terrestres, lo que es un proceso más lento pero que no elude el uso de la infraestructura existente y el control que sobre estas ejercen los operadores establecidos en cada país, evitando así un uso monopolista de la red, como a veces suele suceder.

A continuación como resumen de todo lo descrito anteriormente en la siguiente tabla se indican las características de las distintas opciones orbitales, donde se muestra una comparación entre ellas.

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>LEO</b>	<b>MEO</b>	<b>GEO</b>
Costo del Segmento Espacial	Alto	Bajo	Medio
Vida del Satélite (años)	3-7	10-15	10-15
Costo de las Pasarelas	Alto	Medio	Bajo
Terminales de Bolsillo	Sí	Sí	No
Ángulos de Elevación	Bajos (malo)	Medios	Altos (bueno)
Complejidad de las Operaciones	Alta	Media	Baja
Penetración en Edificios	Limitada	Limitada	Nula
Hand-over*	Frecuente	Infrecuente	Inexistente
Tiempo de Desarrollo	Largo	Corto	Largo
Tiempo de Implantación	Largo	Medio	Corto
Riesgo Tecnológico	Alto	Bajo	Medio

**Tabla N° 2:** Análisis comparativo de las distintas opciones orbitales <sup>5</sup>

<sup>5</sup> Obtenida de la dirección: : [www.etsit.upv.es/asig/5º/tel\\_espa/pract\\_6/opciones.htm](http://www.etsit.upv.es/asig/5º/tel_espa/pract_6/opciones.htm)

\* Ver parte correspondiente a glosario

## 2.2.2 BANDAS DE FRECUENCIAS

Los términos de frecuencia y longitud de onda se explican de la manera siguiente. Recuerda que la radio viaja en forma de ondas; para simplificar las cosas, imaginemos una onda senoidal. La **frecuencia** es el número de veces que la onda pasa por un punto dado en un cierto tiempo y se expresa en kilohertzios (Khz), megahertzios (Mhz), gigahertzios (Ghz), etc. La distancia entre dos crestas se denomina **longitud de onda** y se mide en metros. La frecuencia y la longitud de onda son magnitudes inversas.

Las frecuencias elevadas (microondas) permiten transportar grandes cantidades de información. En las antenas de las estaciones terrestres la onda con la información asociada se concentra en un haz muy estrecho que se dirige al satélite. Cuando el satélite recibe el haz, lo amplifica para compensar las pérdidas de potencia sufridas debido al camino recorrido y lo retransmite a las estaciones receptoras en tierra. Si el satélite sólo actúa como una estación repetidora para retransmitir la señal otra vez a la Tierra, se dice que es transparente.

Cuando las frecuencias son lo suficientemente altas ( decenas de GHz), las ondas pueden ser detenidas por la vegetación o las gotas de lluvia, provocando el fenómeno denominado "rain fade" y para superarlo se necesita bastante más potencia, lo que implica transmisores más potentes o antenas más enfocadas, lo que provoca que el precio del satélite aumente.

La ventaja que tienen las frecuencias elevadas (las bandas Ku y Ka) es que permiten a los transmisores enviar más información por segundo. Esto es debido a que la información se deposita generalmente en cierta parte de la onda: la cresta, el valle, el principio o el fin. El compromiso de las altas frecuencias radica en que pueden transportar más información, pero necesitan más potencia para evitar los bloqueos, mayores antenas y equipos más caros. Cuando se trata de satélites de comunicaciones, la porción del espectro radioeléctrico que van a utilizar determina prácticamente todo: la capacidad del sistema, la potencia de emisión y el precio.

En la **Tabla N°3** se indican las bandas de frecuencia, pero concretamente se explican las bandas de frecuencias más utilizadas por los sistemas satelitales.

### **Banda C**

La banda C proporciona transmisiones de más baja potencia que la banda Ku pero de más cobertura geográfica, con un plato de la antena receptora más grande del orden de 3 metros de diámetro, aunque también con un mayor margen de error de apuntamiento.

### **Banda Ku**

Esta banda proporciona más potencia que la C y, en consecuencia, el plato de la antena receptora puede ser más pequeño, del orden de 1.22 m de diámetro, pero la cobertura es menor. La elección entre una u otra banda viene dada en función del análisis del propósito final de la transmisión y en el tipo de mercado al que se desea llegar. En este sentido, la banda C está más orientada a los usuarios de servicios residenciales, para llegar a antenas domésticas. Esta banda es vulnerable a las interferencias terrestres, especialmente en áreas urbanas.

Cuando las zonas donde se va a recibir las señales están controladas por una determinada entidad, como es el caso de una red corporativa, se utiliza normalmente la banda Ku; debido a su elevada potencia puede utilizar antenas más pequeñas, más baratas y más fáciles de instalar, lo que hace que esta banda sea especialmente utilizada en el sector empresarial. Además, a la banda Ku, no le afectan las interferencias terrestres, pero sí las turbaciones meteorológicas (lluvia, por ejemplo), que producen distorsiones y ruido en la transmisión.

### **Banda Ka**

Hoy existe una banda de frecuencias emergente en el sector civil que proviene del ámbito militar. Se trata de la banda Ka, con la que se espera paliar la creciente saturación de las bandas C y Ku. Cabe citar finalmente en este contexto

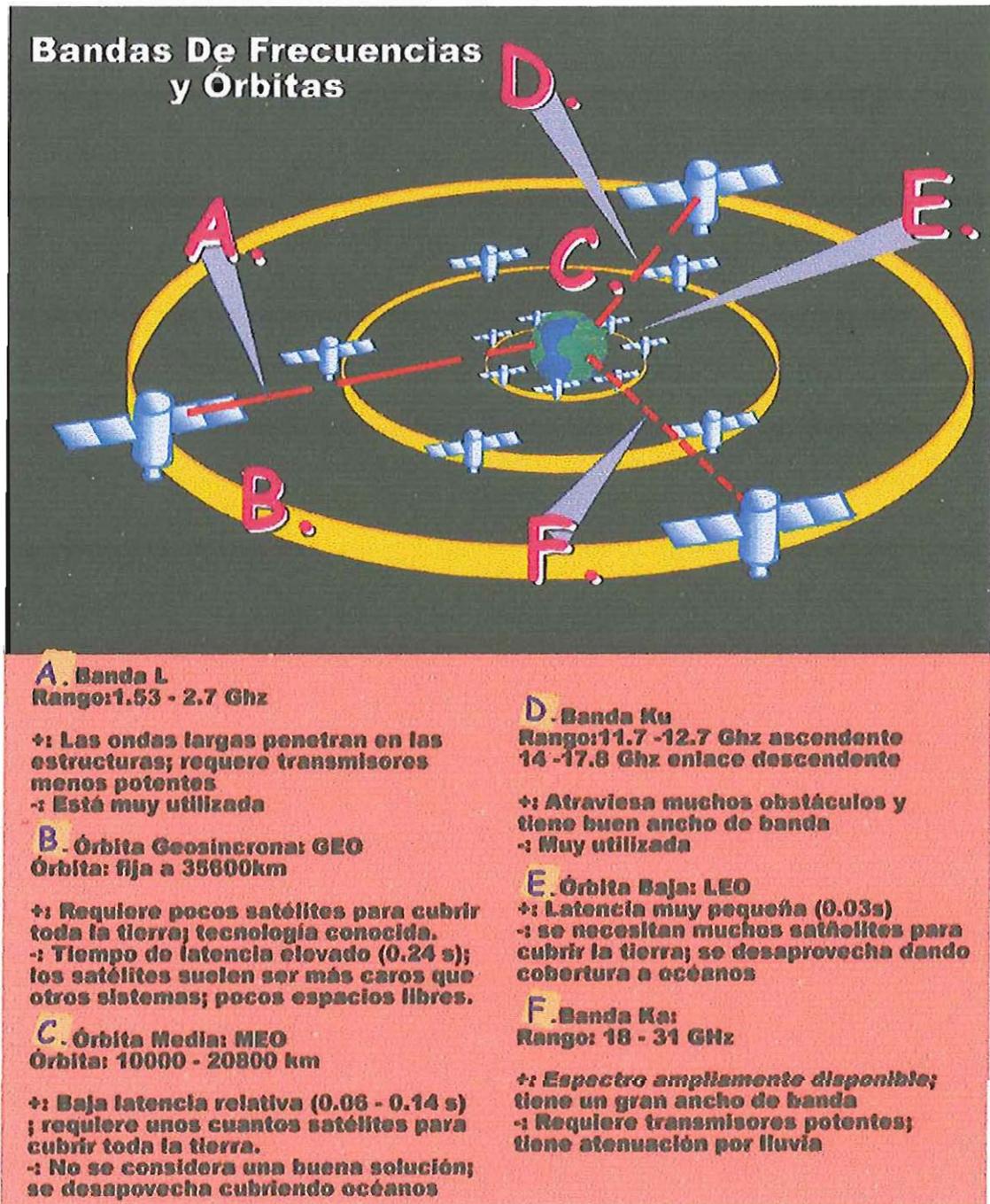
de las bandas de frecuencia la banda EHF en el margen 30 - 300 GHz dedicada al sector de defensa aunque son susceptibles del uso civil.

Tipo de Banda	Rango de Frecuencias	Ventajas	Inconvenientes
UHF (ultra alta frecuencia)	0.430 – 1300 GHz		
EHF (extra alta frecuencia)	30 – 300 Ghz		
VHF (muy alta frecuencia)	30 – 300 MHz		
MF (frecuencia media)	300 a 3000 Khz		
LF (baja frecuencia)	30 a 300 Khz		
P	0.230 - 1000 GHz		
L	1530 – 2700 GHz	Las grandes longitudes de onda penetran a través de las estructuras terrestres y transmisores de menor potencia.	Poca capacidad de transmisión
FCC digital radio:	2310 – 2360 GHz		
S	2700 – 3500 GHz		
C	Downlink: 3700 – 4200 GHz Uplink : 5925 – 6425 GHz		
X	Downlink: 7250 – 7745 GHz Uplink : 7900 – 8395 GHz		
KU (América)	Downlink: FSS:11700-1220 GHz DBS:12200-12700 GHz Uplink: FSS:14000-14500 GHz DBS:17300-17800 GHz		
KU (Europa)	Downlink: FSS: 10700 GHz – 11700 GHz DBS: 11700 – 12500 GHz Telecom: 12500 – 12750 GHz Uplink: FSS y Telecom: 14000 – 14800 GHz DBS: 17300 – 18100 GHz		
Ka	Entre 18 y 31 GHz		

**Tabla N° 3: Bandas de frecuencia <sup>6</sup>**

<sup>6</sup> Obtenida de la dirección: <http://195.77.243.22/fcetmo/diciem98.htm>

En la **Figura N°4**, se indica la posición de las órbitas y las bandas de frecuencia alrededor de nuestro planeta.



**Figura N° 4:** Bandas de frecuencia y órbitas <sup>7</sup>

<sup>7</sup> Obtenida de la dirección: : [www.iies.es/teleco/bit/bit115/quees.html](http://www.iies.es/teleco/bit/bit115/quees.html)

## **2.3 SATÉLITES ARTIFICIALES**

Un satélite es cualquier objeto que rota alrededor de otro objeto. Así, la luna es satélite de la tierra y la tierra es satélite del sol. Cientos de satélites hechos por el hombre se mueven en la órbita de la tierra cumpliendo miles de tareas cada día, haciendo uso de su capacidad de proveer cobertura sobre vastas áreas geográficas.

Los satélites interconectan fuentes de comunicación usando antenas, receptores de radio y transmisores y se comunican con una o más estaciones terrenas, llamadas centros de comando.

Los descubrimientos científicos realizados por satélites los ha convertido en una herramienta poderosa para seguir penetrando y desenterrar los sectores del universo y de nuestro planeta. Se espera que los telescopios del siglo XXI sean grandes satélites artificiales captando ondas electromagnéticas en diversas longitudes de onda.

Cabe desdichadamente mencionar el problema de acumulación de basura espacial la misma que seguirá creciendo pues hoy por hoy no existe una manera práctica de recogerla o destruirla y todo hace pensar que el ritmo de lanzamiento de satélites aumentará considerablemente. Los países avanzados deben ser conscientes de que ya es hora que la ecología se traslade de los parajes terrestres al espacio sideral.

### **2.3.1 TIPOS DE SATÉLITES ARTIFICIALES**

El término de satélite artificial tuvo que ser incluido en fecha reciente, cuando el 4 de octubre de 1957 la entonces Unión Soviética lanzó el primer objeto que orbitara la Tierra causando un gran impacto en todo el mundo y traumando a los Estados Unidos que pensaban que estaban adelantados con respecto a los soviéticos.

Los satélites artificiales se pueden clasificar de acuerdo a su tamaño que van desde microsátélites con pesos menores de 50 kg (como ejemplo el UNAMSAT que pesa 10 kg), a satélites grandes de varias toneladas como la Estación Espacial MIR. También se pueden clasificar por el tipo de órbita (como los mencionados anteriormente), pero lo más común es clasificarlos por el uso que se les da.

- Satélites de Telecomunicaciones (Radio y Televisión)
- Satélites Meteorológicos
- Satélites de Navegación
- Satélites Militares y espías
- Satélites de Observación de la tierra
- Satélites Científicos y de propósitos experimentales
- Satélites de Radioaficionado

Para colocar un satélite artificial alrededor de la Tierra se necesita de un mecanismo impulsor lo suficientemente potente como para que el satélite alcance una velocidad de 8 kilómetros por segundo o más. El estado tecnológico actual de los países avanzados ha desarrollado un mecanismo que permite lanzar objetos de masas apreciables (del orden de 1 kg hasta 100 toneladas) a las velocidades requeridas: un cohete.

En la práctica es necesario construir un cohete que es la combinación de dos o más cohetes escalonados para así alcanzar la energía cinética necesaria para entrar en órbita. Por lo general un cohete tiene un tiempo de funcionamiento muy breve, del orden de unos cinco a diez minutos, tiempo después del cual al apagarse por completo el cohete, el satélite (con la velocidad necesaria) se

desprende del cohete y comienza a desplazarse por el espacio a merced de su propia inercia, de la misma forma como la Luna órbita la Tierra sin necesidad de ser impulsada por "algo".

### 2.3.2 SUBSISTEMAS DEL SATÉLITE

SUBSISTEMA	FUNCIÓN
Posicionamiento y Orientación	Determina y controla la posición y orientación (actitud del satélite).
Seguimiento, Telemetría y Telemando	Intercambia información con el control en tierra para mantener el funcionamiento.
Potencia Eléctrica	Suministra electricidad con los niveles adecuados de potencia y corriente
Comunicaciones	Amplificar las señales y cambiar su frecuencia
Antenas	Recibir y transmitir señales de radiofrecuencia
Control Térmico	Regular temperatura del conjunto completo del sistema.
Propulsión	Proporcionar incrementos y disminuciones de velocidad para corregir errores de posición y orientación.
Estructural	Alojar todos los equipos y darle rigidez al conjunto.

**Tabla N° 4:** Funciones de subsistemas del satélite <sup>8</sup>

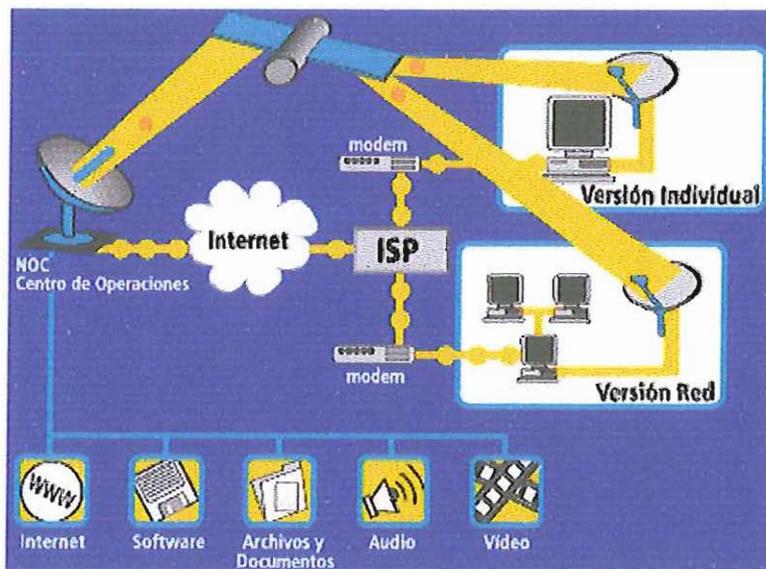
### 2.3.3 REDES SATELITALES

Las redes satelitales se componen por una serie de estaciones terrenas conectadas entre sí por medio de satélites colocados en una órbita espacial que retransmiten señales por microondas a través del espacio atmosférico. El equipo instalado dentro de un satélite recibe las señales enviadas desde una estación

<sup>8</sup> Obtenida de la dirección : [www.mango.uninorte.edu.co/~re08/cap5.html](http://www.mango.uninorte.edu.co/~re08/cap5.html)

terrestre, las amplifica y transmite a otra estación terrestre que las distribuye por pares de cables, cables coaxiales, guías de onda, fibras ópticas y sistemas de repetición de microondas.

Los satélites son insensibles a las distancias. Todos los enlaces se hacen aproximadamente a 71.800 Kilómetros (como es el caso de los satélites geosíncronos) donde quiera que se ubiquen los artefactos emisores y receptores. Se necesitan unas cuantas estaciones terrestres móviles de acuerdo a las necesidades, y la señal las sigue.



**Figura N° 5: Red satelital**<sup>9</sup>

Es común ver que cuando ocurre un acontecimiento relevante en cualquier parte del mundo, inmediatamente se desplazan plataformas móviles llevando antenas parabólicas y equipo de transmisión, los mismos que son para enviar señales para televisión de determinado fenómeno en vivo a todos los rincones de la tierra.

<sup>8</sup> Obtenida de la dirección: [www.lanic.utexas.edu/la/Mexico/telecom/caps.html](http://www.lanic.utexas.edu/la/Mexico/telecom/caps.html)

<sup>9</sup> Obtenida de la dirección: [www.mango.uninorte.edu.co/~re08/](http://www.mango.uninorte.edu.co/~re08/)

Algunas desventajas en las transmisiones satelitales es que están sujetas a demoras de propagación, se debilitan con las lluvias intensas, nieve y manchas solares que afectan a las estaciones terrestres, también sufren interferencias de radio, microondas y aeropuertos.

Además los costos de fabricación y lanzamiento son muy elevados. Los ahorros de costos una vez que están en órbita, son máximos cuando la distancia entre los puntos excede a 1.800 Km comparados con los de microondas y los 190 Km de las fibras ópticas.

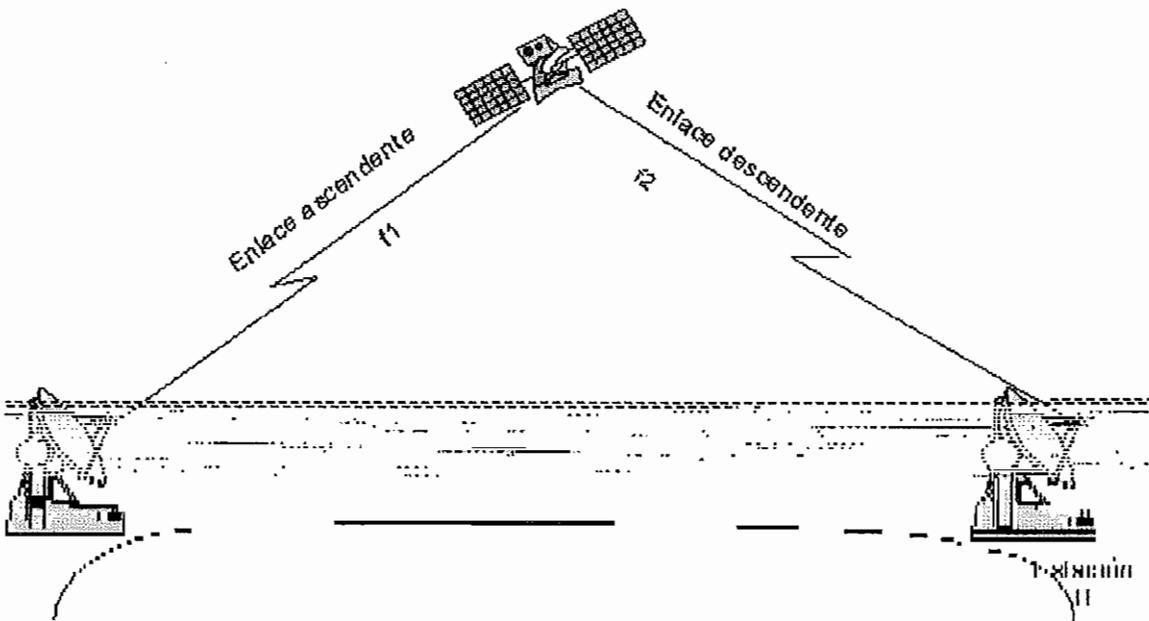
### **2.3.3.1 Comunicación por redes satelitales**

Los satélites de comunicaciones emplean antenas en la frecuencia del orden de las microondas para recibir señales de radio procedentes de las estaciones transmisoras; esas señales son repetidas de vuelta a otras estaciones en tierra. El proceso de la comunicación por redes satelitales se indica en la **Figura N°6**.

El satélite actúa como una estación repetidora. La estación A transmite señales de una frecuencia específica (enlace ascendente) al satélite. El satélite, a su vez, recibe las señales y las retransmite hacia la estación terrestre B a la frecuencia del enlace descendente. La señal transmitida por el enlace descendente puede ser recibida por cualquier estación que esté dentro de la zona de cobertura. Las señales pueden ser voz, imágenes, transmisiones de datos o señales de televisión.

La capacidad de los satélites para transmitir y recibir se consigue gracias a un dispositivo denominado transpondedor. Los transpondedores de los satélites operan a frecuencias muy altas, generalmente del orden de gigaherzios. La mayoría de los satélites actuales emplean frecuencias en el rango de 6/4 gigaherzios. Otros satélites utilizan un ancho de banda mayor, y sus transpondedores operan en el rango de 14/12 gigaherzios.

Como se muestra la **Figura N°6**, la frecuencia que se utiliza para la transmisión de la estación terrestre al satélite es diferente de la que se utiliza para retransmitir desde el satélite a tierra. La señal del enlace ascendente se indica con  $f_1$ , y la del enlace descendente con  $f_2$ . Al operar con frecuencias diferentes, se evita que ambas señales se interfieran.



**Figura N° 6:** Comunicación por satélite <sup>10</sup>

### **2.3.3.2 Factores que caracterizan los sistemas de redes satelitales**

- **La órbita**

El diseño del sistema comienza escogiendo la órbita. Los regímenes de altitud orbital han sido clasificados en órbita baja de la tierra (low earth orbit - LEO), órbita media de la tierra (medium earth orbit - MEO), órbita geoestacionaria de la tierra (geostationary orbit - GEO). Las características de éstas órbitas se indico anteriormente.

<sup>10</sup> Obtenida de la dirección: : [www.mango.uninorte.edu.co/~re08/satelites.htm](http://www.mango.uninorte.edu.co/~re08/satelites.htm)

- **Ángulo de elevación**

Un ángulo de elevación de aproximadamente 40° permite a los usuarios colocar terminales en la mayoría de las oficinas, escuelas y hogares con una visión sin obstrucciones del cielo en todas las direcciones.

Con un ángulo de elevación más bajo se aumenta de manera dramática la posibilidad de obstrucción por la cercanía de edificios, árboles o imperfecciones del terreno, impidiendo el servicio. En muchas áreas, un ángulo de elevación bajo puede hacer que cualquier tipo de servicio resulte poco práctico o sencillamente imposible. Asimismo, las señales a altas frecuencias también pueden ser bloqueadas por la lluvia, especialmente cuando se envían a un ángulo de elevación menor.

El ángulo de elevación resulta muy esencial para cumplir con las metas de las compañías para brindar una alta Calidad de Servicio de sus sistemas con una disponibilidad comparable a aquella de las redes terrestres. También reduce el tamaño y el costo del terminal del usuario, mejorando al mismo tiempo la facilidad de coordinar el uso de radiofrecuencias con otros sistemas y servicios ya existentes.

- **Frecuencia**

La frecuencia se escoge para maximizar el rendimiento del sistema y para explotar las porciones del espectro electromagnético que están disponibles. Una relación importante es que la ganancia de una antena aumenta cuando aumenta la frecuencia si se trata de una antena de tamaño fijo.

Por otro lado, la ganancia de la antena es determinada por el área de cobertura. Así, una vez que ésta es especificada, la ganancia se determina y entonces, se decide el tamaño de la antena para una frecuencia especificada. Otro factor es la disponibilidad de espectro. Inicialmente, fue usada la banda C (6/4 Ghz) exclusivamente para servicio de satélite fijo. Luego, se usó la banda Ku

(14/12 Ghz), debido a que era un dominio de frecuencia que estaba disponible para expandir la capacidad y porque la frecuencia más alta permitía el uso de antenas de terminales terrestres más pequeñas.

Sin embargo, se requiere más potencia para vencer los efectos perjudiciales de la lluvia que aumentan a medida que aumenta la frecuencia. La lluvia degrada el enlace de comunicación del satélite de dos maneras: atenuando la señal sobre su ruta y aumentando la temperatura de ruido del sistema de la terminal terrestre.

Los nuevos sistemas de satélite que pronto estarán en servicio para aplicaciones de banda amplia están en varias etapas de desarrollo. Estos nuevos sistemas extenderán el dominio de la banda de frecuencia Ka (30 Ghz) y la banda V (50 Ghz). La atenuación de la lluvia aumenta dramáticamente a estas frecuencias.

- **Métodos de acceso al satélite**

El acceso múltiple se refiere al método por el cual varios usuarios comparten un recurso de satélite común. Hay tres métodos principales, así tenemos los siguientes: Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA), Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA) y Acceso Múltiple por División de Código (CDMA).

Con FDMA, el espectro disponible es dividido entre todos los usuarios. Cada usuario obtiene una porción dedicada del espectro. Puede ser usado tanto para señales análogas como para digitales el acceso múltiple por división de frecuencia es relativamente simple tanto conceptualmente como en términos del hardware requerido. Sin embargo, un transpondedor es un dispositivo no lineal, lo que significa que la potencia de salida no es proporcional a la de entrada y esto produce algunos problemas. Para solucionarlos, se reduce la potencia de entrada, a lo que se denomina "backoff". Este proceso no es requerido cuando sólo una portadora ocupa el transpondedor, como sucede con un canal de vídeo FM, una

portadora TDMA o varios canales multiplexados en una sola portadora en la estación terrena.

Con TDMA, a cada usuario se le asigna una ranura de tiempo en una estructura (frame) de tiempo repetitivo. Los bits de datos son almacenados en un buffer y son enviados al satélite durante la ranura de tiempo asignada. La señal ocupa todo el ancho de banda del transpondedor. Debido a que los bits son almacenados durante la porción de estructura de tiempo no asignada al usuario, TDMA es inherentemente digital.

Una ventaja importante del método de acceso TDMA es que no se requiere backoff, puesto que en cualquier tiempo dado, sólo un usuario ocupa todo el ancho de banda del transpondedor. De esta manera, la potencia de salida es más alta que con FDMA. Otra de sus ventajas es ser más flexible, pues las ubicaciones de los usuarios pueden ser cambiados con modificaciones relativamente simples en el software.

CDMA es un método por el cual la señal a ser transmitida es modulada por un código de ruido pseudorandom (PRN). Este código propaga la señal en todo el ancho de banda disponible (de ahí que CDMA es también llamado "espectro de propagación ("spread spectrum")) y todos los usuarios comparten el mismo espectro. El receptor se encarga de modular las señales de todos los usuarios simultáneamente con un código PRN de réplica. La señal deseada se obtiene por autocorrelación, mientras que todas las señales no deseadas son propagadas por todo el ancho de banda y aparecen generalmente como un ruido blanco.

CDMA ofrece el potencial de una mayor capacidad. Sin embargo, la teoría de CDMA asume que todos los usuarios contribuyen igualmente al ruido global y, como ellos se encuentran a diferentes distancias respecto a otros, esta asunción implica la necesidad de control de potencia dinámico. Una ventaja del CDMA es que el número de usuarios no necesita ser conocido por adelantado; a medida que los usuarios se añaden al sistema, la calidad de la señal se degrada

lentamente. Otra ventaja del CDMA es que mitiga la interferencia y mejora la seguridad de los datos.

## **2.4 SISTEMAS GMPCS**

Como ocurriera en la CMR de 1995, los sistemas de comunicaciones personales móviles por satélite (GMPCS) fueron de nuevo el punto esencial del orden del día de la CMR-97. Muchos de estos nuevos sistemas que ofrecerán en el ámbito mundial comunicaciones móviles de voz y datos y servicios de tipo Internet de banda ancha sin solución de continuidad, utilizarán constelaciones de satélites móviles en órbitas terrestres bajas y medias. Las posibilidades que ofrecen estos nuevos servicios para mejorar el acceso a las telecomunicaciones en zonas con un bajo nivel de servicio, tales como el mundo en desarrollo, así como sus capacidades de gran ancho de banda que admitirán nuevos tipos de aplicaciones multimedios, han despertado un interés considerable en dichas aplicaciones entre inversionistas, gobiernos y el público en general.

Los sistemas GMPCS recibieron realmente sus primeras atribuciones de espectro en la CMR-95. La dificultad para la CMR-97 estribó cuando se trató de aumentar las atribuciones para hacer sitio al número creciente de sistemas planificados, bien haciendo atribuciones a título primario que permiten a esos servicios compartir ciertas bandas con otros servicios, o permitiendo que algunos de estos nuevos sistemas, denominados sistemas móviles por satélite no geoestacionario (sistemas de datos y telefonía) y sistemas fijos por satélite no geoestacionario (sistemas de tipo Internet de banda ancha), compartan frecuencias con servicios existentes en una atribución a título secundario.

El gran interés comercial que despiertan estos nuevos sistemas ha incitado a más de 20 operadores a planificar o a lanzar ya sistemas GMPCS. Sistemas como los que enumeraremos en el próximo capítulo tienen ya en preparación sistemas que se pondrán en servicio los próximos años. Todos juntos, estos proyectos han creado una nueva industria de telecomunicaciones de varios miles de millones. Ninguno de estos proyectos competidores se podría sin embargo haber lanzado sin los infatigables esfuerzos desplegados por la UIT.

Las actividades de la Unión Internacional de Telecomunicaciones no sólo han ayudado a las empresas de GMPCS, sino que han permitido además que los usuarios transporten sus terminales a través de las fronteras, al facilitar el desarrollo de los servicios y de la industria de las GMPCS, la UIT ha permitido a los usuarios de las telecomunicaciones aprovechar la cobertura mundial y una infraestructura ampliada en las telecomunicaciones ofrecidas en el entorno competitivo de las GMPCS.

Ahora, todo usuario podrá hacer o recibir llamadas telefónicas desde lugares donde los servicios alámbricos e inalámbricos terrenales no están actualmente disponibles para todo tipo de usuario.

Los servicios GMPCS contribuirán a ampliar el acceso a las telecomunicaciones básicas, al contribuir a la elaboración de normas para la industria de las GMPCS, la UIT ha facilitado el acceso de los usuarios a las comunicaciones vocales y de datos móviles y semifijas y en definitiva a la banda ancha, de modo que todos los países tendrán acceso a estos medios que les ayudarán a ser competitivos.

La provisión de servicios de telecomunicaciones alrededor del mundo, incluye satélites basados en comunicaciones, está sujeto para regular controles en el ámbito nacional e internacional, en algunos casos, a autoridades de gobierno local. En añadidura, la distribución y uso del espectro de radio frecuencia para la provisión de tales servicios está sujeto para regulación del espectro nacional e internacional.

#### **2.4.1 CONFERENCIA MUNDIAL DE RADIOCOMUNICACIONES**

La Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (CMR) es el foro internacional de la UIT, en el cual se acuerda en el ámbito mundial la utilización de las frecuencias radio eléctricas y de las órbitas de los satélites geoestacionarios y las bandas de frecuencias atribuidas o proyectadas para los sistemas no geoestacionarios. Este acto se celebra cada dos años con el fin de

llegar a un acuerdo sobre los cambios de la utilización del espectro de frecuencias radio eléctrica, y también para definir el marco de las futuras evoluciones tecnológicas.

La Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 1997, se celebró en Ginebra, Suiza, del 27 de octubre al 21 de noviembre de 1997. Esta conferencia fue decisiva para solucionar, entre otros, asuntos pendientes para la radiodifusión sonora y de televisión, así como, para tratar otros asuntos complejos como las atribuciones a los nuevos sistemas de comunicaciones sofisticados durante los próximos años. Participaron 1801 delegados de 142 países y 141 observadores de varias organizaciones internacionales y organizaciones relacionadas con las telecomunicaciones.

Los temas de mayor importancia debatidos en la CMR-97 fueron los siguientes:

- Replanificación del servicio de radiodifusión por satélite
- Nuevas atribuciones a los servicios móviles por satélite
- Servicios científicos espaciales
- Satélites de papel, o Resolución 18

De los cuatro temas tratados por la Comisión Mundial de Radiocomunicaciones en el año 1997, se destaca la replanificación del servicio de radiodifusión por satélite, servicio que está experimentando un rápido crecimiento en todo el mundo y proporciona servicios de televisión directamente a los hogares, y la concertación entre nuevos operadores de servicios móviles por satélite a través de un acuerdo que relacionado con el desarrollo de varios nuevos sistemas de satélites mundiales "de banda ancha", podrán proporcionar aplicaciones Internet y multimedios a los hogares y empresas alrededor de todo el mundo.

La CMR-97 acordó emprender estudios para considerar la posibilidad de casi duplicar el número de canales asignados por país a fin de determinar la viabilidad de la revisión del Plan con miras a proporcionar a todos los países un número mínimo de 10 canales analógicos, en función de su cobertura nacional. Si es posible, se convocará una CMR antes del 2001 para realizar una replanificación sobre esa base.

#### **2.4.2 ESPECTRO DE RADIOFRECUENCIAS**

El espectro de radiofrecuencias se utiliza para numerosas aplicaciones, radiodifusión de televisión y radio, telefonía móvil y servicios sofisticados por satélite. Es un recurso finito pero reutilizable, aunque las nuevas aplicaciones y tecnologías actuales exigen cada vez más de este recurso.

Cuando se introducen nuevos servicios tales como los GMPCS, de los cuales muchos entrarán en servicio durante los próximos años, no queda más remedio que retirar una atribución de espectro a un servicio existente, o encontrar la manera de incorporar dos o varios servicios diferentes en la misma banda ya ocupada por dichos servicios.

Por lo anterior, se deberá encontrar la forma de que los sistemas compartan frecuencias sin causar mutuamente interferencias perjudiciales. No obstante, ciertos tipos de sistemas en ciertas partes del espectro no admiten la compartición, por lo cual plantean problemas crecientes de hacinamiento en algunas bandas, y algunos países se resisten a admitir nuevos servicios en bandas ya ocupadas por otros servicios importantes.

Una de las tareas más importantes de todas las CMR es examinar solicitudes de introducción de nuevos servicios o de extensión de servicios existentes, y pronunciarse al respecto. A medida que aumentan las solicitudes para la parte utilizable del espectro de frecuencias, y más y más nuevos servicios reclaman las atribuciones necesarias para que funcionen sus sistemas, es cada vez más importante lo que está en juego en cada CMR.

## CAPÍTULO 3

### DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS SATELITALES

#### 3.1 GENERAL

A lo largo de los últimos años las empresas y los particulares han adoptado rápidamente Internet, obteniendo beneficios no sólo de la capacidad de acceder a la información en todo el mundo a bajo costo, sino también del potencial del comercio electrónico. No obstante, los potentes servicios multimedia interactivos que caracterizan la nueva edad de la información requieren también grandes capacidades de circuitos para transportar texto, imágenes, vídeo, sonido y datos. Además, muchos de estos servicios requieren velocidades de transmisión de decenas a miles de veces mayores que aquellas que se necesitan para una simple llamada telefónica.

Para cubrir esta demanda, los operadores de telecomunicaciones han hecho cuantiosas inversiones en redes vertebrales de fibra óptica, las cuales pueden transportar información multimedia por todo el mundo a la velocidad de la luz, siendo la fibra óptica el medio de transmisión de mejores características en la actualidad.

No obstante, las redes locales que llevan estos servicios a los usuarios finales se han quedado bastantes retrasadas, creando cuello de botella familiares para todos aquellos que han esperado la descarga de una página Internet. La principal razón es, naturalmente, el alto costo de reemplazar o mejorar la infraestructura local de acceso, el cual representa más del 70% de la inversión total de la red. Es tanto económica como físicamente imposible reemplazar el bucle local instalado por fibra de alta velocidad en pocos años.

Tecnologías tales como ADSL (Línea de Abonado Digital Asimétrica) y los módems por cable están suministrando atractivas soluciones, las cuales usan las actuales redes telefónicas por cobre y por cable. No obstante, estas tecnologías no pueden estar disponibles técnicamente ni con un costo lo suficientemente bajo en muchos casos ( por ejemplo, en áreas de baja densidad, donde las redes existentes son de calidad insuficiente).

Así, de esta manera muchos usuarios continuarán sufriendo los atascos de tráfico. Por este motivo, los operadores están perdiendo los considerables beneficios que esperaban ganar al ofrecer servicios de banda ancha a todos sus abonados.

La solución a lo dicho anteriormente es tener un sistema de acceso por satélite que supere las limitaciones del bucle local suministrando acceso de alta velocidad a las redes vertebrales de fibra óptica de todo el mundo. Entonces acceso multimedia globales se refiere a una constelación de satélites de un determinado sistema, el mismo que suministrará acceso a Internet y a servicios multimedia interactivos en todo el mundo.

### ***3.2 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS***

Si los planes de varias compañías multinacionales de telecomunicaciones tienen éxito, muy rápidamente una nueva generación de satélites geoestacionarios, de órbita baja (LEOs), verdaderas centrales telefónicas celulares espaciales, empezaran a ofrecer una multitud de servicios innovativos antes del final del siglo.

Gracias a estas "autopistas de la información en el cielo" (sistemas satelitales), el acceso a la banda ancha estará disponible desde prácticamente cualquier lugar en el planeta sin importar su situación geográfica o económica. Incluso aunque es posible que se hayan producido algunas fusiones, por razones económicas, antes de alcanzar esta situación, estas redes y sus operadores

supondrán una seria amenaza para las posiciones de los operadores de telecomunicaciones.

Entre otros los sistemas satelitales que próximamente entrarán a dar servicios interactivos de banda ancha se clasifican en:

### **Órbita terrestre baja:**

- SkyBridge (Alcatel - 80 satélites)
- Teledesic (Teledesic - 288 satélites)

### **Geoestacionarios:**

- CyberStar (Loral - 3 satélites)
- Spaceway (GM y Hughes Communications - 8 satélites)
- Astrolink (Lockheed Martin - 9 satélites)

Si bien, muchos de estos servicios se pueden considerar aplicables a países desarrollados, los países en desarrollo representan el otro mercado que puede ser atendido, suministrando una gran cantidad de servicios sin la necesidad de grandes inversiones en infraestructura.

De hecho, estas nuevas posiciones serán atacadas por todos los flancos: por la radio terrestre fija o móvil, por la radiodifusión por satélite. En estas condiciones los operadores de telecomunicaciones tendrán que generalizar (dentro de los límites de los medios disponibles) el uso de la fibra óptica hasta las aceras para proporcionar una alternativa competitiva a otros proveedores de servicios.

### 3.2.1 SISTEMA SKYBRIDGE

#### 3.2.1.1 Introducción

El proyecto Skybridge se puede definir como un sistema de telecomunicaciones basado en una constelación de 80 satélites (en un principio se ideó una constelación de sólo 64, pero el número se ha incrementado para cubrir las nuevas expectativas de demanda) de órbita baja (LEO) que proporcionarán en un futuro cercano servicios de banda ancha a altas velocidades (las máximas del orden de 60 Mbps) a millones de usuarios de cualquier parte del mundo, sin importar su procedencia, condición o la poca accesibilidad de su lugar de residencia.

La firma que introdujo y desarrolló este sistema desde el primer momento es Alcatel, el conocido gigante de las comunicaciones de origen francés, que a lo largo de los dos últimos años ha conseguido la adherencia al proyecto de otras importantes firmas del sector, incluyendo operadores, proveedores de servicios y fabricantes.

Esta ayuda ha sido decisiva para poder sufragar los aproximadamente 4.2 billones de dólares, que costará poner en funcionamiento esta empresa. Otras compañías que participan en el proyecto son: Loral, Toshiba, Sharp, SPAR, Aerospatale, Mitsubishi Electric, CNES, SRIW, y COM DEV.

El objetivo primordial que se persigue con la constelación de satélites Skybridge es acabar definitivamente con las limitaciones de ancho de banda y tiempos de retardo que hasta el momento han impedido el desarrollo de auténticos servicios multimedia, así como permitir el acceso a redes de altas prestaciones a usuarios situados en lugares donde no sea posible la conexión directa.

La arquitectura del sistema Skybridge es descentralizada, es decir, la conmutación y el encaminamiento se hace desde las estaciones terrenas, sin que

haya necesidad de enlazar los satélites entre sí. Esto, aparte de implicar una estructura más simple y barata, le da al sistema SkyBridge una total compatibilidad con cualquier protocolo de comunicaciones de banda ancha o estrecha terrestre.

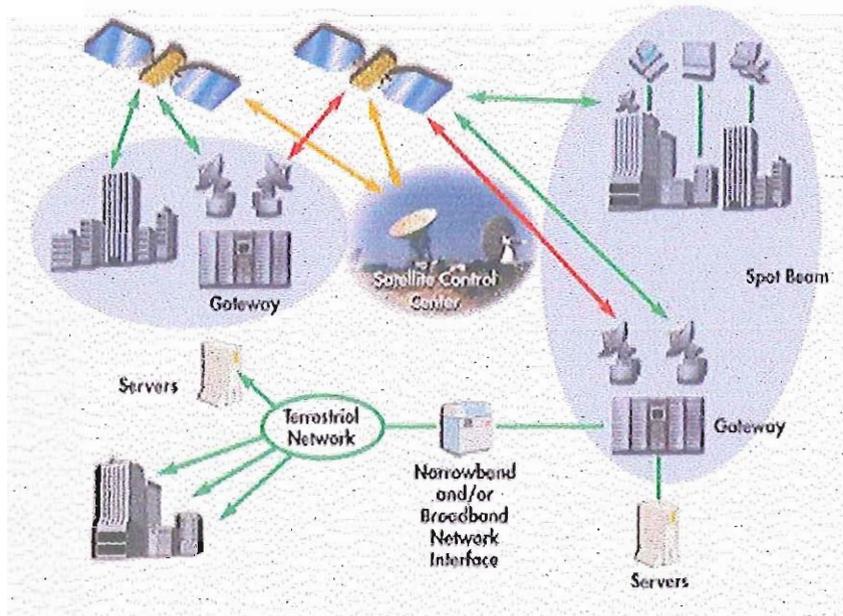


Figura N° 7: La Red SkyBridge<sup>11</sup>

Skybridge opera en la banda Ku de frecuencias (10-18 GHz), al igual que los satélites geoestacionarios y algunos sistemas de comunicación terrestres (por esto se habla de "reutilización de frecuencias": Revista de telecomunicaciones de Alcatel, tercer trimestre 1999), pero no provoca interferencias gracias a las limitaciones de potencia de transmisión y al cese de actividad de los satélites en la zona donde pueden crear problemas.

Se espera que el sistema Skybridge empiece a ser operativo en el año 2001 con una primera subconstelación de 40 satélites, dando servicio a todo el mundo a través de operadores y proveedores locales.

<sup>11</sup> Obtenida de la dirección: [www.alcatel.com/telecom/space/systems/skybridge/skybridge2.htm](http://www.alcatel.com/telecom/space/systems/skybridge/skybridge2.htm)

Se espera un mercado potencial de aproximadamente 20 millones de usuarios a partir del año 2001. Esta cifra puede llegar a incrementarse rápidamente, dado que, atendiendo a recientes estudios globales de mercado, en el año 2005 los servicios de banda ancha tendrán un mercado de más de 400 millones de usuarios, una parte importante de los cuales accederán a estos servicios vía satélite.

### 3.2.1.2 Cronología

- **1993/94:** Alcatel revela información incompleta sobre un concepto provisionalmente llamado Sativod: Una constelación LEO de 64 satélites orientada a ofrecer servicios de banda ancha de datos y vídeo orientados a áreas no cableadas. Alcatel admite que no planea desarrollar Sativod de forma aislada, confía en encontrar socios para realizarlo como está planeado, para ser operacional en el año 2001. Se realizan los estudios preliminares y de viabilidad.
- **1995/96:** Se define el sistema y se desarrolla el grueso del trabajo de ingeniería. Se presenta y registra el proyecto en la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones).
- **28 de Febrero de 1997:** Alcatel anuncia su constelación SkyBridge L.L.C, un rediseño de su primera propuesta: Sativod. Se presenta el proyecto ante la FCC (Comisión Federal de Comunicaciones), y es solicitada una petición de registro para hacer funcionar un sistema NGSO (no geoestacionario) FSS (Servicio Fijo de Satélite) de órbita baja sobre frecuencias en la banda Ku, compartiéndolas con los ya existentes satélites GEO (geoestacionarios) de la actualidad.

Después de este primer acercamiento, se inicia una serie de negociaciones con este organismo a fin de obtener la licencia necesaria para poder llevar a cabo el proyecto, es decir, enviar los satélites y operar con los mismos.

- **12 de Junio de 1997:** Alcatel Space y Loral Space & Communications firman un acuerdo de colaboración para desarrollar conjuntamente los proyectos Cyberstar y Skybridge.
- **9 de Octubre de 1997:** Toshiba Corporation of Japan se une al proyecto SkyBridge como inversor. Esta empresa ya había colaborado previamente con Alcatel en el programa MTSAT.
- **12 de Noviembre de 1997:** Durante la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones, celebrada en Ginebra (WRC'97) se anuncia que se unen al proyecto las empresas como: Mitsubishi Electric Corp. de Japón, Sharp Corp. también japonesa, SPAR Aerospace Limited, de Canadá, Aerospatiale Group, empresa francesa, Société Régionale d'Investissements de Wallonie (SRIW), belga.
- **14 de Enero de 1998:** Unión del CNES (Centro Nacional de Estudios Espaciales) de Francia al proyecto.
- **2 de Febrero de 1998:** Skybridge L.P. anuncia el acuerdo con Bear Stearns & Co. Inc como asesor financiero para la segunda fase de su formación como unión estratégica de empresas.
- **1 de Junio de 1998:** Se decide expandir la constelación de 64 a 80 satélites para satisfacer las exigencias del mercado.
- **4 de Agosto de 1998:** SkyBridge demuestra que su plan de frecuencias no interfiere en absoluto con los sistemas GEO y terrestres existentes en la reunión UIT JTG 4-9-11.
- **9 de Septiembre de 1998:** En Satel ( una conferencia internacional sobre satélites), se anuncia que Com Dev International LTD junto a su filial Com Dev Satellite Communications LTD, de Canadá, se unen como asociados industriales a SkyBridge.

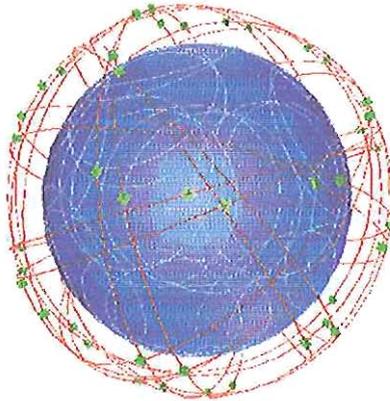
- **Finales de 1998:** Definición de las especificaciones del sistema final.
- **1999/2000:** Desarrollo y manufactura del segmento espacial.
- **2001:** Lanzamiento de la primera sub-constelación de satélites (40 satélites).
- **2002:** Todos los satélites operativos.
- **2009:** Fin del período de vida útil de los primeros satélites lanzados (para entonces ya deberían estar en funcionamiento sus sustitutos).

### 3.2.1.3 Constelación SkyBridge

El principio de funcionamiento del sistema Skybridge se basa en la posibilidad de interconectar pasarelas y usuarios finales mediante una constelación de satélites. Para ello el diseño de la constelación debe ser tal que permita uno o más satélites visibles desde cualquier lugar a cualquier hora. Inicialmente la constelación estaba formada por 64 satélites de órbita terrestre baja (LEO), pero este año se ha decidido aumentar el número de satélites hasta 80 para proveer al sistema de una mayor capacidad, actualmente la constelación de satélites Skybridge consta de:

- 80 satélites divididos en 2 subconstelaciones Walker simétricas, solapadas y compensadas de 40 satélites cada una.
- Cada subconstelación estará formada por 8 planos con 5 satélites activos por plano y todos los satélites se situarán a una altura de 1469 km.
- Esta distribución proporciona cobertura mundial entre las latitudes +68° y -68°, es decir, la cobertura abarca toda la Tierra excepto las regiones polares.

En la **Figura N°8**, se puede ver una representación de la Constelación Skybridge en el momento en que ésta constaba de 64 satélites:



**Figura N° 8: Constelación.SkyBridge** <sup>12</sup>

El motivo de tener dos constelaciones simétricas y solapadas se debe a que hay que proteger a los satélites GEO (Satélites geoestacionarios) de las interferencias, ya que Skybridge desea usar la banda Ku, donde operan normalmente los GEO. Para cada par de satélites se usa el más lejano del centro de la huella del satélite GEO que solapa con las huellas del par de satélites, de manera que se minimiza la interferencia con ese satélite GEO.

Por otra parte, cada satélite se encarga de iluminar un arco de 3.000 km de radio y presenta un máximo de 45 haces. Cada uno de esos haces cubre una zona de 350 km de radio que corresponde aproximadamente a la zona de cobertura de una pasarela. Si dentro de una zona debe intercambiarse información entre dos satélites, ese intercambio lo realiza la pasarela de manera transparente.

Dentro del área de cobertura de una pasarela habrá al menos 1 satélite visible, sin embargo lo normal será que haya de 2 a 4 satélites visibles y disponibles para transmitir el tráfico. Esto permitirá solucionar problemas como la interferencia con los GEO o la rápida desaparición de los satélites LEO, como veremos en los posteriores puntos. Con esta constelación de satélites, Skybridge soluciona el “problema de la última milla”, es decir, como conectar al usuario final

<sup>12</sup> Obtenida de la dirección: [www.etsit.upv.es/asig/5/tel\\_espa/Grupo4\\_98.99/](http://www.etsit.upv.es/asig/5/tel_espa/Grupo4_98.99/)

situado en cualquier lugar del mundo, con las redes de altas prestaciones de banda ancha y estrecha.

#### **3.2.1.4 Velocidades de transmisión de datos**

Las velocidades que pueden alcanzarse son:

- **Usuarios Residenciales:**

- Enlace de bajada (Satélite - tierra): Hasta 20 Mbps.
- Enlace de subida (Tierra - satélite): Hasta 2 Mbps.

- **Usuarios Empresariales:**

Para los usuarios empresariales se da de 3 a 5 veces las velocidades proporcionadas a los usuarios residenciales.

“Los incrementos en la velocidad de transmisión de datos se realizan en pasos de 16 Kbps, lo que permite presentar al usuario lo que en la práctica es un “Ancho de banda bajo demanda”. La capacidad total del sistema es superior a los 200 Gbps. Además, en el caso de que una pasarela no pueda conectarse a redes terrestres de altas prestaciones, tanto de banda ancha como estrecha, su tráfico puede reencaminarse a través de una infraestructura de enlaces de Skybridge de alta velocidad (>150 Kbps), hasta una pasarela que sí tenga acceso a las redes adecuadas”<sup>1</sup>.

Hemos visto, por tanto, que los enlaces entre los usuarios finales y el sistema son asimétricos (la velocidad de transmisión de datos al abonado es mucho mayor que la velocidad de retorno). Este diseño asimétrico es óptimo para comunicaciones tipo Internet, con ráfagas aleatorias de transmisión asimétrica de datos.

---

<sup>1</sup> Obtenida de la dirección: [www.etsit.upv.es/asig/5/tel\\_espa/Grupo4\\_98.99/](http://www.etsit.upv.es/asig/5/tel_espa/Grupo4_98.99/)

Para el transporte en los canales de comunicación se emplea una modulación QPSK.

**Modulación QPSK.-** Es una forma digital de modulación angular de amplitud constante, constituye un tipo de modulación de fase (PSK), en donde la fase de la portadora cambia de acuerdo a la señal binaria en banda base.

Con PSK son posibles cuatro fases de salida para una sola frecuencia de la portadora. Debido a que hay cuatro fases de salida diferentes debe haber cuatro condiciones diferentes de entrada. Ya que la entrada digital a un modulador de QPSK es una señal binaria, para producir cuatro condiciones diferentes de entrada se necesita más de un solo bit de entrada. Con dos bits, hay cuatro posibles condiciones: 00, 01, 10, 11. En consecuencia, con QPSK los datos de entrada binarios se combinan en grupos de dos bits llamados dibits. Cada código dibit genera una de las cuatro fases de entrada posibles. Por lo tanto, para cada dibit introducido al modulador se tiene un solo cambio de salida. Así que, la razón de cambio en la salida es la mitad de la razón de bit de entrada.

Una señal modulada en QPSK presenta las siguientes características:

- Insensibilidad a las variaciones de nivel
- Buen desempeño contra errores
- Disminuye la interferencia admisible en un canal

### **3.2.1.5 Capacidad del sistema**

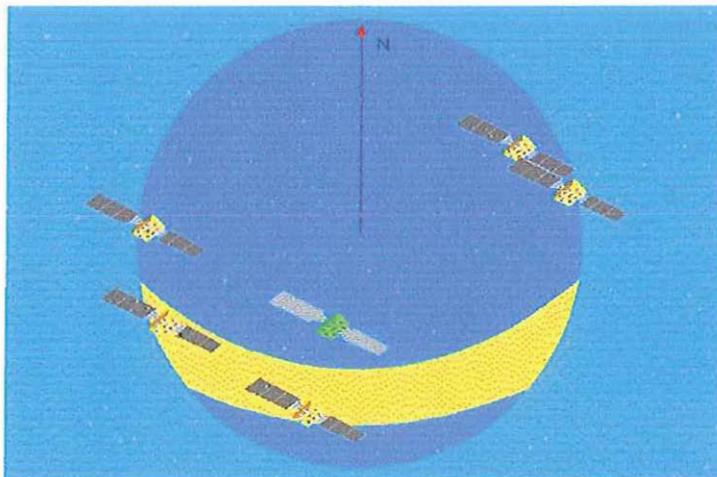
Inicialmente, Skybridge fue diseñado para trabajar con una constelación de solamente 64 satélites, lo que permitía dar acceso al sistema a entre 15 y 20 millones de usuarios. Sin embargo, en 1998 se ha ampliado la capacidad del sistema aumentando de esta manera el número de satélites de la configuración hasta 80, organizados en 2 subconstelaciones de 40 satélites cada una.

A medida que se vaya aumentando el número de enlaces vía satélite, la capacidad total del sistema aumentará también, pudiéndose alcanzar más de 20 millones de usuarios finales conectados simultáneamente cuando los 80 satélites se encuentren en el espacio y operativos. Estos usuarios tendrán asignada una pasarela en concreto que se encargue de encaminar todo el tráfico que produzcan. Cada pasarela puede dirigir más de 350.000 usuarios por satélite visible.

### 3.2.1.6 Banda Ku: Frecuencias de operación de SkyBridge

#### a) **Las interferencias con los satélites GEO y su solución:**

El sistema Skybridge ha elegido para comunicar los terminales terrestres con los satélites la banda Ku (10 y 18 Ghz). Por una parte esto permite que Skybridge pueda ser el sistema en órbita más barato, porque puede usar transmisores de menor potencia. Pero la banda Ku está saturada debido a los muchos satélites geoestacionarios que funcionan en ella y eso implica que puede haber problemas de interferencias con ellos cuando los satélites del sistema Skybridge se encuentren en el Ecuador.



sourisse06

**Figura Nº 9: Zona no operativa SkyBridge<sup>13</sup>**

<sup>13</sup> Obtenida de la dirección: Revista de telecomunicaciones de Alcatel, Tercer Trimestre 1999

Para proteger a los satélites GEO de las interferencias se define una zona no-operativa (como se indica en la **Figura N°9**) que cubre 10° a ambos lados del arco geoestacionario, tal como se ve desde la Tierra y que está calculada teniendo en cuenta la directividad de las antenas y los distintos niveles de potencia. Esta zona no-operativa ha sido calculada para el arco geoestacionario completo, lo que permite proteger tanto a los sistemas geoestacionarios existentes actualmente, como a los futuros. La técnica empleada para mantener las interferencias en niveles no visibles de los satélites es:

- Cuando un satélite Skybridge entra en la zona no-operativa, visto desde una estación Skybridge terrena, el haz que proviene del satélite e ilumina la zona bajo consideración se apaga y el tráfico inmediatamente se traslada a otro satélite visible de la constelación mediante un procedimiento transparente al usuario.
- La misma técnica anterior se emplea para evitar posibles interferencias de una pasarela o terminal Skybridge hacia una terminal geoestacionaria determinada.

#### **b) Frecuencias y cómo van a asignarse:**

La banda que Skybridge quiere usar para transmitir de los satélites a tierra y viceversa es la banda Ku, pero las frecuencias concretas en que puede transmitir todavía no le han sido concedidas. Actualmente, Skybridge ha solicitado la licencia para operar a la FCC, el organismo regulador de las frecuencias en USA. La licencia para operar con satélites en cierta banda de frecuencia la concede el país que tiene jurisdicción sobre el operador del sistema. Esa licencia incluye aprobar las características técnicas y orbitales, el modo de operación de los satélites y la asignación de frecuencias para los enlaces de subida y bajada ( también en los enlaces entre satélites).

Skybridge está interesado en operar en el mercado americano y el problema que se le presentó es que en USA no tienen reglas claras acerca de si

pueden o no operar sistemas con licencia extranjera, por lo que la mejor solución que encontraron fue obtener la licencia en USA. Para eso necesitaban la licencia de la FCC y como cada organismo concede licencias a las empresas de su país, se emplazó la compañía en USA. En concreto, la compañía se llama Skybridge L.P. (Limited Partnership) y tiene sus oficinas principales en Washington D.C.

Hablando ya más concretamente de las frecuencias en que espera operar Skybridge, el plan de frecuencias pedido al FCC y ahora en tramitación es el siguiente:

- **Transmisiones tierra-satélite:**

La concesión de un espectro total de 1.05 Ghz dentro de las bandas de frecuencia: 12.75-13.25 Ghz, 13.75-14.5 Ghz, 17.3-17.8 Ghz. Dentro de esos segmentos de banda usará bandas de frecuencia discretas para las transmisiones desde las estaciones de las pasarelas y los usuarios terminales.

- **Transmisiones satélite-tierra:**

La concesión de un espectro total de 1.05 Ghz dentro de la banda de 10.7-12.75 Ghz.

- **Funciones de seguimiento, telemetría y control (TT&C):**

La concesión de un espectro de 20 Mhz para enlaces de subida y 5 Mhz para enlaces de bajada, dentro de los rangos expresados anteriormente.

### **3.2.1.7 Problemas que enfrenta SkyBridge y su solución**

#### **a) Las transmisiones en tiempo real:**

Casi todos los sistemas que están ahora en funcionamiento y proporcionan cobertura mundial en el mercado de las comunicaciones son sistemas GEO

(satélites geoestacionarios). El problema al que se enfrentan este tipo de sistemas son los altos retardos que sufre la señal (500 milisegundos) cada vez que tiene que transmitirse a través del satélite, debido a lo lejos que se encuentran de la Tierra.

Lo anterior convierte a estos sistemas geoestacionarios en inútiles para las aplicaciones en tiempo real. La solución a este problema es clara: Usar sistemas LEO (satélites de órbita baja), que tienen retardos de transmisión semejantes a los de un sistema de transmisión de banda ancha terrestre (20 ms).

Por este motivo, los sistemas que usan constelaciones de satélites LEO (Skybridge entre ellos) son compatibles con los protocolos que se usan en las redes existentes de banda ancha (por ejemplo el TCP/IP) y están adaptados a la transmisión de aplicaciones interactivas en tiempo real.

#### **b) El escaso tiempo en que es visible un satélite LEO:**

Los satélites LEO son visibles desde un punto en concreto solo unos 20 o 30 minutos antes de desaparecer tras el horizonte y eso crea un importante problema a la hora de apuntar la antena y de mantener el enlace activo. La solución es mantener al menos 2 satélites a la vista todo el tiempo (Skybridge espera tener 3 o 4) y contar con una antena capaz de rastrear a varios satélites a la vez. De esa manera, cuando el satélite que se está usando esté a punto de desaparecer el terminal terrestre puede iniciar un nuevo enlace con otro de los satélites visibles antes de liberar el enlace inicial, para que todo el proceso resulte transparente al usuario.

#### **c) Seguridad en las transmisiones: Técnicas de acceso al medio:**

Si los datos se envían vía radio hasta el espacio, cabe preguntarse si no podrán ser detectados por alguien mediante un escáner. Para evitar esto se usan técnicas de acceso que dificultan la interceptación al menos tanto como en una transmisión de telefonía digital.

En el caso del sistema Skybridge para evitar cualquier tipo de interceptación, esas técnicas empleadas son 4:

- **CDMA** (acceso múltiple por división del código)
- **TDMA** (acceso múltiple por división del tiempo)
- **FDMA** (acceso múltiple por división de la frecuencia)
- **WDMA** (acceso múltiple por división de la longitud de onda)

Además, estas técnicas permiten el acceso simultáneo de varios usuarios al medio de transmisión.

## **3.2.2 SISTEMA TELEDESIC**

### **3.2.2.1 Introducción**

En la actualidad, la creciente globalización del comercio, de la sociedad y sobre todo, de la información demandan sistemas de comunicación asimismo globales, de fácil acceso y alta capacidad. Una solución a estas necesidades son las redes de satélites.

Con el patrocinio de Craig McCaw, Bill Gates, Boeing y, recientemente, Motorola, el sistema Teledesic representa actualmente una de las apuestas más fuertes dentro de la guerra abierta entre distintas empresas multinacionales y operadores de telecomunicaciones por hacerse un hueco en las comunicaciones espaciales.

Teledesic ([www.Teledesic.com](http://www.Teledesic.com)) se sitúa dentro de los proyectos de banda ancha, es decir, pretende establecer, mediante una constelación de satélites, una red de alta capacidad de transmisión equivalente a los enlaces de fibra óptica existentes en la actualidad. Es lo que Teledesic denomina Internet-en-el-cielo.



**Figura N° 10: Extensión de la Red Teledesic<sup>14</sup>**

Los servicios que ofrece son, por tanto, facilidades de transmisión de datos de banda ancha orientados principalmente a otros proveedores de servicio que son a su vez los que llegan al usuario final. No representa una competencia directa a aquellos proyectos de banda estrecha que proporcionan servicios de mensajería o comunicación vocal a nivel mundial.

La constelación de satélites propuesta para poder ofrecer los servicios de banda ancha mencionados, constará de 288 satélites colocados en órbita baja, en 12 planos con 24 satélites cada uno. Éstos podrán comunicarse con las estaciones terrenas, realizar conmutación y enlazar con otros satélites próximos, lo que dota al sistema global de una gran flexibilidad, si bien, la complejidad también es elevada.

La principal ventaja de un sistema de estas características es que, independientemente del lugar donde nos encontremos, contamos con una red de transporte de datos de altas prestaciones. Esto es interesante para zonas poco pobladas, o zonas donde la infraestructura de comunicaciones es precaria. Se proporciona un acceso universal e igualitario.

<sup>14</sup> Obtenida de la dirección: : [www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/7736/principal.html](http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/7736/principal.html)

### 3.2.2.2 Cronología

- **1990** Fundación de la empresa.
- **1994** Se completa el diseño inicial del sistema; se registra la solicitud de licencia ante la Comisión Federal de Comunicaciones de los Estados Unidos.
- **1997** La FCC otorga su licencia. La Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones designa el espectro internacional necesario para el servicio requerido por Teledesic.
- **1997** Motorola une sus esfuerzos con otras compañías para construir la Red de Teledesic.
- **1997** El sistema Teledesic completa el acuerdo de servicio con la compañía de Motorola, firma un contrato de lanzamiento de gran envergadura con Lockheed Martín.
- **2004** Se anticipa el comienzo del servicio.

### 3.2.2.3 Constelación

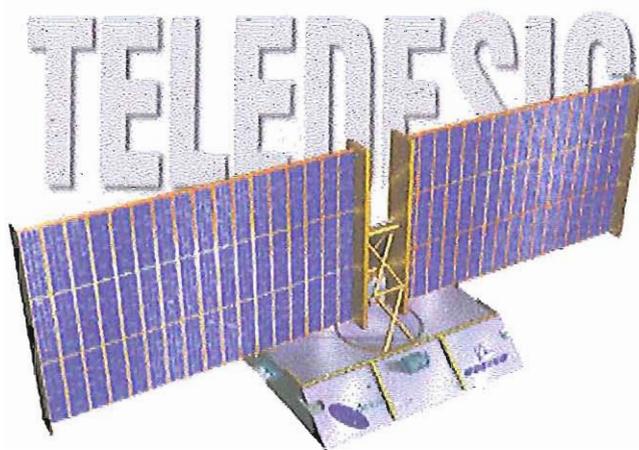
Cada satélite de la constelación es el equivalente a un nodo de una red de conmutación de paquetes de alta velocidad, y tiene enlaces (comunicación inter-satélite), con ocho satélites adyacentes.

Cada satélite está enlazado con cuatro satélites dentro del mismo plano (dos delante y dos detrás), y uno en cada uno de los planos adyacentes en ambos lados. Este tipo de interconexión forma un mallado no jerárquico y proporciona una robusta configuración de red que tolera errores y congestiones locales.

La red del sistema Teledesic combina las ventajas de una red de conmutación de circuitos (bajos retardos mediante "camino digitales") y de una

red de conmutación de paquetes (manejo eficiente de la multi-velocidad y de las ráfagas de datos).

#### 3.2.2.4 Satélites



**Figura N° 11: Satélite de Teledesic<sup>15</sup>**

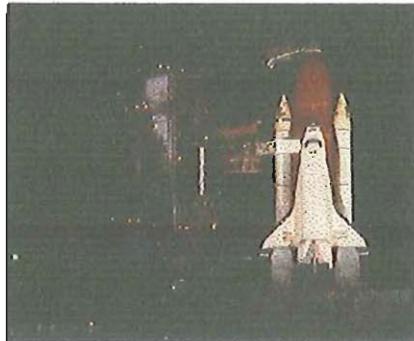
Cada satélite de Teledesic pesará unos 700 Kg y tendrá una vida útil de 10 años. Un panel solar apuntará de forma constante hacia el sol, en busca de energía. El lanzamiento está previsto para los años 1999-2000.

- **Lanzamientos de satélites**

En cuanto a la puesta en órbita de los satélites, no hay nada definido, ya que la posibilidad de utilizar misiles norteamericanos esta vedada por una ley federal que prohíbe su uso comercial. Es por esto, que Bill Gates ha mantenido conversaciones con compañías rusas. A principios del mes de octubre, el director de la Agencia Espacial Rusa (RKA) , Yuri Koptev, confirmó que Rusia y Ucrania (las dos mayores repúblicas de la extinta URSS que producían los SS-18) se proponen crear una empresa conjunta encargada de adaptar estos cohetes para el lanzamiento de satélites.

<sup>15</sup> Obtenida de la dirección: [www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/7736/historia.htm#novedades](http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/7736/historia.htm#novedades)

Según el diario ruso Kommersant Daily, la reconstrucción y el lanzamiento de un misil con un satélite costará unos 15 millones de dólares, y el interés de Gates por los SS-18 se debe al altísimo nivel de seguridad de los lanzamientos (97 por ciento).



**Figura N° 12:** Alternativa de cohete para poner en órbita los satélites<sup>16</sup>

#### **3.2.2.5 Topología de la Red**

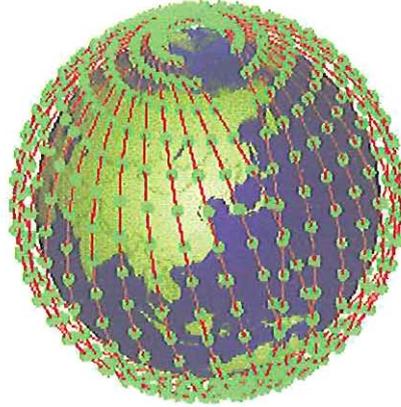
Desde el punto de vista de la red, una gran constelación de nodos de conmutación entrelazados ofrece un gran número de ventajas en términos de calidad de servicio, seguridad y capacidad. La malla fuertemente interconectada proporciona un robusto diseño que tolera fallos y que automáticamente, se adapta a cambios de topología, a nodos y tanto a enlaces congestionados como a enlaces averiados.

Una topología de red con una densidad de enlaces tan grande, junto con los algoritmos de encaminamiento permite un sistema robusto, tolerante a los fallos, y con capacidad de adaptarse a los cambios en la topología y a nodos y enlaces congestionados o averiados. Para conseguir un sistema de gran capacidad y una alta densidad de canales, es necesario que cada satélite sea capaz de concentrar una gran capacidad en su relativamente pequeña área de

---

<sup>16</sup> Obtenida de la dirección: [www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/7736/principal.html](http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/7736/principal.html)

cobertura especificada. La superposición entre áreas de cobertura, junto con la posibilidad de usar satélites de repuesto en órbita permiten la reparación rápida de la red cuándo se produce el fallo de un satélite.



**Figura Nº 13: Esquema de la topología de la Red Teledesic<sup>17</sup>**

En conclusión, la fiabilidad del sistema se basa más en la constelación como conjunto que en la robustez de un satélite.

### **3.2.2.6 Ángulo de elevación**

La red de Teledesic está diseñada de modo que siempre pueda verse un satélite de Teledesic prácticamente en línea recta, desde cualquier lugar de la tierra. Esto se asegura por medio de un ángulo de elevación de 40 grados o mayor en todo momento y en todos los lugares.

### **3.2.2.7 Ancho de banda**

Los terminales Teledesic permiten una amplia gama de velocidades de transmisión en el enlace con el satélite de la célula en que está enmarcada. Por los datos que se han podido conseguir hasta ahora se han determinado tres tipos básicos de la asignación del ancho de banda disponible:

<sup>17</sup> Obtenida de la dirección: [www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/7736/principal.html](http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/7736/principal.html)

- **Conexiones estándar:** Tanto en terminales fijos como transportables, en el enlace ascendente pueden operar desde cualquier múltiplo de 16 Kbps (canal básico) hasta un máximo de 2.048 Mbps, a que se asigna bajo demanda. Éste máximo se puede distribuir como se deseé, desde 128 canales de voz a 16 Kbps a un solo canal E1 (2.048 Mbps). El enlace descendente puede llegar hasta 64 Mbps, pudiéndose distribuir también como se desee: desde 4000 canales de voz simultáneos de 16 Kbps, hasta 32 canales E1 simultáneos.
- **Conexiones con terminales banda ancha:** Ofrecen un ancho de banda de 64 Kbps tanto en el enlace descendente como en el ascendente.
- **Conexiones GigaLinks:** La red también soporta un pequeño número de terminales fijos para GigaLinks, que operarán a la velocidad OC-3 (155.52 Mbps) y múltiplos de esa velocidad, hasta OC-24 (1.2 Gbps). Las antenas de estos terminales estarán en el rango de 28 centímetros a 1.6 metros, y su potencia de transmisión entre 1 Watios y 49 Watios. Además, las antenas utilizarán diversidad en espacio para reducir la probabilidad de error por fading de lluvia.

Los terminales GigaLinks proveerán conexiones a las redes públicas, a bases de datos y servicios Teledesic, así como puntos de interconexión para el Centro de Control de Operaciones de la Constelación de la Red Teledesic (COCC), y para el Centro de Control de Operaciones de Red (NOCC). Es así como el COCC se encarga de coordinar el desarrollo inicial de los satélites, para cumplir con ello primeramente provee ahorro, diagnóstico de error, reparaciones, y señal de órbita. El NOCC incluye una gran variedad de redes de administración distribuidas y control de las funciones incluyendo redes de base de datos, característica de procesadores, control de la red y jerarquía de sistemas.

Los terminales GigaLinks proporcionarán también conexiones a otras redes privadas y terminales de alta velocidad. Un satélite podrá soportar hasta 16 terminales GigaLinks dentro de su área de servicio. Estos terminales podrán usar antenas con diámetros desde 16 cm hasta 1.8 m que vendrán determinados

por la máxima velocidad de transmisión en el canal, la región climática, y requerimientos de disponibilidad.

El rango de potencias de transmisión variará desde 0.01 W hasta 4.7 W, dependiendo ya sea del diámetro de la antena, la velocidad de transmisión o de las condiciones climáticas. Todas las velocidades de datos hasta los 2.048 Mbps pueden ser soportadas con una potencia media transmitida de 0.3 W con una buena y conveniente elección del tamaño de la antena determinada.

### **3.2.2.8 Segmento terrestre**

La Red Teledesic consta tanto de un segmento espacial (la red conmutada basada en la constelación de satélites que proporcionan los enlaces de comunicación entre los terminales), como también de un segmento terrestre (terminales, pasarelas de red, sistemas de control y operaciones de red).

Los terminales son el extremo de la Red Teledesic y proporcionan el interfaz entre la red de satélites, usuarios finales terrestres y redes. Éstos realizan la conversión entre los protocolos internos de la Red Teledesic y los protocolos estándar de los sistemas terrestres, así aislando la red del centro del satélite de la complejidad y del cambio.

- **Terminales**

Los terminales Teledesic se comunican directamente con la red de satélites y soportan un amplio rango de velocidades de transmisión. Aunque la Red Teledesic está optimizada para terminales fijos, es también capaz de dar servicio a terminales transportables y móviles, como los empleados en aplicaciones marítimas y aeronáuticas.

No se tienen muchos detalles técnicos sobre el funcionamiento de los terminales. Sin embargo sí se conocen algunas de las funciones que se llevarán a cabo:

- Permitirán implementar algoritmos de encriptación y desencriptación.
- Conversión a formato de paquetes de datos, realizando la interfaz con un amplio rango de protocolos estándar de red (IP, ISDN, ATM ...).
- Deben imponer pequeñas cabeceras y pequeñas colas a los paquetes.
- Control de potencia en transmisión en el enlace ascendente usará, de manera que se use la mínima potencia necesaria para llevar a cabo la transmisión. La mínima potencia de transmisión se usará en casos de cielo claro y despejado, mientras que conforme empeoren las condiciones climatológicas (la lluvia) se producirá un incremento de la potencia.
- Permitir que las configuraciones fijas y las transportables o móviles operen desde los múltiplos de 16 Kbps del canal básico hasta los 2.048 Mbps (equivalente a 128 canales básicos).

### 3.2.2.9 Frecuencias

Teledesic operará en una porción de la banda Ka de alta frecuencia (de 28.6 a 29.1 GHz en el enlace ascendente, y de 18.8 a 19.3 GHz en el enlace descendente). Por otra parte, los enlaces entre satélites se producen en la banda de los 40-50 GHz.

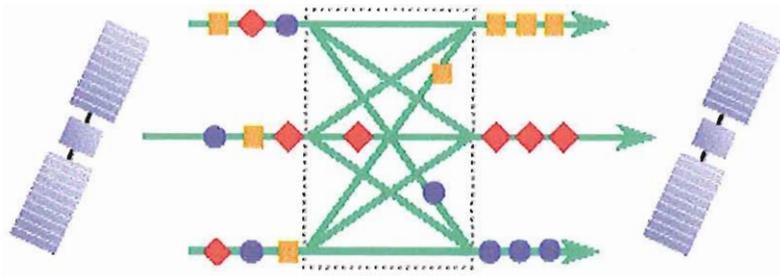
### 3.2.2.10 Detalles técnicos de la Red Teledesic

#### 1. Ruta adaptativa

La topología de las redes basadas en satélites LEO es dinámica. Cada satélite guarda la misma posición relativa a otros satélites en su plano orbital, mientras que su posición y retardo de propagación relativo a la Tierra y a otros satélites cambia continuamente y en forma predecible. En resumen, los cambios

en la topología de la red, en cuanto al flujo de datos a través de la red, se traducen en colas de paquetes acumulados en los satélites y cambios del tiempo de espera para transmitir al siguiente satélite.

Todos estos factores afectan al encaminamiento correcto de paquetes y se producen continuamente dentro de cada nodo usando un algoritmo de encaminamiento distribuido y adaptativo (como se muestra en el esquema de la **Figura N°14**).



**Figura N° 14:** Algoritmo de encaminamiento distribuido y adaptativo <sup>18</sup>

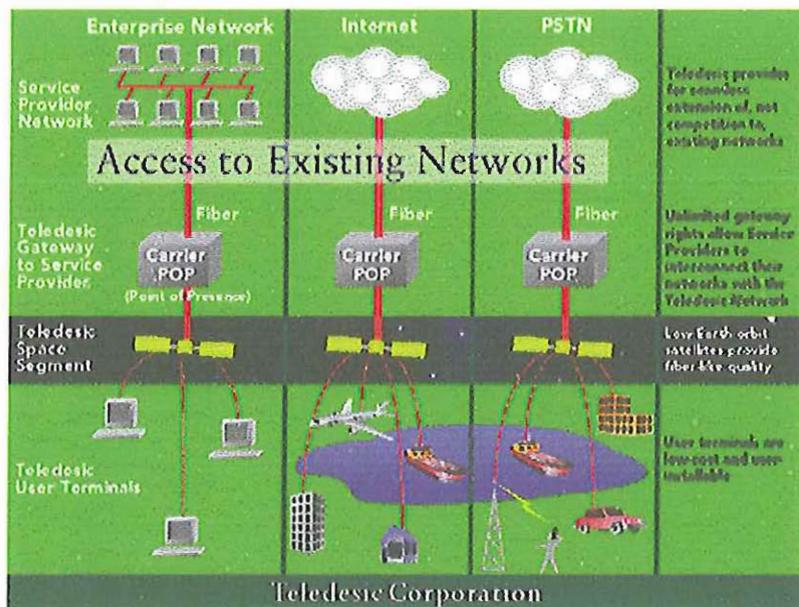
Este algoritmo usa información transmitida a lo largo de la red por cada satélite para "enterarse del" estado presente de la red para seleccionar el camino de menos retraso para la destinación de un paquete. El algoritmo también controla la conexión y desconexión de enlaces Intersatélite.

Cada paquete lleva la dirección de red del terminal de destino, y cada nodo selecciona independientemente el camino de retardo mínimo hacia dicho destino. De esta forma, paquetes de una misma sesión pueden atravesar distintos caminos a través de la red. El terminal de destino almacena los paquetes entrantes en una cola, y si es necesario, los reordena para hacer transparentes los efectos de los diferentes retardos.

<sup>18</sup> Obtenida de la dirección: [www.teledesic.com/tech/details.htm](http://www.teledesic.com/tech/details.htm)

## 2. La Red

Teledesic con ancho de banda sobre demanda, apoya a usuarios para requerir y lanzar capacidad como una necesidad. Los usuarios finales serán servidos por uno o más proveedores de servicio local en los Estados Unidos y en cada host del país. Los terminales de pasarela y sitios del usuario se comunican directamente con la red de Teledesic.



**Figura N° 15: La Red Teledesic<sup>19</sup>**

La red usa tecnología de intercambio de paquetes rápido basada en el modo de transferencia asíncrono "ATM" que hoy se usa en redes de área local "LAN", redes "WAN" y la Red digital de Servicios Integrados de Banda Ancha ("B-ISDN"). Todas las comunicaciones son tratadas de forma idéntica dentro de la Red como flujo de paquetes pequeños de dimensión fija. Cada paquete contiene una cabecera que incluye la dirección e información de secuencia, una parte de control de errores que se usa para verificar la integridad de la cabecera, y una sección que lleva voz y datos digitalizados y codificados.

<sup>19</sup> Obtenida de la dirección: [www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/7736/principal.html](http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/7736/principal.html)

La conversión a y desde el formato de paquete se lleva a cabo en los terminales. La red de intercambio de paquetes rápida combina las ventajas de la red de circuitos conmutados y la de intercambio de paquetes (eficiente manejando mucho tráfico y datos). La tecnología de intercambio rápido de paquetes está idealmente pensada para las redes LEO.

### **3. Método de acceso múltiple**

La red Teledesic utiliza una combinación de métodos de acceso para asegurar un eficiente aprovechamiento del espectro. Cada celda de una supercelda es asignada a uno de los nueve intervalos de tiempo iguales. Todas las comunicaciones que se llevan a cabo entre el satélite y el terminal en esa celda durante su asignación al intervalo de tiempo. En cada intervalo de tiempo de la celda, el total de la banda de frecuencia está disponible para el canal de comunicaciones.

Las celdas son escaneadas en un ciclo regular por los haces de transmisión y recepción de los satélites, dando como resultado Acceso Múltiple por División en el Tiempo entre las celdas de una supercelda. Como el retardo de propagación varía con la longitud del camino, los transmisores del satélite están sincronizados para asegurar que la celda  $N$  ( $N=1, 2, 3, \dots, 9$ ) de todas las superceldas reciban las transmisiones al mismo tiempo.

Las transmisiones de terminal a satélite están también medidas para asegurar que las transmisiones de cada celda numerada de todas las superceldas de su área de cobertura, lleguen al satélite al mismo tiempo.

La separación física (acceso múltiple por división en el espacio "SDMA") y un patrón de polarizaciones circulares a izquierdas y derechas se encargan de eliminar las interferencias entre celdas muestreadas al mismo tiempo en superceldas adyacentes. Los intervalos de tiempo de guarda se encargan de eliminar la superposición entre las señales recibidas de celdas consecutivas en el tiempo.

En cada intervalo de tiempo de la celda, los terminales usan Acceso Múltiple por División en Frecuencia en el enlace ascendente y Acceso Múltiple por División en el Tiempo en el enlace descendente. En el enlace ascendente, cada terminal activo tiene asignado uno o más intervalos de frecuencia durante la duración de la llamada y puede enviar un paquete por intervalo cada periodo de muestreo (23.111 milisegundos). El número de intervalos asignados a un terminal determina su capacidad máxima de transmisión. Un intervalo corresponde a un canal básico de un terminal standard a 16 kbps con su canal asociado de señalización y control a 2 kbps.

Un total de 1.800 intervalos por intervalo de muestreo por celda están disponibles para los terminales standard. El enlace descendente del terminal usa una cabecera de paquete en lugar de una asignación fija de intervalos de tiempo a los terminales destino.

Durante cada intervalo de muestreo de la celda el satélite transmite una serie de paquetes dirigidos a los terminales de la misma celda. Los paquetes están limitados por un único patrón de bit, y un terminal selecciona aquellos destinados a él examinando el campo de direcciones de cada paquete. Un terminal standard operando a 16 kbps necesita un paquete por intervalo de muestreo. El satélite transmite solo mientras envía los paquetes en cola para la celda. La combinación de celdas fijas en tierra con los diferentes métodos de acceso proporciona un uso muy eficiente del espectro. El sistema Teledesic rehusará su espectro unas 350 veces en América del Norte y unas 20.000 en toda la superficie de la Tierra.

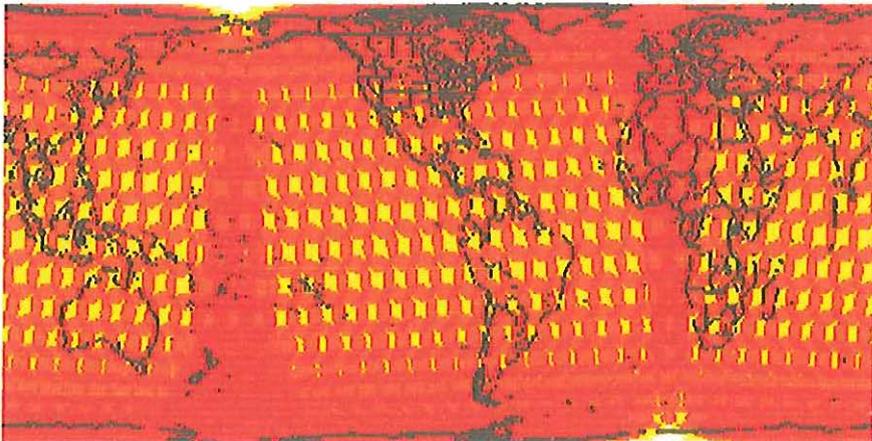
#### **4. Celdas terrestres fijas**

Una persona parada en cualquier lugar del mundo, a cualquier hora, será cubierta por dos satélites de Teledesic, cobertura que será respaldada por la operación de estaciones en tierra. Como ya hemos dicho, Teledesic usa pequeñas celdas para una utilización eficiente del espectro, así como por respeto a las fronteras nacionales. Dentro de una celda de 53 Km x 53 Km, la red soportará más de 1800 canales de voz simultáneos de 16 Kbps, 14 canales

simultáneos full-duplex E-1 (2 Mbps), o cualquier otra combinación de canales y anchos de banda. Esto representa una capacidad realmente significativa, equivalente a 20000 líneas E-1 simultáneas, con potencial de crecimiento hacia capacidades más altas.

El mapa de la superficie de la Tierra, para Teledesic, se compone de unas 20.000 superceldas, consistente cada una en 9 celdas simples. Cada supercelda es un cuadrado de 160 Km de lado. Las superceldas están dispuestas en bandas paralelas al Ecuador.

Hay aproximadamente 250 superceldas en la banda del Ecuador, y el número de éstas superceldas por banda va decreciendo conforme incrementa la latitud. Dado que el número de superceldas/banda no es constante, por lo tanto las fronteras que unen el norte y el sur de cada una no están totalmente alineadas. La huella' o sombra de un satélite comprende un máximo de 64 superceldas, o 576 celdas. El número actual de celdas de las que un satélite es responsable varía según la posición orbital del satélite y su distancia a los satélites adyacentes.



**Figura N° 16.** Mapa de cobertura del sistema Teledesic <sup>20</sup>

<sup>20</sup> Obtenida de la dirección: [www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/7736/principal.html](http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/7736/principal.html)

En general, el satélite más cercano al centro de una supercelda tiene la responsabilidad de darle cobertura. Cuando un satélite pasa por encima, dirige su haz a una celda fija dentro de su sombra. Este direccionamiento del haz compensa, tanto el movimiento del satélite, como la rotación de la tierra.

Como se puede observar en la **Figura N°16** las celdas de cobertura son bastante pequeñas debido al elevado número de satélites en comparación con otros sistemas de satélites parecidos.

## **5. Control del sistema**

La jerarquía de control de la red esta distribuida entre los elementos de la Red. Los terminales y otros elementos de la red usan un protocolo basado en paquetes para la señalización y control de los mensajes. La red maneja estos paquetes de control del mismo modo que los paquetes de información normales.

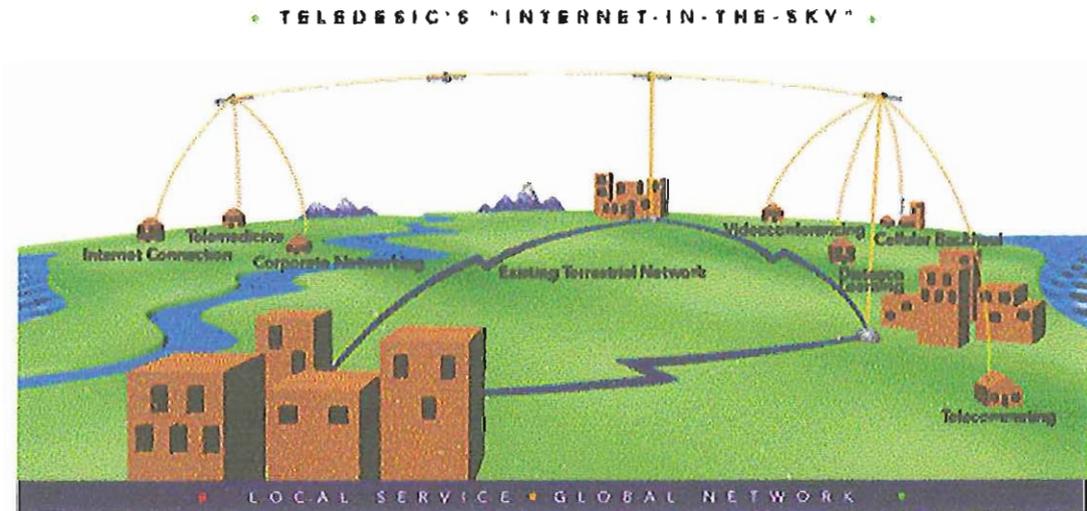
Los niveles mas altos de control residen en los sistemas base distribuidos en tierra que están conectados vía terminales GigaLink a la red de satélites. Los sistemas de base de datos proporcionan fiabilidad entre los terminales y usuarios, permiten autenticación y encriptación, direccionamiento de la llamada, y otros datos administrativos. Los sistemas de administración, desde niveles de red a sistemas locales dentro de cada país proporcionan acceso seguro a varios niveles. Las funciones de alto nivel residen en los procesadores y las pasarelas.

Los procesadores realizan el control entre llamadas de la red así como el setup inicial de las llamadas dentro de la red que incluyen paso por las pasarelas. Tan solo los paquetes de control y de señalización se pasan por el procesador, los paquetes de usuario se transmiten a través de la Red siguiendo el camino de menor retardo.

El nodo de intercambio de un satélite base incluye algún control de nivel medio además de la función de encaminamiento de paquetes. Controla la asignación y supervisión de todos los canales de su área de cobertura y el hand-

off de canales a otros satélites. También monitoriza la calidad de la señal del canal e inicia control de potencia en el enlace ascendente cuando es realmente necesario.

### 3.2.2.11 Servicios y Aplicaciones



**Figura N° 17: Servicios y Aplicaciones de la Red Teledesic<sup>21</sup>**

La capacidad de manejo de múltiples velocidades de transmisión, junto con la compatibilidad con protocolos estándares y prioridades de servicio, proporciona la flexibilidad para soportar un amplio rango de aplicaciones, de las que se pueden enumerar algunas:

- Dar soporte a Internet e intranets corporativas.
- Comunicación multimedia.
- Interconexión de LANs.

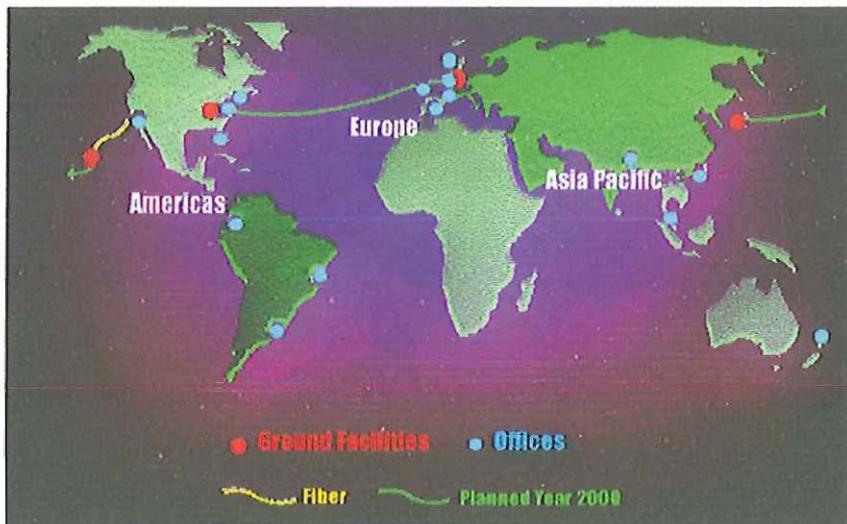
<sup>21</sup> Obtenida de la dirección: [www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/7736/principal.html](http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/7736/principal.html)

- Wireless backhaul.
- Dar soporte a compañías Telefónicas desviando el tráfico de comunicaciones de voz.

### 3.2.3 SISTEMA CYBERSTAR

#### 3.2.3.1 Introducción

Space Systems Loral propone un sistema de satélite sencillo llamado CyberStar, que consta de tres satélites GEO. Habrá un satélite sobre América a  $110^{\circ}$  Oeste, uno sobre Europa a  $28^{\circ}$  Este y otro sobre Asia a  $105,5^{\circ}$  (como se indica en<sup>24</sup>). Loral una compañía dedicada a la fabricación de satélites y a la oferta de servicios que, con un presupuesto de 1.600 millones de dólares, desarrolla el proyecto Cyberstar.



**Figura N° 18:** Extensión de la Red CyberStar <sup>22</sup>

<sup>22</sup> Obtenida de la dirección: [www.loralskynet.com/section/alliance/index.htm](http://www.loralskynet.com/section/alliance/index.htm)

Desde el año 1982, El sistema CyberStar a través de sus predecesores ha estado trabajado para abrir mercados al mundo de las telecomunicaciones, para brindar calidad de servicios de comunicaciones confiables a las naciones alrededor del mundo. CyberStar es una aventura de Loral Space & Communications y Alcatel Space, y piensan brindar acceso a Internet, interconexión de banda ancha, servicios de VOD y datos para los sitios cuya extensión se ilustra en la **Figura N°18**.

Loral Space & Communications ha formado una red global de compañías operadoras de satélites denominada "Alianza Global Loral" que proporcionará a sus clientes un conveniente "one-stop-shopping" para servicios de satélites tanto a nivel local, regional y global. La Alianza Global Loral incluye compañías como Loral Skynet, Satélites Mexicanos (SatMex), Europe\*Star y Orion Network System. Loral Space anunció que complementará su sistema con SkyBridge de órbita terrestre baja (LEO).

Según las condiciones de la sociedad con Alcatel cada compañía pondrá una mano en el desarrollo de los dos proyectos, para crear un sistema de satélites híbrido (LEO-GEO). Hasta hoy los sistemas CyberStar y SkyBridge continúan manejando separadamente sus proyectos y no hay ninguna indicación que los dos sistemas de satélite intercambiarán algún tipo de tráfico el uno con el otro. Sin embargo se sugiere que los dos sistemas se combinen en uno solo.

### **3.2.3.2 La Red**

La Red internacional del sistema CyberStar está diseñada para organizaciones e individuos que requieren máxima velocidad, control y flexibilidad, para aquellos que requieran que la navegación por Internet sea a velocidad de banda ancha, y para los que necesiten administrar, mantener y distribuir contenidos automáticamente.

Las soluciones de la red internacional de CyberStar consiste en que conecta a personas, dispositivos de computación y redes de computadoras,

permitiéndoles acceder o transferir información independientemente de la situación geográfica, diferencias de tiempo, o barreras de "última-milla". Adicionalmente, CyberStar proporciona experiencia en el diseño de la red, implementación, facilidades de producción y servicios así como 24 x 7 soporte de clientes técnicos para mantener y perfeccionar funcionamientos de la red.

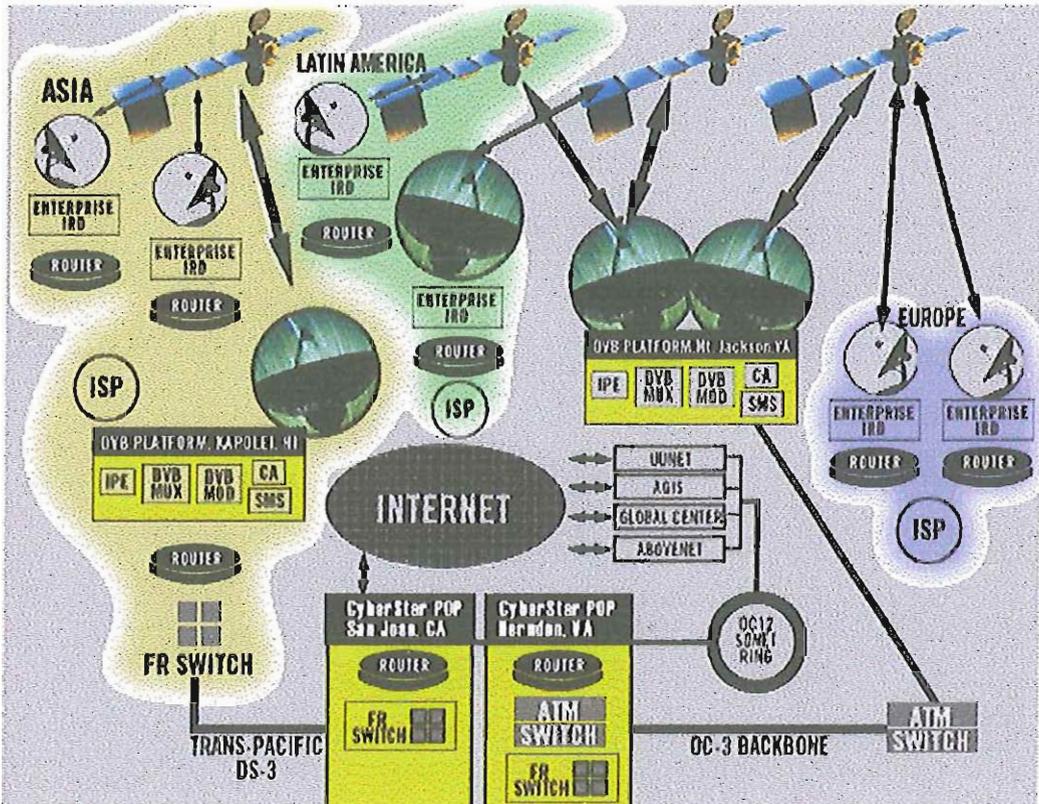


Figura N° 19: La Red CyberStar<sup>23</sup>

La solución de una completa red extremo a extremo permite a las empresas y a ISPs construir infraestructuras de información unificadas globales. El sistema CyberStar es incomparable en su habilidad para proporcionar todos estos elementos, solamente por sí mismo o junto con sus compañeros comerciales, es esta la diferencia con otros sistemas.

<sup>23</sup> Obtenida de la dirección: : [www.cyberstar.com/products/ourNetwork.jsp](http://www.cyberstar.com/products/ourNetwork.jsp)

Los servicios que CyberStar proporciona son soluciones de emisión múltiple personalizadas y ampliables para aumentar la utilización de las redes, optimizar el intercambio de información y extender los límites de redes privadas virtuales. Las grandes y medianas empresas del mundo, en diferentes áreas, pueden lograr ventajas estratégicas utilizando la avanzada tecnología de CyberStar en sus respectivas organizaciones geográficas.

La red IP multicast habilitada por Loral Cyberstar que se ha construido es global y utiliza las tecnologías Frame Relay, Modo de Transferencia Asíncrono y Vídeo Digital Broadcast' para habilitar la red tradicional y aplicaciones de Internet así como el soporte de servicios de comunicaciones IP multicast. Con telepuertos de pasarela estratégicamente poseionados en ambas costas de los Estados Unidos y en Europa, y acceder a través de ellas a la Alianza Global Loral y a otros satélites que se localizan en Latinoamérica, Europa y Asia, es decir la red mide por palmos la tierra.

Además, se proporciona acceso a Internet a través de las conexiones de fibra de gran velocidad de la Compañía y Presencia de Puntos en puntos de acceso a la red en MAE (Intercambio de Area Metropolitana) al Este y MAE al Oeste permitiendo a los clientes acceder al backbone de las redes de una variedad de Tier-1 ISPs norteamericanos en la mayoría de las áreas del mundo. Éstos backbones de las redes están comprendidos de diversos medios de transporte OC-12 (622 Mbps) y OC-3 (155 Mbps).

- **Funcionamiento**

El sistema CyberStar, que en principio se dirige fundamentalmente al sector empresarial, utiliza un equipo de uplink (enlace ascendente) de bajo costo operable desde un PC. A fin de reducir costos, la política seguida por Loral en el proyecto CyberStar en lo que concierne a la infraestructura, se basa en el arrendamiento de transponedores. De esta forma, CyberStar pretende conseguir un equilibrio entre inversiones y conjunto de usuarios capaces de soportar esas inversiones con objeto de conseguir beneficios en un plazo de tiempo mínimo.

El servicio incluye una antena receptora satelital BroadLogic ABA 140, acceso condicional mediante una Smart Card, software, instalación y transmisión segura de archivos, a través de la red virtual privada del cliente, quién lo único que tiene que hacer es conectarse al sitio de Cyberstar en Internet, donde los archivos de datos se transfieren al centro de operaciones de redes y se programan para su transmisión, por medio de un enlace satelital.

El software que viene con el servicio permite al usuario establecer comunicación remota, observar en la pantalla a su instructor e interactuar con él por medio del teclado de la PC, de forma similar a un chat, pero con emisiones múltiples para IP a velocidades de 29 Mbps, en comparación con la velocidad media, que asciende a 1.5 Mbps. Para cumplir tal efecto, el servicio utiliza la capacidad de banda ancha compatible con transmisión de vídeo digital DVB, la cual se suministra por medio de transmisión satelital que se integra a computadoras con Windows 98 y redes NT.

- **Vídeo Digital Broadcast (DVB)**

El Vídeo digital Broadcast o DVB, representa la integración de los adelantos tecnológicos que se han realizado durante los últimos años los mismos que han simplificado la entrega de servicios de datos digitales vía satélite. Antes de DVB, múltiples servicios de satélite fueron colocados sobre portadores discretos o separados, donde cada servicio tuvo que ser separado en frecuencia entre sí requiriendo niveles de potencia diferentes.

Con DVB, los datos digitales múltiples adyacentes de los canales/servicios (a 64 IP multicast y 512 canales por transpondedor) pueden ser colocados sobre un transpondedor saturado de 54 MHz que rinden 58 Mbps. Ejecutando múltiples, canales de datos simultáneos en un sólo transpondedor, la eficacia del segmento espacial se aumenta al máximo.

El Vídeo Digital Broadcast no es un producto o servicio de CyberStar, pero es una colección de normas para una habilitada tecnología que mantiene un

medio entregando el transporte de flujo MPEG-2 o una variedad de medios de transmisión vía canales, es decir, satélite, inalámbrico terrestre y fibra. CyberStar acostumbra con esta tecnología a entregar paquetes de IP encapsulados en MPEG-2 transparentemente.

El DVB permite una amplia variedad de datos broadcasting estándares diferentes, completa interoperabilidad de servicios de datos para ser manejado e integrado simultáneamente a través de cualquier medio de transmisión. El enfoque de DVB de CyberStar es el de entregar datos IP, no hay ningún límite a los tipos de capacidad que puede distribuirse usando la nueva Plataforma eficazmente.

- **Receptor Decodificador Integrado (IRD)**

El componente importante para el receptor DVB de canales/servicios es el Receptor Decodificador Integrado (IRD). Físicamente, es una caja situada en la parte superior con una antena ambos en serie e interfaces Ethernet RJ45. Cada IRD es "personalizado" con un slot para un Módulo de Acceso Condicional (CAM) el cual contiene una "Smart Cards". La tarjeta inteligente (Smart Card) optativa contiene una "clave" privada necesitada para descifrar los paquetes de datos e información calificada.

El IRD usa la clave pública transmitida junto con la clave privada de la tarjeta inteligente para filtrar y descifrar los canales DVB o servicios. Él entonces "desempaqueta" cada paquete MPEG-2 y lo transforma atrás a su formato IP original. Los paquetes IP son entonces remitidos fuera a través de un Ethernet o interfaz de serie con una tasa de datos a 4 Mbps.

- **Flujo de datos**

Los paquetes de datos IP entran a la red habilitada CyberStar o DVB desde un ATM o interfaz router. El encapsulador de "paquetes" IP (IPE) encapsula estos paquetes en un formato MPEG-2 hacia un flujo IP/DVB. Los IP/DVB transportan flujos y los flujos de MPEG-2 de otras fuentes se envían al multiplexor de DVB.

El multiplexor encapsula cada paquete de IP usando el DVB-S estándar y crea un flujo MPEG-2. El modulador DVB toma el flujo MPEG-2, refuerza cada paquete con Reed-Solomon la corrección del error adelantada (FEC), los códigos y envía el flujo hacia el uplink de radio para la transmisión. Opcionalmente, paquetes MPEG-2 son encriptados usando el DVB algoritmo desmodulador común.

### **3.2.3.3 Frecuencias**

La compañía auspiciadora del sistema CyberStar Loral requiere uso del espectro en las bandas de 28.35-28.6 y 29.5-30.0 GHz para operación de servicios del enlace hacia arriba y en las bandas 18.95-19.2 y 19.7-20.2 GHz para operación de servicios del enlace hacia abajo. Loral requiere autorización para enlaces entre satélites en la banda de 60 GHz.

### **3.2.3.4 Número de Usuarios**

“Las previsiones en cuanto al número de usuarios, una vez alcanzada la velocidad de crucero, se sitúan en 24.5 millones entre el sector empresarial y residencial, con una expectativa de beneficios de 30.300 millones de dólares. El usuario profesional podrá emitir, en modo radiodifusión, ficheros a través de la red a un costo que oscila entre 1.5 y 2 dólares por megabytes”<sup>1</sup>.

El sistema CyberStar soporta IP, DVB y MPEG-2, al mismo tiempo que proporciona la posibilidad de acceso a la Red de Redes (Internet) de alta velocidad y comercio electrónico con tarifa plana. En el proceso de esta expansión, la compañía ha construido una reputación global como un innovador, pionero y líder en la entrega de su Internet, administración de red y servicios de televisión comerciales.

---

<sup>1</sup> Obtenida de la dirección: [www.cyberstar.com/about/index.jsp](http://www.cyberstar.com/about/index.jsp)

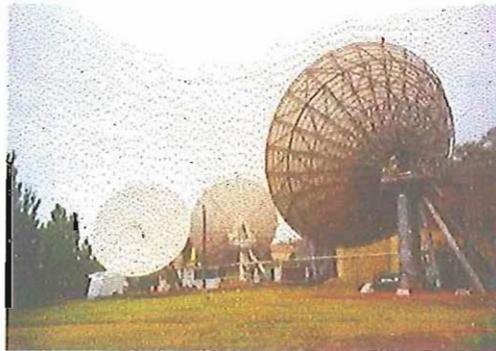
### 3.2.3.5 Facilidades Regionales

- **Plano**

CyberStar tiene un centro de comando completo totalmente destacado para apoyo de la Empresa e Infomedia en Plano, Texas. Con un Centro de Funcionamientos de Red completo y un Centro de Funcionamientos Técnicos, esta localización permite visualizar a los miles de clientes de CyberStar y proporciona un apoyo excelente para los servicios.

- **Mt. Jackson**

La compañía opera una innovadora estación terrestre de satélite en Mt. Jackson, Virginia. Desarrollado para facilitar las comunicaciones mundiales sofisticadas de CyberStar, el centro de control del satélite de Mt. Jackson sirve como la pasarela de comunicaciones para servicios de Internet para América, Europa y Sudáfrica.



**Figura N° 20: Centro de control del satélite**<sup>24</sup>

- **Rockville**

Para soportar la provisión de servicios privados de la red extremo a extremo el Centro de Servicio del Cliente de Loral CyberStar, ha localizado su

---

<sup>24</sup> Obtenida de la dirección: [www.cyberstar.com/about/index.jsp](http://www.cyberstar.com/about/index.jsp)

oficina principal en Rockville, Maryland, a cada cliente mundial de la red. Operando las 24 horas que forman un día, y los siete días que forman una semana, el objetivo de este centro es comprometerse a corregir de una manera eficientemente cualquier problema.

- **Kapolei**

CyberStar también extendió un sitio de operación de pasarela que opera en la isla de Oahu, Hawaii, para dirigir sus servicios de comunicaciones para la región de Asia del Pacífico. Como con la facilidad de la compañía de Mt Jackson, el telepuerto de Hawaii sirve como una pasarela de comunicaciones entre los EE.UU y la región de Asia del Pacífico.



**Figura N° 21: Telepuerto** <sup>25</sup>

- **Hannover**

CyberStar extendió sus capacidades europeas tempranamente en 1997 adquiriendo uno en Europa que está llevando proveedores privados de la red de satélite. Esta parte integral de los funcionamientos europeos de CyberStar está situado en Hannover, Alemania, e incluye a un telepuerto y un Centro de Servicio del Cliente que proporcionan soluciones claves de consultoría, que la red está planeando e instalando para una supervisión continua.

---

<sup>25</sup> Obtenida de la dirección: [www.cyberstar.com/about/index.htm](http://www.cyberstar.com/about/index.htm)

### 3.2.3.6 Detalles Técnicos

- **Satélite:**

- Vida útil: 12-15 años
- Espectro en la banda Ka: 500 MHz
- Datos hacia arriba: 4.9 Gbps
- Número de haces: 27 (doble polarización)
- Comunicación de los haces con ancho de banda: 125 MHz (x54)
- Tasa de datos del enlace hacia abajo: 92 Mbps
- Acceso del enlace hacia arriba: FDM/ TDMA y enlace hacia abajo: TDM

- **Terminales:**

- USAT: 0.7 m, 384 Kbps
- VSAT: 1.5 m, 1.544 Mbps
- Transmisión del terminal: 3 m, 3.084 Mbps
- Tasa de datos del enlace hacia abajo: 92 Mbps

### 3.2.3.7 Productos y Servicios

#### 1. **WorldCast Servicios de Internet:**

- Servicios IP Multicast

- WorldCast Premier
- WorldCast Newsfeed
- WorldCast Transport

## **2. Servicios Infomedia**

- Televisión Comercial
- Aprendizaje Interactivo a Distancia
- Multimedia Interactiva
- Datos Broadcasting

## **3. Manejo de Servicios de Red**

- Terminales VISN
- Red DynaLink

### **3.2.4 SISTEMA SPACEWAY**

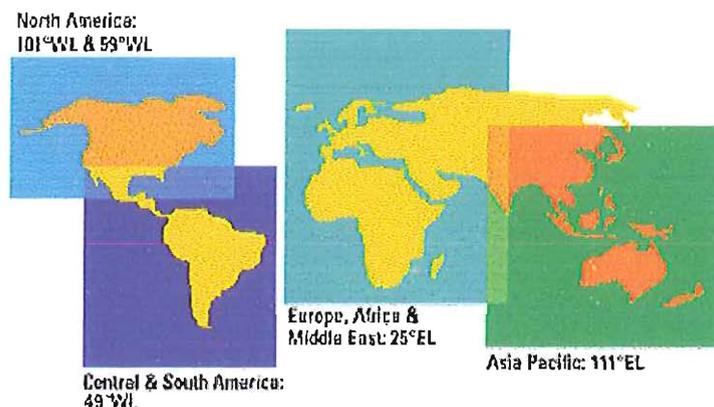
#### **3.2.4.1 Introducción**

Empezando en el año 1998, la red de Spaceway de Hughes Communications ([www.spaceway.com/abouthns/abouthns.htm](http://www.spaceway.com/abouthns/abouthns.htm)) proveerá la primera Red de banda ancha interactiva sobre demanda, con un costo de unos \$1.4 billones, para servicio de comunicación para una variedad de aplicaciones, desde telefonía básica hasta transmisión de datos de alta velocidad. Con relativamente pocos satélites (8 geoestacionarios) y con un costo efectivo del uso, herméticamente enfocada y

emitiendo haces en el mundo en la mayoría de las áreas pobladas, la alta capacidad del sistema Spaceway puede hacer pasar hacia sus clientes sus economías de costo significantes.

El objetivo de Hughes Communications Galaxy, Inc. ("Hughes") es lanzar y operar un sistema de satélite en la órbita geoestacionaria ("GSO") para proporcionar servicio fijo por satélite en la banda Ka. Con lo cual Hughes proporcionará una variedad de servicios de comunicaciones de banda ancha avanzada para los negocios y consumidores alrededor del globo, cuyos satélites se ubican en las áreas como se muestra en la **Figura N°22**.

- América del Norte
- Europa/Africa
- Centro y Sudamérica
- Asia del Pacífico



**Figura N° 22:** Posición de los satélites del sistema Spaceway<sup>26</sup>

<sup>26</sup> Obtenida de la dirección: [www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/7736/competgeo.html](http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/7736/competgeo.html)

En un periodo de intensa competición para la porción del mercado, Spaceway proporciona una ventaja rápida para los clientes comerciales con gran calidad y "recargando" las redes interiores, como LANs, WANs, intranets, y extranets, además consolidando el control de la red.

El sistema Spaceway ofrecerá aplicaciones de VSAT en la próxima generación, así como servicios con gran ancho de banda para una variedad de consumidores y aplicaciones de negocio, para los países con infraestructura de telecomunicación existente y para aquéllos con emergencia de necesidades por los servicios avanzados.

La disponibilidad de medios de teleconferencia los cuales hacen interfaz con servicios existentes y se proporcionan a un costo bajo ayudará a los países de bajo servicio a mejorar la entrega de servicios vitales como cuidado de salud y educación.

#### **3.2.4.2 La Red**

La Red de Spaceway es diferente de otras redes globales propuestas, en que su situación de órbita geoestacionaria lo hace un verdadero mercado manejado por el sistema: Cada satélite hará disponible extensos servicios de telecomunicaciones para varios millones de personas dentro de la vista continua de un satélite, proporcionando capacidad inmediata dentro de una región específica del mundo.

El sistema Spaceway es una red de sistemas regionales que utiliza satélites en órbita de satélite geoestacionaria (GSO) proporcionando comunicaciones bidireccionales, tal como, voz, datos, imagen, vídeo, y videotelefonía a usuarios individuales y de negocios. El acceso directo a los satélites que Spaceway utiliza estará disponible a través de terminales de abertura ultra pequeños (USATs).

Para facilitar la transferencia inconsútil, Spaceway será compatible con una amplia gama de estándares de transmisión de comunicaciones terrestres,

incluyendo ATM, ISDN, Frame Relay y X.25. El proceso digital a bordo, capacidades de conmutación y tecnología de haces empleados de la poderosa nave espacial HS 702 que la Compañía está diseñando le permitirán a Spaceway ofrecer servicios punto a punto con un costo muy efectivo.

Por ejemplo, con una completa interconectividad de red punto a punto entre todos los usuarios, las oficinas de una agencia de compañía podrán disfrutar de una velocidad muy alta, las comunicaciones interactivas directamente con otras oficinas de la agencia sin tener que transmitir a través de un eje de una estación terrestre. Igualmente, los consumidores individuales podrán comunicarse directamente con otros individuos vía satélite.

- **Tasa de transmisión de datos**

El sistema Spaceway permite transmisiones de datos más rápidas que aquéllos proporcionados por sistemas terrestres. Las aplicaciones, como enviar imágenes médicas (rayos-x), el tiempo de la transmisión corto es crítico. La Red Spaceway puede proveer una tasa de transmisión 150 veces más rápida que una línea de teléfono convencional.

La **Tabla N°5** indica la relación entre tiempo, capacidad de información y ancho de banda.

<b>Imágen</b>	<b>Capacidad de información</b>	<b>Línea telefónica ordinaria</b>	<b>Spaceway 384 kbps</b>	<b>Spaceway 1.5 Mbps (T1)</b>
Fotografía digitalizada	1.0 megabit	1.7 min	2.6 seg	0.7 seg
CAD/CM	2.0 megabit	3.4 min	5.2 seg	1.4 seg
Examinador CT	5.2 megabits	9.0 min	13.5 seg	3.4 seg
Rayos X	12.0 megabit	21.0 min	31.3 seg	7.8 seg

**Tabla N° 5: Mapa de despliegue**<sup>27</sup>

<sup>27</sup> Obtenida de la dirección: [www.ptc.org/pubs/ptr/sept95/spaceway.html](http://www.ptc.org/pubs/ptr/sept95/spaceway.html)

### 3.2.4.3 Características del segmento espacial

- **Frecuencia y Asignaciones de Polarización**

La red global de Spaceway utiliza la porción de 17.7 a 20.2 GHz de la banda Ka para las transmisiones del espacio a tierra (downlink), y la porción de 27.5 a 30.0 GHz de la banda Ka para las transmisiones de la tierra al espacio (uplink). Este espectro se ha asignado sobre una base mundial para el Servicio Fijo por Satélite (FSS). Hughes utilizará enlaces intersatélite en las bandas de 22.55 - 23.55, 32.0 - 33.0, 54.25 -58.2 y 59 - 64 GHz. Este plan de frecuencias ha sido asignado por la FCC de los Estados Unidos.

“La cobertura norteamericana es proporcionada a través de cuatro satélites, dos de cada uno a 101 y 99 grados de longitud oriental, cada uno con 500 MHz de ancho de banda. Poniendo dos satélites en cada una de estas situaciones, y usando los mismos 1.000 MHz de espectro en cada situación, el sistema tendrá capacidad suficiente para proporcionar el rango completo de servicios del satélite propuestos”<sup>1</sup>.

Cada uno de los cuatro satélites norteamericanos proporcionará un total de cuarenta y ocho haces empleados (24 haces usados en polarizaciones circulares opuestas) para transmisiones uplink y downlink. De esta manera, cada satélite rehusará eficazmente los 500 MHz de espectro asignado a él aproximadamente 12 veces.

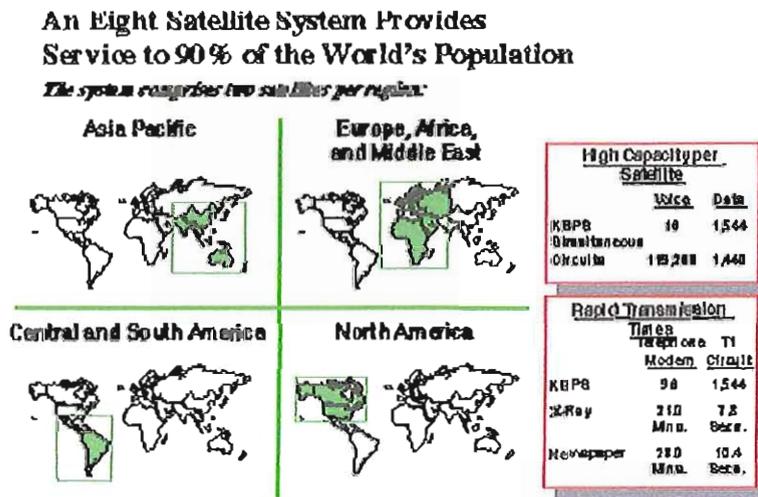
Cada una de las otras tres regiones es apoyada por una constelación de cuatro satélites los que usarán los 2.5 GHz completos de espectro en una posición de la órbita común. Esta declaración permite a cualquier subscriptor dentro de cualquiera de estas regiones usar un solo terminal de tierra para poder acceder a la capacidad en cualquiera de los cuatro satélites en la posición orbital determinada.

---

<sup>1</sup> Obtenida de la dirección: [www.ptc.org/pubs/ptr/sept95/spaceway.html](http://www.ptc.org/pubs/ptr/sept95/spaceway.html)

- **Haces en las áreas de cobertura**

El sistema Spaceway propuesto puede proporcionar una cobertura de haces en todas las áreas de la tierra habitadas del mundo. Con una constelación de ocho satélites proporciona servicio a un 90% de la población del mundo. En la **Figura N°23** observamos las cuatro regiones de cobertura previstas por el sistema Spaceway.



**Figura N° 23: Cobertura del sistema Spaceway<sup>28</sup>**

#### 3.2.4.4 Características del segmento terrestre

- **USATs de Spaceway:** El terminal terrestre de abertura ultra pequeño (USAT) cubrirá el rango de aplicaciones de comunicaciones requerido por finales de los años noventa: telefonía de bajo costo y eficiente para las áreas del mundo con emergencia de requisitos de una infraestructura de telecomunicaciones, así como requisitos de comunicación multimedia con ancho de banda en países con infraestructuras mejor desarrolladas.

<sup>28</sup> Obtenida de la dirección: [www.ptc.org/pubs/ptr/sept95/spaceway.html](http://www.ptc.org/pubs/ptr/sept95/spaceway.html)

USAT configurado para habilitar intercambio directo de paquetes con dispositivos de tipo ATM. Se congregarán paquetes de vídeo, voz y datos y se transmitirán en burst de datos de 384 kbps y se reciben tasa de paquetes en TDM a 92 Mbps. El sistema con terminales optativos uplink permite la transmisión eficaz de circuitos sobre demanda y servicios de conmutación, tal como ISDN, T1, y fracciones de T1, y servicios de conmutación de paquetes, tal como Frame Relay y X.25.

- **El sistema incorporará dos tipos de equipo de comunicación terrestre:** (1) terminal USAT de usuario final, y (2) interfaces de red terrestres. Ambos tipos de terminales arreglarán tasas de transmisiones bidireccionales de 16 kbps a 1.5 Mbps (T1), usando diámetros de antena que van desde los 66 centímetros a 1.2 metros. Sin embargo, virtualmente todo suscriptor de mercado utilizará los 66 cm USATs. Los terminales terrestres más grandes pueden soportar múltiples portadores para el lanzamiento de una transmisión muy alta. Se piensa que éstos proporcionarán interconexión entre el sistema del satélite y la red de teléfono conmutada pública terrestre (PSTN).

A través del satélite con conmutación a bordo y estaciones de pasarela terrestre, que proporcionan interconexión terrestre, la arquitectura del sistema permitirá la más gran posible flexibilidad a los usuarios finales haciendo conexiones. El sistema permitirá red privada y las comunicaciones de las redes abiertas. Red privada puede ser creada donde los terminales de usuario final en una comunidad definida se comuniquen entre sí directamente vía un satélite de Spaceway, con o sin conexión al PSTN. Las redes abiertas les permiten a los suscriptores del sistema conectarse con cualquier otro suscriptor o con cualquier otra persona o la entidad servida por el PSTN a través de una pasarela de Spaceway.

La inmensa mayoría de las estaciones terrestres transmisor/receptor usado para comunicarse con el sistema global será poseído por los usuarios finales del servicio. Se anticipa que cuando totalmente se despliegue la red servirá a varios millones de suscriptores alrededor del mundo.

### 3.2.4.5 Aplicaciones

- **Acceso remoto a WAN/LAN:** Las organizaciones pueden unir funcionamientos en localizaciones múltiples en cualquier parte en el mundo para consolidar sus redes remotas LANs y WANs en una sola red de gran velocidad. Tales redes privadas ofrecen aumento de la seguridad y una rápida transferencia de datos comparada con las redes de acceso pública.
- **Intranets y Extranets corporativos:** Proporcionan Intercambio de Datos Electrónicos de alta velocidad entre los negocios y sus proveedores y para distribución de comunicaciones interiores para todas las situaciones más eficazmente y eficientemente que en tiempos anteriores.
- **Información Broadcast - Multicast:** El acceso a la banda ancha global es esencial para las aplicaciones de distribución de red tal como servicios Web "push" las cuales transmiten información simultáneamente a muchos usuarios alrededor del mundo.
- **Acceso a Internet de alta velocidad:** Usuarios comerciales y residenciales pueden acceder al Internet a velocidades altas, enviando y transmitiendo grandes archivos de aplicaciones multimedia en tiempos mayores que en épocas anteriores. El acceso a la banda ancha que se tendrá con la red spaceway proporciona una ventaja competitiva acelerando los procesos de transferencia de datos de la red.
- **Telemedicina:** Los médicos pueden acostumbrar al sistema a transmitir imágenes de alta resolución como Radiografías, permitiéndoles a especialistas actuar recíprocamente con pacientes en localizaciones distantes.
- **Aprendizaje a distancia interactivo:** Los usuarios pueden establecer una educación económica, bidireccional y los programas de entrenamiento que reúnen a los estudiantes de sitios múltiples con instructores que están varias millas de distancia. La capacidad de la banda ancha habilita contestaciones

robustas, como gráficos y vídeo, para capacidad del entrenador y buen entendimiento del usuario.

- **Videoconferencia:** Spaceway entrega comunicaciones del tipo ISDN de gran velocidad para la videoconferencia del desktop entre las localizaciones de la oficina.
- **Trasferencia de archivos:** La capacidad de transferencia de datos de gran velocidad del sistema hacen un intercambio de acceso rápido, fácil e intelectual entre los negocios, oficinas y el hogar y consumidores de multimedia interactivo.
- **Teleconmutación:** La capacidad de transferencia de datos interactivos de gran velocidad del sistema hacen una comunicación e intercambio de archivos entre la oficina y el hogar más rápida, eficaz y fácil.

#### 3.2.4.6 Detalles Técnicos

El sistema Spaceway usa una señal de procesamiento a bordo, conmutación a bordo, terminales terrestres pequeños fácilmente instalados y una variedad de transmisiones digitales en tasas de bit.

- **Señal de procesamiento a bordo - Conmutación a bordo:** Cada satélite utilizará un conmutador/procesador a bordo para proporcionar acceso inmediato a los usuarios finales individuales al segmento espacial y dirigir transmisiones dentro, de y entre los haces empleados hacia el destino apropiado, así como para interconectar con otros satélites en la red. Esto se logrará sin el uso de los hubs de VSAT tradicionales.
- **Empleo de haces enfocados:** Un componente importante en la arquitectura de la red del sistema es los haces empleados en la banda Ka. Cada haz empleado usará 125 MHz de ancho de banda nominalmente. Se emplea un haz angosto con una huella aproximadamente de 650 km de diámetro cubrirá

la mayoría de la masa de la tierra mundial poblada. El diseño del satélite permitirá rehusar frecuencias más de doce veces. Así, los 500 MHz de espectro utilizado por cada satélite producirá unos 6 GHz eficaces de anchura útil por satélite. El sistema permitirá comunicaciones de datos simétricas y asimétricas con un terminal de 66 cm en tasa de transmisión de 16 kbs a 1.544 Mbs, dependiendo de los requisitos del usuario. Aplicaciones con multimegabit por segundo pueden acomodarse con un terminal de uplink de banda ancha para un sistema específico optativo. Todos los terminales de sistemas específicos recibirán datos a 92 Mbit/s.

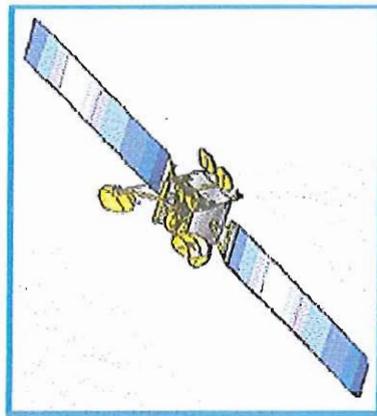
- **Terminales de abertura ultra pequeños:** Esta tecnología permite al usuario final usar terminales sumamente pequeños y proporciona un alto grado de eficacia del espectro. El USATs usado por el sistema será funcional y económicamente mejor que los terminales de hoy VSATs. El sistema será menos caro para negocios, debido al precio del terminal y al costo de mantenimiento, y porque ofrece conectividad de una red completa sin la necesidad por hubs caros. Por consiguiente, negocios más pequeños que no pueden permitirse el lujo de tener terminales VSAT de hoy pueden aprovecharse de la red del satélite sin exigir a un número grande de sitios amortizar los costos del hub. El sistema Spaceway arreglará aplicaciones de VSAT convencionales y ofrecerá una variedad de servicios de banda ancha incluyendo vídeo telefonía, vídeo conferencia, teleconmutación, teleimagen médico y técnico y transmisión de imagen de datos CAD/CAM. Debido a los terminales de tamaño muy pequeño y costo bajo, el sistema estará disponible para los consumidores individuales para la telefonía básica y comunicaciones de datos, vídeo telefonía personal y acceso a computadoras personales de alta velocidad para servicios en línea.

- **Satélite:**

- Tipo: HS702

- Vida útil: 15 años

- Altitud 35800 Km
- Espectro de la banda Ka: 500 MHz
- Lanzamiento de datos: 4.4 Gbps
- Número de haces: 44
- Ancho de banda de la antena de comunicación: 125 MHz
- Tasa de datos Downlink: 108 Mbps
- EIRP Downlink: 60 dBW
- Acceso Uplink: FDM/TDMA
- Downlink: TDM



**Figura N° 24: Satélite de Spaceway**<sup>29</sup>

<sup>29</sup> Obtenida de la dirección: [www.ptc.org/pubs/ptr/sept95/swf1.html](http://www.ptc.org/pubs/ptr/sept95/swf1.html)

- **Terminales:**

- USAT: 0.66m, 384 Kbps
- VSAT: 1.20m, 1.5 Mbps
- Terminal Broadcast: 3.5 m, 6 Mbps
- Tasa de datos Downlink: 108 Mbps

### **3.2.5 SISTEMA ASTROLINK**

#### **3.2.5.1 Introducción**

Astrolink promovida por Lockheed Martin, planea 9 satélites GEO con un costo de 4.000 millones de dólares. Su puesta en servicio se espera que se haga a finales del año 2000. Proveerá de canales de transmisión de hasta 9.6 Mbps transmitiendo en la banda Ka con dos métodos de acceso por FDMA o TDMA.

En el sistema Astrolink se encontrará las demandas de clientes que operan en el mercado global del mañana proporcionando gran velocidad, calidad, servicios con ancho de banda sobre demanda, flexibles y globales. La Red de Astrolink entregará una carpeta más robusta y fiable de servicios a un costo significativamente más bajo. Los costos del despliegue completos son aproximadamente de \$3.6 mil millones para los primeros cuatro satélites. Astrolink reconoce el alcance de la red que ensancha y la capacidad es uno de los desafíos más grandes que enfrentan los proveedores de servicio de banda ancha terrestres, sin tener en cuenta la tecnología subyacente. Los requisitos importantes y el tiempo insuficiente evitan a menudo a los proveedores de servicio terrestre ser los primeros en comercializar con los servicios que los clientes necesitan, y eso generan los réditos necesarios para capturar la porción del mercado significativa e incrementa el valor del accionista.

Lockheed Martin está liderando el sistema Astrolink. Es normal pues que los vehículos estén basados en el diseño A2100 de la misma empresa. Operarán desde cinco posiciones orbitales alrededor del mundo. Esto quiere decir que tras el primer lanzamiento hacia el año 2000 el sistema ya será operativo para una amplia zona del mundo. Podrían añadirse otros cuatro satélites a los 9 iniciales si la demanda lo hace necesario. Cada uno de ellos tendrá una capacidad de transmisión de 6 Gbps. Los enlaces descendentes podrán alcanzar velocidades de 100 Mbps.

En 2003, Astrolink planea empezar proporcionando servicios multimedia de banda ancha para clientes en América, Europa, Africa y el Medio Este. En el año siguiente Astrolink extenderá sus ofrendas de servicio a Asia/Pacífico, creando un servicio global de extremo a extremo que ofrece para sus clientes.

El sistema Astrolink se distinguirá de la competición de varias maneras, en primer lugar podríamos decir por ejemplo, proporcionando servicio de banda ancha internacional extremo a extremo, sobre demanda. En segundo lugar mediante una distinción más básica, sin embargo, es la estrategia del principio del sistema Astrolink: Proporcionar conectividad de una tasa de datos de alta velocidad y servicios directamente a usuarios finales para la mayoría del planeta poblado.

En algunos casos, Astrolink puede proporcionar servicios directamente a su negocio, gobierno y clientes. En otros, puede ser preferible proporcionar servicio a través de los proveedores de servicio locales.

#### **3.2.5.2 La Red**

Las facilidades de Astrolink en el espacio cubrirán más del 92 por ciento del mercado actual de las telecomunicaciones internacionales. La red de Astrolink permitirá acceso para surgir, tan buenas como, mercados y canales de distribución. Por consiguiente, los clientes de Astrolink multinacional podrán transferir su información transparentemente por las redes de datos públicas y

privadas. Astrolink mantendrá la actuación de su red internacional a 28 Gbps y 99.8% de disponibilidad.

La red del sistema Astrolink ofrecerá tremendas ventajas del costo inherente con anchura de banda sobre demanda además de la velocidad, capacidad y fiabilidad.

Con la red de banda ancha internacional, los clientes de Astrolink podrán obtener todos los beneficios y ventajas de la próxima generación, así como los servicios de comunicaciones de banda ancha fijos e inalámbricos, con esta red se podrá lograr:

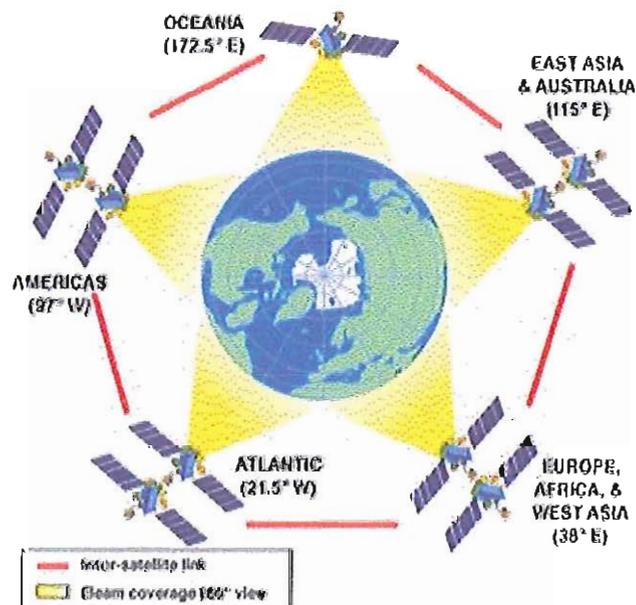
- La penetración de un mayor mercado
- El tiempo más rápido para comercializar con nuevos productos y servicios
- Aumentar los réditos
- Bajar costos de operación
- Reforzar la productividad
- La habilidad para entregar servicio al cliente
- Una posición competitiva más fuerte en el mercado

Usando el Modo de Transferencia Asíncrono (ATM), la red de Astrolink podrá proporcionar tipos múltiples de datos, vídeo o tráfico de voz. La habilidad de ATM de garantizar el nivel de calidad de servicio ha llevado a su adopción extendida por la industria de las telecomunicaciones. Además, ATM lo hace posible facturar a clientes para su uso de la red real si lo desean así. Sólo pagando por el ancho de banda utilizado, los clientes de Astrolink lograrán economías de costo significantes.

- **Segmento espacial**

El segmento espacial de Astrolink, localizado aproximadamente a 23.000 millas (37.000 kilómetros) sobre el Ecuador terrestre, consistirá de nueve satélites geoestacionarios distribuidos entre cinco posiciones orbitales, como indica la **Figura N° 26:**

- América
- Europa, América y Africa
- Asia Oriental y Australia
- Europa, Africa y Oeste de Asia
- Oceanía



**Figura N° 25:** Esquema de funcionamiento del sistema Astrolink <sup>30</sup>

<sup>30</sup> Obtenida de la dirección: [www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/7736/competgeo.html](http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/7736/competgeo.html)

El sistema Astrolink empezará su servicio inicialmente con 4 satélites geoestacionarios (GEO) y después se extenderá de acuerdo al aumento de la demanda. Operando en la banda de frecuencia Ka (20 GHz a 30 GHz), cada satélite tendrá un poderoso conmutador telecom a bordo con una capacidad de más de 6 Gbps.

Además cada satélite también ofrecerá 44 "flujos empleados" siendo cada uno capaz de entregar servicio a una amplia área en la superficie de la tierra. Juntos, estos haces cubrirán el 92 por ciento del mercado de las telecomunicaciones del mundo.

Cada satélite del sistema Astrolink tendrá haces en 12 puntos de presencia (PoP) que proporcionan la interconexión con medios terrestres de gran potencia. Esta configuración del espacio conectado a tierra permitirá a la Red internacional Astrolink lo siguiente:

- Localizar directamente a cada cliente y así establecer una fuerte marca global con Astrolink.
- Proporcionar un servicio de banda ancha de extremo a extremo igualmente a los negocios y consumidores.
- Extender continuamente y diversificar los servicios de Astrolink

- **Segmento terrestre**

El segmento terrestre del sistema Astrolink se encargará de controlar los medios basados en el espacio de Astrolink y asegurará el funcionamiento eficaz, fiable de la red de banda ancha internacional Astrolink. Los elementos individuales del segmento terrestre de Astrolink incluirán lo siguiente:

1. Centros de Control de Red Regionales (RNCCs), a través de cada uno de los cuatro en el sistema. Astrolink proporcionará:

- Manejo de llamada
- Control de red
- Control del cliente/servicio (incluyendo la contabilidad/documento) y
- Monitoreo del sistema, mantenimiento, administración y seguridad

2. Centro de Control Maestro de Red (MNCC) que servirá como una cámara de información para la red de banda ancha internacional Astrolink. Las funciones del MNCC incluirán:

- Supervisión del sistema, usando información proporcionada por los 4 NCCs,
- Rastreando la capacidad disponible de la red internacional Astrolink
- Planeando y asignando recursos de la red comunes y
- La información generadora de facturación

El enlace regional intersatélite (ISGLs) interconectará a todos los cuatro satélites de Astrolink, haciéndolo un sistema internacional autónomo. Algunas estaciones PoP conectarán la red Astrolink con las redes terrestres, incluyendo la Red de Conmutación Pública Telefónica (PSTN), red de datos y las redes de Proveedores de Servicio de Internet (ISPs).

Los PoPs trabajarán transparentemente con prácticamente cada tipo de tecnología de telecomunicación terrestre tal como: alambre de cobre, cable coaxial y fibra óptica; y mantiene conversiones protocolares con T1/E1, TCP/IP, Frame Relay y X.25, así como con otros protocolos terrestres comunes.

Además, estos hubs ofrecen una arquitectura modular que descascara fácilmente para arreglar los volúmenes de tráfico crecientes en redes terrestres.

Rastreando, estaciones de Control & Telemetría (TT&C) que controlarán y manejarán los satélites de Astrolink.

Para asegurar al máximo la fiabilidad de la red por todos los clientes de Astrolink, Astrolink está construyendo el segmento terrestre con múltiples sistemas back-up. Por ejemplo, cada RNCC servirá como un backup para un RNCC adyacentes, y cada uno de las tres situaciones de TT&C tendrá antenas redundantes. Además, Astrolink está estableciendo primero y parte de atrás los Centros de Control de Funcionamiento de la nave espacial (SOCCs).

### **3.2.5.3 Frecuencias**

Lockheed utilizará el espectro de frecuencias en las bandas de 28.35 - 28.6 y 29.25 - 30.0 GHz para los funcionamientos de servicio uplink y las bandas de 18.55 - 18.8 y 19.45 - 20.2 GHz para servicios de funcionamiento del downlink. También utilizará para operación intersatélite las bandas de 54.25 - 58.2 o 59 - 64 GHz. También utilizará para operación de rastreamiento, telemetría, y control ("TT&C") en frecuencias de la banda C.

### **3.2.5.3 Detalles Técnicos**

- **Satélite**

- Tipo: Utilizará una plataforma A2100
- Tiempo de vida: 15 años (aproximadamente)
- Espectro de banda Ka: 500 MHz (rehuso 32 veces)
- Ancho de banda de los haces de comunicación: 125 MHz
- Número de Haces Empleados: entre 119 - 190 (dependiendo del orbital)

- Tasa de datos del enlace descendente: 99 Mbps
- Acceso del enlace ascendente: FDMA/TDMA
- Enlace descendente: TDM
- **Terminales**
  - USAT: 65cm, 16 - 368kbps
  - VSAT: 1.2m, 16kbps - 2Mbps  
16kbps - 9.216Mbps
  - Terminal de pasarela: 2.4 - 4.5m, 310Mbps,
  - Tasa de datos del enlace descendente: 99 Mbps

#### 3.2.5.4 Servicios y aplicaciones

El sistema Astrolink con su red internacional piensa cambiar la manera en la que el mundo se comunica hasta ahora. Entregando más servicios de telecomunicaciones, entregando: banda ancha, extremo a extremo, sobre demanda, servicios de telecomunicación doméstico y valor añadido internacional. Astrolink proporcionará.

- **Ancho de banda sobre demanda:** Los clientes de Astrolink no tendrán que pagar por las líneas arrendadas que ellos usan sólo por una porción cada día. Astrolink tendrá la flexibilidad para cobrar a clientes en cierto modo que eso satisfaga sus necesidades. Eso puede ser por tasa categórica, por tiempo o por ancho de banda.
- **Protección de Backup:** Astrolink, puede proporcionar a clientes de servicios terrestres a una solución de backup de red fiable.

- **Acceso de banda ancha bidireccional:** El sistema de satélites Astrolink conectará directamente a sus clientes al Internet a velocidades que son típicamente disponibles sólo para Proveedores de Servicio de Internet (ISPs) y las oficinas principales corporativas. Cada cliente del sistema Astrolink podrá contar con velocidades de transmisión de 20 Mbps y recepción o velocidades bajo carga de 220 Mbps.

El sistema Astrolink llenará el vacío que existe al acceso de banda ancha entregando los siguientes servicios:

- Servicios de voz, datos y vídeo que soportan aplicaciones de negocio a negocio;
- Conexiones de gran velocidad interactivas o bidireccionales
- Servicio punto a punto
- Servicios multicasting

Después de recibir una demanda de servicio, una antena de Astrolink se instalará de acuerdo a la situación de las necesidades del cliente y se lo apuntará directamente a uno de los satélites de Astrolink. Dentro de segundos, el cliente de la Red Astrolink tendrá una conexión de gran velocidad a una red internacional de banda ancha. El sistema Astrolink está diseñado para entregar un servicio rápido, fiable y barato, que no sean igual a los servicios de ahora.

Competir eficazmente cada vez más en las organizaciones económicas, comerciales manejadas por Internet de todos los tamaños depende de las aplicaciones multimedia y de las redes de comunicaciones de gran velocidad que los entregan. Las aplicaciones comerciales del sistema Astrolink a negocios típicas hoy incluyen:

- Comercio electrónico

- Aprendizaje a distancia
- Manufacturación remota
- Soporte de ventas y
- Teleconmutación

Astrolink ofrecerá acceso de banda ancha que puede soportar aplicaciones multimedia existentes. Aprovechándose de las únicas capacidades del sistema de Astrolink, la red proporcionará aplicaciones innovadoras, personalizadas diseñadas a:

- Esforzar el valor de servicios basados en red
- Dirigir a segmentos de clientes simultáneamente
- Crear flujo de rédito adicional
- Establecer y sostener el papel de dirección de Astrolink en el mercado de los servicios de banda ancha.

Específicamente, Astrolink podrá hacer su "infraestructura de banda ancha" disponible para una amplia gama de clientes potenciales capaces de soportar una serie de aplicaciones de valor añadido. Entre tales aplicaciones tenemos:

- **Capacidad de distribución internacional:** La red de Astrolink podría usarse para distribuir a las comunidades hispanohablantes de América una variedad de capacidad desarrollada por una compañía latinoamericana.
- **Encriptación de la capacidad de distribución:** La red de Astrolink podría distribuir una función de películas o música producidas por una compañía y podría asegurar que la capacidad no es vulnerable a la piratería.

Finalmente, en la **Tabla N° 6** se resumen las características más importantes de los cinco sistemas satelitales estudiados en este capítulo.

<b>Sistemas satélites</b>	<b>SkyBridge</b>	<b>Teledesic</b>	<b>CyberStar</b>	<b>Spaceway</b>	<b>Astrolink</b>
Patrocinadores	Alcatel con Loral	Bill Gates, MacCraw, Boeing	Loral	GM-Hughes	Lockeed Martin
Uso	Videoconferencia, voz y datos	Videoconferencia, voz y datos	Video y datos	Multimedia y datos	Video, datos y telefonía rural.
Altitud (en Km)	1450	700	35800	35800	35800
Espectro	Ku	Ka	Ka	Ka	Ka
Tamaño de la antena del usuario	residenciales: 50cm; empresariales 100 cm	25 cm	40 cm (con Ku)	66 cm	65 a 120 cm
Velocidad de transmisión	De 16 Kbps a 2 Mbps hacia el satélite; de 6 Kbps a 20 Mbps hacia el usuario	De 16 Kbps a 64 Mbps (hasta 2.048 Mbps en enlaces simétricos)	400 Kbps (con Ku); más de 30 Mbps (con Ka)	Hasta 6 Mbps	Hasta 9.6 Mbps
Cobertura	Cualquier parte del globo, excepto los polos	Casi el 100% de la superficie habitada	América, Europa y Asia	América, Europa, Africa y Asia del Pacífico	América, Europa, Africa Oeste de Asia y Oceanía
Costos del sistema (en \$)	4.2 billones	9 billones	1600 millones	1.4 billones	4000 millones
Inicio de operación	2001	2002	1998	2000	Finales del 2000
Número de satélites	80	288	A determinar para Ku; + de 3 para Ka	Inicialmente 8	9
Métodos de acceso	CDMA, TDMA, FDMA, WDMA	TDMA, FDMA	FDMA, TDMA	FDMA, TDMA	FDMA, TDMA
Comunicación entre satélites	No	Sí	Por decidir	Sí	Sí

**Tabla N° 6:** Resumen de los sistemas satelitales estudiados <sup>31</sup>

<sup>31</sup> Obtenida de la dirección: <http://roswell.fortunecity.com/arecibo/455/sat.htm>

## **CAPÍTULO 4**

# **ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA IMPLEMENTAR EN EL ECUADOR EL SISTEMA SATELITAL SELECCIONADO COMO LA MEJOR ALTERNATIVA TECNOLÓGICA**

### ***4.1 GENERAL***

Si el mundo no hubiera evolucionado, aún nos seguiríamos comunicando por señales de humo. Si todo no avanzara tan rápido, aún nos servirían las palomas mensajeras. La comunicación ha evolucionado a través del tiempo hasta llegar a ser lo que es ahora.

Pero a su vez, es la comunicación la que permite al ser humano crecer y evolucionar. Hoy, gracias a las comunicaciones, nosotros podemos establecer relaciones y hacer negociaciones con otros países de forma más rápida y efectiva. Puede acortar distancias y acelerar procesos más rápidamente.

Anterior a las redes satelitales, en el Ecuador no existían redes de transmisión de información lo suficientemente flexibles, y poderosas para responder a la gran demanda de las empresas, personas y de las nuevas tecnologías. Mucho menos, para atender las necesidades futuras, en un mundo donde la información es sin duda el elemento de mayor valor y en el cual el avance tecnológico es ininterrumpido.

De allí nació la idea de un cambio necesario, un programa pensado para las necesidades de Latinoamérica, pensado por los latinoamericanos, pensado para un futuro mejor, y más allá pensado para el mundo entero.

Desde entonces en el Ecuador existen sistemas satelitales que trabajan únicamente con satélites geoestacionarios, como los que prestan las compañías de Impsat, RAMtelecom y SURATEL. Si bien es cierto estas redes dan al usuario una variedad de servicios de gran calidad, pero el objetivo de esta tesis es ver si es factible implementar en el Ecuador un sistema que permita un acceso a servicios multimedia interactivos de banda ancha en tiempo real, y que estos servicios no sean utilizados solamente por empresas e individuos que tengan grandes recursos económicos y una infraestructura moderna, sino también para aquellos sectores con poca demanda pero que si desean integrarse a los servicios avanzados de telecomunicaciones.

Es por esta razón que antes de seleccionar el sistema satelital con la mejor alternativa tecnológica aplicable a nuestro país para su implementación en el mismo, debemos dar un breve resumen de las Empresas que utilizan redes satelitales en el Ecuador.

#### **4.1.1 SURATEL**

Suratel ([www.suratel.com](http://www.suratel.com)) fue creado por un grupo ecuatoriano de inversionistas visionarios que identificaron la necesidad de crear un portador privado de telecomunicaciones a nivel nacional dedicado a proveer soluciones de interconexión a la comunidad nacional e internacional de negocios.

La globalización y sus factores dinámicos de transmisión de información y comercio multinacional han creado nuevos retos para el mercado. Por eso, el principal objetivo de la Empresa es ofrecer una mejor calidad de servicios y soluciones tecnológicas totales para cumplir con las necesidades cambiantes tanto de Empresas locales como de las multinacionales. Suratel es una empresa que brinda soluciones de telecomunicaciones a través de servicios portadores vía satélite para la comunidad nacional e internacional de negocios.

Suratel posee un contrato de concesión otorgado por la Superintendencia de Telecomunicaciones para instalar, operar y explotar servicios privados de

telecomunicaciones a través de redes satelitales, con la finalidad de satisfacer las necesidades específicas de los usuarios.

La compañía emplea saltos satelitales para los enlaces interurbanos a nivel local, y conexiones vía fibra óptica o de microondas, para sus enlaces de última milla. Suratel sustituye una oportunidad única en el Ecuador, es el primer carrier regional dedicado a cubrir las necesidades de compañías internacionales, que operan en nuestro país, extendiendo sus posibilidades de interconexión con redes a nivel mundial a través de alianzas estratégicas y empresas afiliadas en mercados claves.

#### **4.1.1.1 Servicios que presta**

Suratel presta los siguientes servicios, los cuales están debidamente autorizados por la Superintendencia de Telecomunicaciones.

- VSAT
- SCPC (Single Channel per Carrier)
- Frame Relay

#### **4.1.2 RAMtelecom**

RAMtelecom ([www.ramt.com](http://www.ramt.com)) es una muy importante Empresa de telecomunicaciones líder en proveer soluciones "a la medida" a través de una red convergente, a clientes corporativos y residenciales en Ecuador.

La Misión de la empresa RAMtelecom es Proveer servicios de internet, datos, video y voz a clientes corporativos y residenciales a través de una red convergente regional. El liderazgo del equipo humano de RAMtelecom es altamente motivado por una filosofía emprendedora, la cual permite proporcionar un servicio superior, ganándose la lealtad de sus clientes y de esta manera crecer rentablemente.

El compromiso de esta empresa es ser el líder en Ecuador posicionándose como la empresa mejor proveedora de soluciones integrales de telecomunicaciones, ayudando así a sus clientes a ser más competitivos, rentables y por ende más productivos. El más alto nivel de servicio y avanzada tecnología de punta, permiten a RAMtelecom ofrecer soluciones altamente confiables garantizándole disponibilidad permanente en su red.

Todas las redes de los clientes forman parte de la red RAMtelecom. La red RAMtelecom cuenta con centros habilitados las 24 horas del día, 365 días del año para su control y monitoreo, y también con sistemas alternos que ofrecen redundancia en sus operaciones.

A través de los sistemas de control y supervisión, RAMtelecom está en capacidad de detectar cualquier inconveniente que se presente en su red para corregirlo en el menor tiempo posible, incluso antes de que los mismos clientes lo adviertan. Sea cual sea el tamaño de su empresa y el sector en el que se desenvuelve, RAMtelecom se dedica a entender sus necesidades poniendo a su disposición personal altamente calificado para identificar y satisfacer sus requerimientos de telecomunicaciones.

A través de un contacto directo y permanente con los clientes, RAMtelecom identifica oportunidades que garanticen a sus empresas una constante actualización tecnológica que se traduzca en reducción de costos y la optimización de sus operaciones.

#### **4.1.2.1 Servicios que presta**

- LatinGlobe
- LatiNation
- LatinView

- Latin@ccess
- LatinPort
- LatinLearn
- LatinSourcing

### 4.1.3 Impsat

Impsat ([www.impsat.com](http://www.impsat.com)) 2000 es una red gigantesca de telecomunicaciones, que integra tecnología de vanguardia y el mayor ancho de banda, que unirá a todo el continente, y lo conectará con el resto del mundo, esa es la estrategia de esta empresa.

El programa Impsat 2000 permitirá asegurar la mayor velocidad y el más bajo costo en el traslado de información, independientemente del volumen de datos que se maneje. Hoy Impsat se encuentra en algunos países de Latinoamérica como: Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador, Estados Unidos, México y Venezuela.

La Empresa Impsat con centros de operación hasta la presente fecha en siete países latinoamericanos ofrece lo siguiente:

- 1.000.000 de kilómetros de tendido de fibra óptica.
- 2000 Km<sup>2</sup> de cobertura inalámbrica de tecnología disruptiva.
- 170 ciudades vinculadas.
- Circuitos nacionales (local loops) de fibra óptica de la más alta capacidad y calidad de transmisión.

- Red troncal (backbone).
- Nueva constelación de satélites geoestacionarios.

Con este programa. Impsat aporta una vez más su incomparable experiencia en transmisión de datos e integración de tecnologías. Como lo hizo ya al revolucionar las telecomunicaciones de una región con su red satelital VSAT de hub compartido, un caso excepcional en el mundo entero. Ahora, con el respaldo único de su presencia operativa en los países más importantes de la región y la invaluable capacidad profesional y humana de sus integrantes. Impasat como una empresa de soluciones en telecomunicaciones está orientada a:

- Empresa y a organismos públicos.
- Cobertura mundial (interconexión a redes mundiales).
- Servicios nacionales e internacionales en Latinoamérica.
- Soluciones integrales diseñadas a la medida del cliente: Transmisión de voz/datos/imágenes para diferentes aplicaciones y configuraciones.
- Servicios de valor agregado.
- Utilización de redes virtualmente privadas.
- Compatibilidad con todo tipo de protocolos.

#### **4.1.3.1 Servicios que presta**

Los servicios que actualmente los usuarios ecuatorianos gozamos gracias a la gigantesca red de Impsat son:

- Servicio VSAT

- Servicio Data Plus I, II
- Servicio Interpluss
- Servicio Difusat
- Servicio Internet
- Servicio videoconferencia

Como podemos ver los servicios de telecomunicaciones que estas empresas satelitales prestan a nuestro país son de gran importancia, los cuales ayudarán a potenciar la economía del Ecuador, y por lo tanto, nos permitirán relacionarnos más directamente a nivel internacional.

Además, al conocer las características de las redes satelitales ecuatorianas, éstas nos ayudarán a analizar cuál de los sistemas satelitales estudiados en el capítulo anterior es el de mejor alternativa tecnológica para la implementación en el Ecuador.

## ***4.2 TENDENCIAS MUNDIALES DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES***

Como sabemos, las telecomunicaciones constituyen un factor esencial para la vida moderna. Desde el punto de vista económico, el libre y continuo flujo de información, combinado con los rápidos adelantos y las innovaciones tecnológicas, facilitan el acceso, casi instantáneamente, de los sectores productivos a una amplia gama de información respecto a bienes, precios, costos, etc, se ha demostrado que el incremento en la infraestructura de los servicios aumenta el ingreso per cápita de los individuos lo que contribuye a que también aumente la demanda de estos mercados.

Durante los últimos quince años, los servicios han crecido y se han diversificado de forma impresionante. Gran parte de este desarrollo se ha debido a los avances tecnológicos y al aumento en la cobertura de las telecomunicaciones, por lo que el incremento y la mejora de la infraestructura en telecomunicaciones ha tenido una incidencia positiva para la economía en su totalidad y, en muchos casos, la falta de inversión ha implicado costos de oportunidad y desperdicio de recursos.

El acuerdo alcanzado por la UIT en las negociaciones celebradas por el Grupo sobre Telecomunicaciones Básicas de la Organización Mundial de Comunicaciones (OMC) incluye a las telecomunicaciones básicas en el marco del Acuerdo General sobre el Comercio de Servicios. Su importancia radica en que hace extensivas las disposiciones del Acuerdo General Sobre el Derecho de Servicios (AGCS) a prácticamente todo el sector de los servicios de telecomunicaciones, en el que se manejan cifras de 600 millardos<sup>1</sup> de dólares de Estados Unidos.

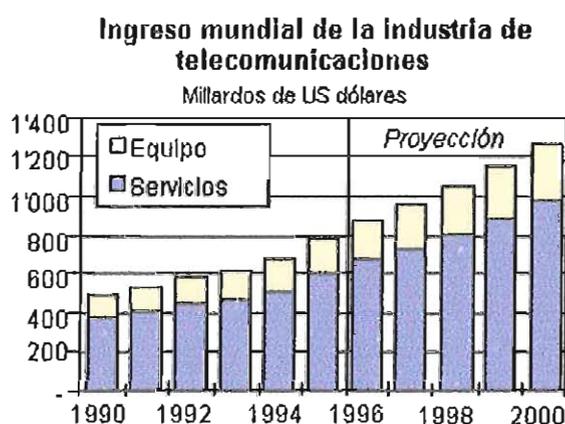
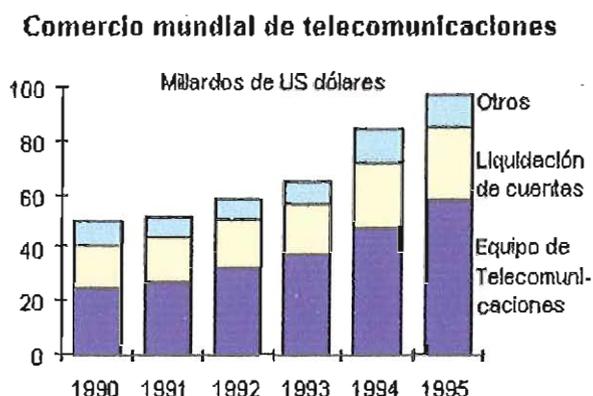
Tradicionalmente, el comercio de los servicios internacionales de telecomunicación era objeto de acuerdos bilaterales entre naciones. Las negociaciones sobre telecomunicaciones de la Organización Mundial de Comunicaciones abren el camino a un marco multilateral para un comercio más libre, la liberalización de los mercados y la competencia. El Informe de la UIT traza la evolución desde el antiguo sistema de telecomunicaciones internacionales a un nuevo régimen de competencia mundial.

Reuniendo datos nunca publicados anteriormente, el Informe de la UIT cuantifica el valor del comercio transfronterizo de las telecomunicaciones, que se calcula que en 1996 ha superado los 100 millardos<sup>1</sup> de dólares de Estados Unidos como se indica en el **Gráfico N° 1**.

---

<sup>1</sup> Obtenida de la dirección: [www.info.itu.ch/newsarc.../itu-02-es.html](http://www.info.itu.ch/newsarc.../itu-02-es.html)

En el **Gráfico N°1**, se muestra una tendencia del comercio mundial de las telecomunicaciones, 1990-95, y venta mundial total de equipo y servicios de telecomunicaciones, 1990-2000.



**Gráfico N° 1: Las telecomunicaciones se mundializan** <sup>32</sup>

En el primer **Gráfico N°1** se muestra el valor del comercio de las telecomunicaciones a nivel internacional. La liquidación de cuentas corresponde a los pagos estimados en telefonía efectuados como parte del sistema de tasas de distribución para finalizar llamadas telefónicas internacionales. Otros, es una estimación de otros tipos de comercio de telecomunicaciones obtenido, por ejemplo, por inversión directa extranjera en privatizaciones, empresas de servicios móviles, acuerdos de construcción y transferencia, concesión de licencias,

<sup>32</sup> Obtenida de la dirección: [www.info.itu.ch/newsarc.../itu-02-es.html](http://www.info.itu.ch/newsarc.../itu-02-es.html)

préstamos y ayuda, servicios consultivos de telecomunicaciones, tránsito móvil, etc. En el segundo **Gráfico N°1**, se muestra el valor total del mercado de las telecomunicaciones.

#### 4.2.1 IMPORTANCIA DEL COMERCIO DE LAS TELECOMUNICACIONES

La industria de las telecomunicaciones es por derecho propio un sector amplio y en crecimiento, que ocupa el tercer lugar en el mundo después de la asistencia sanitaria y la banca en términos de capitalización. Pero las telecomunicaciones desempeñan también una función capital en otras industrias. La información y los medios para el acceso a ella y su proceso y difusión en forma electrónica se han convertido en recursos estratégicos tan importantes como la tierra, la mano de obra y el capital. Las telecomunicaciones cumplen pues una doble función como productos y servicios comerciales y como promotor del comercio de otros productos y servicios.

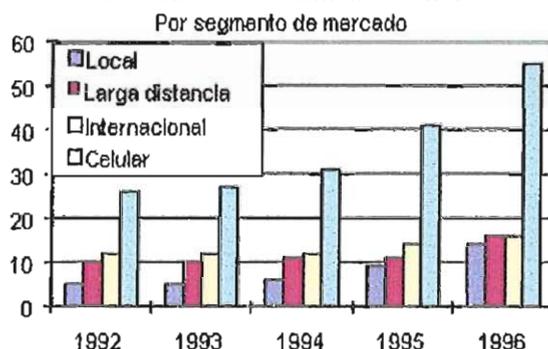
En 1995, la venta en el sector de las telecomunicaciones fue de 788 millardos de dólares de Estados Unidos, de los cuales aproximadamente tres cuartas partes procedían de los servicios y una cuarta parte de la venta de los equipos respectivos.

La reactivación del crecimiento, que comenzó en 1992, se aceleró en 1995 con un incremento en la venta de servicios de hasta 7% en términos reales. Estas cifras demuestran que el ritmo de crecimiento del sector de las telecomunicaciones es el doble que el ritmo de crecimiento de la economía mundial, como se muestra en el **Gráfico N°2**.

En el **Gráfico N°2**, se muestra el número de países que autorizan la competencia en telecomunicaciones por año y segmento de mercado y valor de la privatización de los operadores públicos de telecomunicaciones por año. En el primer **Gráfico N°2**, se observa que, la situación de la competencia refleja la situación real más bien que la situación legal. Según el Informe de la UIT, las razones para el fuerte crecimiento en el sector de las telecomunicaciones

obedecen en gran parte a la expansión de la red para dar cabida a una mayor demanda.

### Número de países que autorizan la competencia en servicios de telecomunicaciones



**Gráfico N° 2:** Competir para vender y vender para competir <sup>33</sup>

Durante 1995 la red telefónica de línea fija aumentó en otros 45 millones de líneas telefónicas nuevas en el mundo (en comparación con 38 millones durante 1994), la mitad de las cuales en Asia y casi un tercio en China solamente. Además, el sector de las comunicaciones móviles continuó su rápido aumento en 1995 con la adición de 33 millones de nuevos abonados en el mundo (19 millones en 1994) y una notable expansión de la base de usuarios en América y el Pacífico, donde el número de nuevos abonados móviles superó al de nuevos abonados de línea fija.

<sup>33</sup> Obtenida de la dirección: [www.info.itu.ch/newsarc.../itu-02-es.html](http://www.info.itu.ch/newsarc.../itu-02-es.html)

Si proyectamos hacia el futuro la tendencia de los últimos cinco años, que tuvo el sector de las telecomunicaciones al final del siglo, la base combinada de usuarios de telefonía móvil y telefonía de línea fija girará en torno a un millardo, con un porcentaje creciente de abonados a ambos servicios. En 1995, el gasto medio de los usuarios de telecomunicaciones ascendió de casi 100 dólares de Estados Unidos a 905 dólares. De igual modo, el volumen del tráfico internacional generado aumentó en 5%, a 89 minutos por usuario y por año.

#### 4.2.2 LA CONVERGENCIA CREA NUEVA DEMANDA DE SERVICIOS

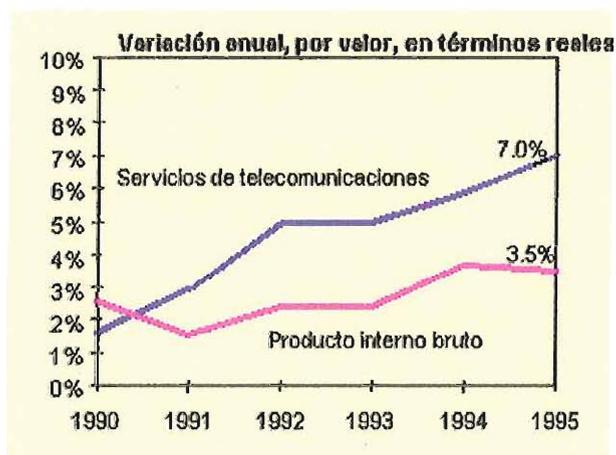
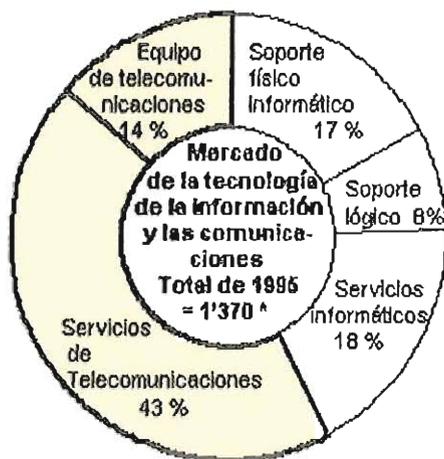


Gráfico N° 3: Progreso sin trabas <sup>34</sup>

<sup>34</sup> Obtenida de la dirección: [www.info.itu.ch/newsarc.../itu-02-es.html](http://www.info.itu.ch/newsarc.../itu-02-es.html)

El sector de las telecomunicaciones está en el centro mismo de una industria mucho más amplia la tecnología de la información y la comunicación o "infocomunicaciones" cuyo valor era de unos 1370 millardos<sup>1</sup> de dólares de Estados Unidos en 1995. La convergencia del sector de las telecomunicaciones con la informática y el mundo de la radiodifusión está creando nuevas sinergias, que se observan del modo más evidente en el crecimiento exponencial de Internet, cuyo tamaño se sigue duplicando todos los años.

A comienzos del año 1997, había unos 16 millones<sup>1</sup> de computadores conectados con Internet y más de 50 millones<sup>1</sup> de usuarios. La importancia de Internet reside quizá, no tanto en lo que es, sino en lo que acabará siendo. Lo mejor es considerarla el prototipo de una "infraestructura mundial de la información" que servirá de plataforma para el comercio electrónico en el siglo XXI. La estimación del valor de las transacciones efectuadas a través de Internet en 1996 oscila entre 1 y 3 millardos de dólares<sup>1</sup> de Estados Unidos.

En el **Gráfico N°3**, se indica el mercado de la tecnología de la información y de las comunicaciones, por valor, en 1995 y variación anual de las ventas mundiales de telecomunicaciones y PIB en términos reales, 1990-95. En el segundo **Gráfico N°3**, se indica como las tasas de crecimiento se han ajustado a la inflación y a las variaciones del tipo de cambio.

#### **4.2.3 INDICADORES DE TELECOMUNICACIONES EN EL SECTOR DE LOS SERVICIOS**

En la **Tabla N°7**, se da un análisis escrito de las tendencias del comercio de las telecomunicaciones, el Informe sobre el Desarrollo Mundial de las Telecomunicaciones comprende indicadores estadísticos completos sobre la industria de las telecomunicaciones. Estas estadísticas dan una imagen global de los mercados fundamentales y una idea general de la principal evolución en el ámbito mundial.

---

<sup>1</sup> Obtenida de la dirección: [www.info.itu.ch/newsarc.../itu-02-es.html](http://www.info.itu.ch/newsarc.../itu-02-es.html)

<b>Indicadores mundiales clave del sector de los servicios de telecomunicaciones</b>							
(en millones de dólares de Estados Unidos)	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996 <sup>e</sup>
Ingresos por servicios de telecomunicaciones Variación real anual <sup>1</sup>	377200 1,6%	404600 2,9%	447100 5,0%	470200 5,0%	511500 5,9%	601,500 7,0%	670000
Ingresos por el servicio telefónico <sup>2</sup>	329300	348100	367400	373300	391100	441800	472000
de los cuales por telefonía internacional <sup>3</sup>	42600	46800	50000	52200	54100	62800	69000
Ingresos por servicio móvil	14 100	19 100	26 700	35 900	49 400	82 500	118 000
Otros	33 800	37 400	53 000	61 000	71 000	77 200	80 000
Inversiones <sup>4</sup>	114 600	123 500	131 300	134900	139 300	151 500	160 000
Variación anual real	0.7%	8.1%	1.1%	2.0%	-0.1%	0.2%	
	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996<sup>e</sup></b>
Número de líneas principales (millones)	519 383	545 140	573 621	605 909	647 470	692 955	745 000
Abonados celulares móviles (millones)	11 194	16 180	23 210	34 182	55 352	88 339	135 000
Tráfico telefónico internacional (millones de minutos)	33 326	37 888	43 332	48 887	55 754	61 778	68 000

**Tabla N° 7: Indicadores fundamentales de las telecomunicaciones mundiales** <sup>35</sup>

e Estimaciones preliminares.

1 En tipos de cambio de 1995 constantes, corregidos con la inflación de los precios al consumo de cada país.

2 Ingresos por instalación, suscripción y cobro de llamada en el servicio telefónico fijo.

3 Por método de contabilidad utilizado en el país (es decir, al por menor, al por mayor o neto).

4 Gasto de capital en equipo de telecomunicaciones. Obsérvese que las inversiones efectuadas por el creciente número de nuevas empresas que entran en el mercado no se refleja siempre en las estadísticas.

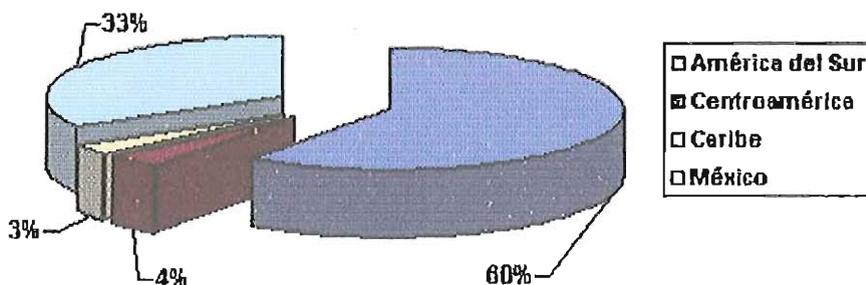
<sup>35</sup> Obtenida de la dirección: [www.info.itu.ch/newsarc.../itu-02-es.html](http://www.info.itu.ch/newsarc.../itu-02-es.html)

### 4.3 TENDENCIAS REGIONALES DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

Como se indica en los numerales anteriores, en adición a las tendencias mundiales que se reflejan en todos los sectores de telecomunicaciones, en Centroamérica (como se observa en el **Gráfico N°4**) este sector ha tendido hacia un proceso de apertura y liberación, llevado a cabo a través de reformas estructurales en los sistemas internos de organización y en la normativa jurídica del sector.

Por lo que en primer lugar, destaca la tendencia hacia la desregulación del sector de telecomunicaciones que se ha caracterizado por la eliminación de calidades monopólicas que caracterizaron el sector de las telecomunicaciones, lo cual ha implicado reformas jurídicas que eliminan monopolios, abren los mercados a participación privada local y extranjera y crean entes especializados encargados de la normativa del sector.

Una segunda tendencia, muy relacionada con la desregulación del sector, son los procesos de privatización, con diferentes modalidades pero todos con el objetivo de elevar la eficiencia de los sectores de telecomunicaciones en la región.



**Gráfico N° 4:** Distribución del Mercado de las Telecomunicaciones por Región <sup>36</sup>

<sup>36</sup> Obtenida de la dirección:

[www.sieca.org.gt/publico/Doctos\\_y\\_Publicaci.../Primera Parte servicios telecom.ht](http://www.sieca.org.gt/publico/Doctos_y_Publicaci.../Primera_Parte_servicios_telecom.ht)

#### 4.4 TENDENCIAS LOCALES (ECUADOR) DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

En la **Tabla N°8**, se indica el crecimiento del sector telecomunicaciones en el Ecuador, en la misma se observan los servicios que hasta la presente fecha se encuentran disponibles en nuestro país. Además, en esta misma tabla se observa como los servicios de telecomunicaciones han crecido en los últimos cuatro años, excepto en los canales de televisión codificada donde se ve que existe una disminución en el mismo período.

SERVICIO	UNIDAD	1996	Oct-00	% ANUAL	% EN EL PERÍODO
Telefonía fija	Usuarios	800.763	1.188.880	10,9	48,47
Telefonía móvil celular**	Usuarios	59.779	424.459	66,8	610,05
Troncalizado	Usuarios	1.534	11.969	71,0	680,25
Portadores	Usuarios	46	942	120,0	1947,83
Valor Agregado *	Usuarios	0	51.796	301,8	1174,51
Concesionarios Privados	Concesionarios	1.388	4.673	37,3	236,67
Frecuencias Privados	Frecuencias	4.329	8.865	20,6	104,78
Estaciones Privados	Estaciones	58.219	82.452	9,5	41,62
Radiodifusión Sonora	Estaciones	831	831	0,0	0,00
Radiodifusión de Televisión	Estaciones	231	240	1,0	3,90
Televisión Codificada	Canales	705	586	-4,7	-16,88

Nota (\*): Crecimiento del los servicios de Valor Agregado en el período dic. 98 a sep de 2000

(\*\*) Datos a septiembre del 2000

**Tabla N° 8: Servicios de Telecomunicaciones en el Ecuador** <sup>37</sup>

<sup>37</sup> Obtenida de la dirección: [www.supertel.gov.ec/ecuador/ecuador.htm](http://www.supertel.gov.ec/ecuador/ecuador.htm)

#### 4.4.1 REGULACIÓN

##### **Ecuador se abre a las concesiones**

Las autoridades buscan estimular la libre competencia. Existen obstáculos aún vigentes: las tarifas irrealistas y los subsidios cruzados.

Las telecomunicaciones en el Ecuador se aproximan a un esquema más liberal. Hoy, el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (Conatel) tratará y aprobará el reglamento de las concesiones dentro del esquema de libre competencia. Su visto bueno es una invitación a que más operadores entren a dar servicios en sistemas troncalizados, satelitales, transmisión de datos, internet, entre otros.

Pero la liberalización no llega del todo. En la Ley de Transformación Económica (Trole I) se determinó que hasta el 13 de septiembre el Conatel tenía plazo de aprobar un reglamento que regule la competencia en todo el espectro de servicios de telecomunicaciones. Pero resulta contradictorio si aún sigue vigente, hasta el término del 2001, el contrato que otorga la exclusividad regulada a Andinatel y Pacifictel para dar el servicio de telefonía fija en el país.

Pero sí se acelerará la competencia de las empresas en torno al negocio de internet. José Pilleggi presidente del Conatel, dice que se tramitan las licencias para proveer este servicio con cobertura nacional, para las empresas estatales de telefonía fija. Andinatel, por ejemplo, podrá servir a la Costa con internet y Pacifictel podrá hacerlo en la Sierra. "Es uno de los pasos previos a la apertura del mercado. Esto ayudará mucho a la competencia".

Pese a ello, los usuarios seguirán enfrentando un mercado considerado "híbrido". Por un lado está el monopolio en telefonía fija y, por el otro, el resto de servicios satelitales, celulares, y varios de valor agregado. Con esto, "se hace daño al país", dice César Yépez, presidente de la Comisión de Telecomunicaciones de las Cámaras de Producción.

La exclusividad regulada es un activo del que disponen las telefónicas estatales para exigir un buen precio en su privatización. Pero Yépez cree que puede no ser un beneficio tan directo, como el que se conseguirá con una apertura a la competencia en el servicio de telefonía fija, que incluye llamada local, regional y de larga distancia.

Coincide Michael Chong, consultor en el tema de la Escuela Politécnica del Litoral (Espol). "El Estado debe preguntarse si quiere vender las empresas a mayor valor, o quiere que los usuarios reciban beneficios más rápido, a menor costo y con mayor calidad. Todo tiene su costo-beneficio".

Para Yépez y Chong, el gran obstáculo para que Andinatel y Pacifictel compitan con otras operadoras telefónicas son las tarifas irreales y los subsidios cruzados.

Sergio Flores, asesor del Directorio de Pacifictel, opina que no se puede poner a competir a las firmas estatales con operadoras de tráfico internacional, que deben subsidiar las tarifas locales con una alta tarifa para distancia internacional.

Para Pilleggi, la competencia en telefonía fija es saludable pero la eliminación de la exclusividad regulada debe ser una "decisión consensuada" con los directivos de las empresas telefónicas. Y el tema sí se discute.

En ese sentido, a decir de Pilleggi, los próximos aumentos tienden a conseguir tarifas reales gradualmente, y a la fijación de un plazo para eliminar subsidios cruzados. Con ello, el presidente del Conatel cree "que las empresas pueden competir en igualdad de condiciones". Chong estima un plazo entre 18 meses y dos años.

Yépez sostiene que hay operadores de telecomunicaciones que buscan entrar a servir a los usuarios con telefonía fija pues hay una demanda no satisfecha.

Hasta el momento existe un déficit de líneas telefónicas de Andinatel y Pacifictel de, aproximadamente, 3 millones' y su penetración en el mercado no supera el 11 por ciento. Para los actores del negocio solo cubrir esa brecha requiere USD 3 millones'. Los servidores portadores como Imsatel, Suratel, Conecel, Quicksat y Ramtelecon, que facturan USD 3 millones' mensuales, también quieren una tajada del mercado.

Pero Yépez aclara que las nuevas operadoras también deben actuar con responsabilidad social. "Coger carne y hueso". Por ejemplo, si una operadora quiere dar el servicio en Milagro, porque es rentable, la autoridad le debe encargar también otras responsabilidades como poner cabinas telefónicas en zonas rurales, no tan rentables.

### **Un proyecto de ley que se analiza en consenso**

El Consejo y la Secretaría nacionales de Telecomunicaciones, en conjunto con otros actores del sector, han reforzado su trabajo en las últimas semanas para encontrar un reglamento consensuado entre la mayoría de actores del mercado para el esquema de libre competencia. "Nunca se lo había hecho así", dice César Yépez, que dirige la comisión de la Cámaras de la Producción.

José Pilleggi, presidente del Conatel, cree que en los últimos seis meses también se trabajó en los reglamentos de redes, de interconexión, conexión, del Fondo de Desarrollo de Telecomunicaciones, de sistemas comunales, servicios troncalizados y normas técnicas para celulares y PCS's. "La gran mayoría pasó por audiencia pública". Y están a pocas semanas de ser aprobados por el Consejo. Por otro lado, se llegó a un consenso en el proyecto de Ley de Telecomunicaciones, de la que Pilleggi dice que no es "una Ley ni privatizadora, ni política", sino más bien una propuesta técnica para la que se busca apoyo en el Congreso.

---

' Obtenida de la dirección: [www.osiptel.gob.pe/notypub/cont/notint/internacionales/2000/09/06-09.htm](http://www.osiptel.gob.pe/notypub/cont/notint/internacionales/2000/09/06-09.htm)

Sin embargo, un asunto sobre el que todavía se analizan consensos es acerca de la fusión del Conatel con el Consejo Nacional de Radiodifusión y Televisión (Conartel). Por ahora, Ecuador es el único país del mundo "con un consejo bicéfalo".

#### ***4.5 SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA TECNOLÓGICA***

De acuerdo a las tendencias mundiales, regionales y locales de los servicios de telecomunicaciones que en los literales anteriores se indica, se puede decir, sin lugar a dudas, que las telecomunicaciones siempre tienen una tendencia de crecimiento.

En todo el mundo las telecomunicaciones cumplen pues una doble función como productos y servicios comerciales y como promotor del comercio de otros productos y servicios. Según las estadísticas del **Gráfico N°2**, demuestran que el ritmo de crecimiento del sector de las telecomunicaciones es el doble que el ritmo de crecimiento de la economía mundial.

Es por esta razón, y como nos indica la **Tabla N°8**, en el Ecuador se necesita implementar una tecnología de acceso multimedia global (acceso a varios servicios en tiempo real), para de esta manera poder intercambiar con el mundo entero productos y servicios, que en la actualidad sólo lo pueden hacer los países desarrollados con tarifas elevadas, lo cual resulta difícil para un país como el nuestro poseer dichos servicios.

Los servidores portadores que hasta la presente fecha se encuentran operando en el Ecuador (Suratel, RAMtelecom e Impsat) constituyen una oportunidad única para nuestro país, tanto en empresas nacionales como multinacionales. El objetivo de estas empresas es proporcionar al usuario servicios garantizados de telecomunicaciones a través de redes satelitales, entregando soluciones integrales y tecnología de punta, garantizando de esta manera una permanente disponibilidad de sus redes.

Estas redes satelitales ecuatorianas mencionadas poseen una exclusividad de servicios pero los mismos no son adquiridos por todas las clases sociales del país, esto se debe a que sus sistemas satelitales no alcanzan una cobertura para cubrir todas las zonas habitadas de nuestro territorio, esta es otra razón por la cual en el Ecuador se debe implementar sistemas de mayor cobertura, con igualdad de condiciones y que no sean empresas monopólicas.

El objetivo del Plan de Telecomunicaciones (**Anexo 3**) es fomentar en el Ecuador la prestación de los servicios de telecomunicaciones, para lograr el servicio y acceso universales en condiciones de precios justos y accesibles para el usuario y que, para usuarios e inversionistas, satisfagan los principios de transparencia, trato equitativo y no discriminatorio dentro de un régimen de libre competencia. De acuerdo a este Plan de Telecomunicaciones, el Gobierno ecuatoriano propenderá a que las operadoras aumenten la cobertura y variedad de los servicios, por ende se impulsará la implementación de los servicios multimedia en el Ecuador.

En el literal 8.7 del mismo Plan promueve el acceso universal al Internet a todos los habitantes del Ecuador dentro del concepto de interés nacional en condiciones sociales y geográficas equitativas con tarifas razonables y con parámetros de calidad acordes a las modernas **aplicaciones de la multimedia**.

Entonces de acuerdo a lo dicho en los dos últimos párrafos cabe destacar que sí le interesaría al país implementar un sistema satelital eminentemente igualitario con tecnología de acceso multimedia global, cosa que permitiría al país cubrir toda la superficie habitada del Ecuador y relacionarse con todo el mundo más rápidamente, y cubrir con toda la demanda insatisfecha que hoy existe en el país, por ejemplo, en el campo de la telefonía como lo indica el numeral 4.4.1 de este capítulo, donde se observa el déficit que tienen las Empresas de Andinatel y Pacifictel.

De esta forma, la intervención reguladora ecuatoriana en favor de un mercado libre y equilibrado, podría representar también un apoyo al desarrollo de

Internet y de los servicios que utilizan protocolo IP. La meta de nuestro país, por tanto, será el de fomentar la difusión del Internet como una prioridad nacional ya que constituye un medio para el desarrollo económico, social y cultural del mismo, propendiendo a que en el corto plazo sea declarado este servicio como un servicio universal.

En el literal 8.8 de dicho Plan de Telecomunicaciones se manifiesta que se va a respetar el marco legal internacional del comercio de los servicios de telecomunicaciones. Bajo este concepto y respetando los acuerdos regionales e internacionales, la autoridad reguladora ecuatoriana considerará lineamientos necesarios para que, los operadores de telecomunicaciones perteneciente a otro país puedan, establecer y operar redes y servicios de forma no discriminatoria en nuestro territorio.

A continuación, y enfocados a cumplir con el objetivo del tema de tesis propuesto, y conociendo las necesidades que nuestro país tiene en el sector de los servicios de telecomunicaciones, se procede a seleccionar de entre los cinco sistemas satelitales estudiados en el Capítulo 2, cual será el sistema que reúna todas las características mencionadas en este punto.

Para cumplir con el objetivo de este estudio, el sistema satelital seleccionado debe cumplir con dos parámetros importantes: primeramente la respuesta a los servicios multimedia deben ser en tiempo real, y además se debe elegir la cobertura para dar servicio a toda la población de nuestro país. Para ver cual de los sistemas cumple con estas condiciones a continuación se realiza la siguiente tabla:

<b>Sistemas satelitales</b>	<b>SkyBridge</b>	<b>Teledesic</b>	<b>CyberStar</b>	<b>Spaceway</b>	<b>Astrolink</b>
Retardo de propagación	Imperceptible	Imperceptible	Sensible	Sensible	Sensible
Cobertura	amplia	amplia	reducida	reducida	reducida

**Tabla N° 9:** Selección de la mejor alternativa entre cinco sistemas satelitales

- Para obtener auténticas aplicaciones interactivas y multimedia, el **tiempo de propagación** debe ser imperceptible, esta propiedad entonces lo cumplen las constelaciones de satélites LEO, esto se debe a que estos satélites se encuentran 40 veces más cercanos a la superficie terrestre que los satélites GEO, lo cual hace que estos últimos satélites se conviertan en inútiles para transmisiones en tiempo real.
- De acuerdo a la situación geográfica de nuestro país, ha sido difícil cubrir zonas remotas con importantes servicios de telecomunicaciones, de allí que el Ecuador necesita sistemas satelitales con **amplia** cobertura, y los que cumplen con esta característica son los sistemas LEO, mientras que la cobertura de los sistemas GEO es limitada, ya que el número de usuarios en una zona de servicio es muy elevado y no cabe la reutilización de frecuencias para atender a dos clientes distintos de una misma zona.

Luego de estas dos comparaciones vemos que los satélites GEO no cumplen con los dos parámetros propuestos, entonces se puede concluir diciendo que desde el punto de vista funcional, se debe reconocer la necesidad de la existencia de sistemas de satélites de órbita terrestre baja para cumplir con el objetivo del estudio, en oposición a los geoestacionarios, para garantizar servicios y facilidades difícilmente obtenibles a partir de los segundos.

Entonces, queda descartada la posibilidad de los sistemas satelitales que trabajan con satélites geoestacionarios para cumplir con el objetivo propuesto en este trabajo, y a continuación la comparación será únicamente con los dos sistemas satelitales que trabajan con satélites de órbita terrestre baja.

<b>Sistema satelital</b>	<b>Servicio al usuario final</b>	<b>Costos del sistema (USD)</b>	<b>Riesgo tecnológico</b>
SkyBridge	Directo	4.2 billones	Bajo
Teledesic	Indirecto	9 billones	Alto

**Tabla N° 10:** Selección de la mejor alternativa entre dos sistemas saletitales

Para elegir la mejor alternativa entre los dos sistemas satelitales de órbita terrestre baja, tenemos que ver cuál de los dos cumple con el ciento por ciento de las características de acceso multimedia. Además en esta parte tenemos que analizar los aspectos convenientes que tienen que ver con el usuario final y con la situación económica de nuestro país.

- En la constelación de satélites SkyBridge no se dispone de enlaces entre ellos, por lo que actúan como simples repetidores entre terminales de usuario y estaciones base, permitiendo de esta manera que el servicio al usuario final sea de forma **directa**, y convirtiéndole a este sistema de banda ancha por satélites LEO en el único enfocado por entero al acceso local. Mientras que, el servicio que el sistema Teledesic dará al usuario final no es directo; ya que lo proveerá por medio de otras redes, las cuales a su vez la distribuirán a los usuarios. Teledesic permitirá que las compañías de teléfono locales y las autoridades en sus propias ciudades, ofrezcan el servicio a los usuarios, y así extender sus redes tanto en términos geográficos como en nuevos servicios ofrecidos. Lo dicho en esta parte, el sistema SkyBridge cumple con los requisitos que el usuario final de nuestro país desea tener, en cuanto al acceso conveniente de sus servicios.
- Los satélites SkyBridge son más baratos por dos causas: no necesitan transmitir potencias elevadas por haber menor atenuación en la banda de operación (Ku), y por existir un mayor desarrollo de la tecnología necesaria para los satélites y para los terminales de usuario. La principal cualidad del sistema SkyBridge son su bajo costo, hablando en términos relativos, y su fiabilidad, ya que emplea tecnología conocida (banda Ku) y las funciones más importantes se realizan en tierra.
- Para tener acceso a servicios multimedia interactivos, como en cualquier otro servicio se debe tener seguridad en las comunicaciones tanto de voz, datos, imágenes, etc. Ante cualquier eventualidad se puede responder mejor si el equipo defectuoso se encuentra accesible, como lo tiene el sistema SkyBridge (todas las operaciones de conmutación y enrutamiento lo hace en tierra).

Mientras que el sistema Teledesic al tener sus funciones principales en los satélites, si hubiese cualquier daño tecnológico tendríamos que sufrir varios atascos en las transmisiones de los servicios, lo cual es un inconveniente para servicios en tiempo real.

Entonces, por todo lo dicho anteriormente no cabe la menor duda que el sistema SkyBridge es el único sistema que cumple con el objetivo del estudio de esta tesis, el mismo que a continuación será del único que trataremos hasta concluir con el trabajo propuesto.

#### ***4.6 ANÁLISIS DE LA FACTIBILIDAD***

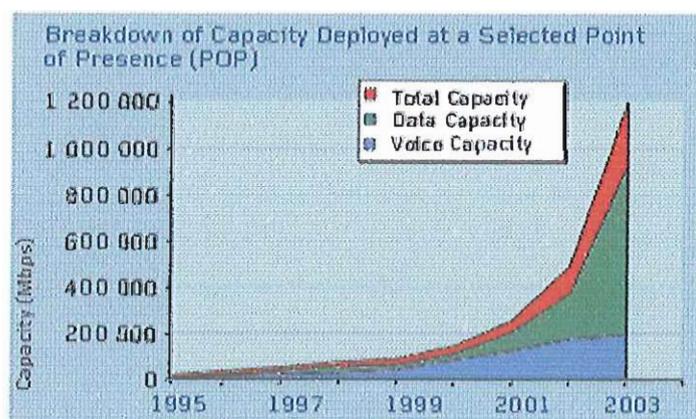
Como se indica en los gráficos y tablas de los numerales 4.2, 4.3 y 4.4 de este capítulo, vemos como la industria de las comunicaciones ha experimentado un crecimiento inaudito con el cambio tecnológico y comercial en los últimos cinco años. La desreglamentación global, transformación digital y convergencia del mercado han sido más rápidos y más amplios que cualquier predicción, y ha llevado a ambos a un aumento dramático en la proporción del tráfico de las telecomunicaciones que está en la forma de datos en lugar de la voz, como se muestra en el **Gráfico N°5**.

La proporción de cambio tecnológico y expansión de la revolución de información continuará acelerando. Las previsiones de hace sólo unos años ya se han emparejado y se han superado, y el crecimiento macizo en el volumen de información digital define los sectores de crecimiento de la industria de comunicaciones. El crecimiento rápido de nuevas aplicaciones (como el cyberspace, Internet, el intranets, el extranets, el e-comercio, el e-negocio) ha sido el incentivo:

- por las disminuciones en la proporción del precio/rendimiento (el cual está rebajando por la mitad cada nueve meses), del equipo necesitado para guardar, manipular y usar la información digital,

- por el desarrollo de aplicaciones del software intuitivas (como los navegadores para el Internet) eso hace que las aplicaciones multimedios sean más accesibles a los usuarios finales,
- y por el desarrollo de cada vez más capacidad a la cual los usuarios finales desean acceder.

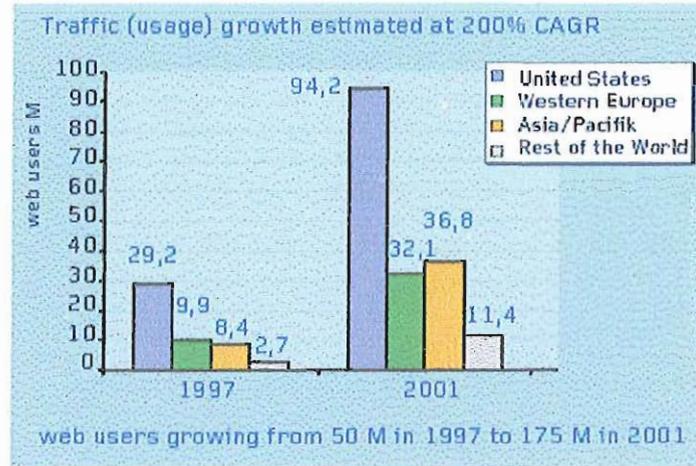
Desde los comienzos de 1990s, el Web se ha vuelto un recurso de información global enorme. En menos de cinco años, los documentos han evolucionado del texto estático y las imágenes simples para incluir voz interactiva, video y datos.



**Gráfico N°5:** Crecimiento en el tráfico de las telecomunicaciones <sup>38</sup>

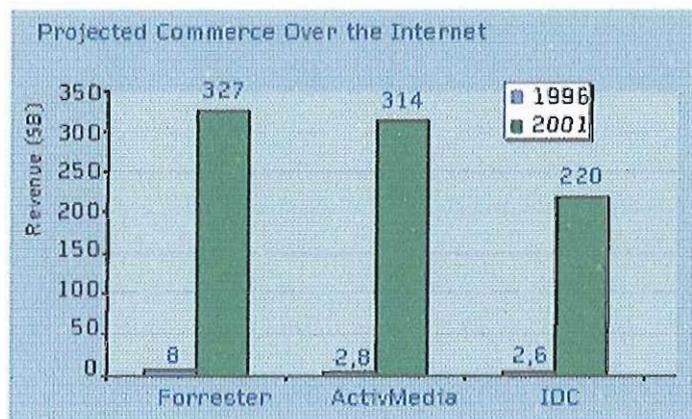
Se espera que la proporción de cambio tecnológico y expansión de la revolución de información continúe acelerando. La convergencia en el mundo digital de voz, datos y se espera que el video lleve a una proporción de crecimiento anual compuesta de 200% de tráfico de Web durante los próximos cuatro años, con el número de usuarios de Web se espera aumentar de 50 millones en 1997 a 175 millones en 2001, y entre 250 y 500 millones de usuarios para el 2005.

<sup>38</sup> Obtenida de la dirección: [www.skybridgesatellite.com/market/cont\\_21.htm](http://www.skybridgesatellite.com/market/cont_21.htm)



**Gráfico N°6:** Crecimiento de usuarios Web <sup>39</sup>

El Web es un indicador fuerte de los tipos de aplicaciones, y la demanda potencial para tales aplicaciones que justifican la inversión en la provisión de gran potencia de servicios de banda ancha. Un ejemplo excitante de esto es el mercado para "e-negocio" o "e-comercio."



**Gráfico N° 7:** Crecimiento otras aplicaciones <sup>40</sup>

El mercado está atrayendo, las tecnologías están empujando, y los servicios están madurando rápidamente. La infraestructura del backbone para entregar nuevas generaciones de aplicaciones y servicios está construyéndose.

<sup>39</sup> Obtenida de la dirección: [www.skybridgesatellite.com/market/cont\\_21.htm](http://www.skybridgesatellite.com/market/cont_21.htm)

<sup>40</sup> Obtenida de la dirección: [www.skybridgesatellite.com/market/cont\\_21.htm](http://www.skybridgesatellite.com/market/cont_21.htm)

Pero hay un déficit mayor que debe superarse antes de que la sociedad de información pueda volverse una realidad: la conectividad de banda ancha al bucle local. El requisito de servicio es para el acceso global tan rápido como universalmente posible. Aunque el paso de desarrollo variará alrededor del globo, hay una tendencia clara que la demanda está dejando atrás las capacidades de la entrega, sobre todo en las más bajas áreas de densidad de población.

Los sistemas de acceso basados en satélites tienen características que les hacen un complemento ideal a las tecnologías terrestres existentes. La técnica de SkyBridge y el posicionamiento de mercado es como un complemento rentable a la infraestructura terrestre, no es un reemplazo. Trabajando en sociedad con operadores de las telecomunicaciones es un principio fundamental para la Compañía. Por consiguiente, al prever la demanda, SkyBridge comercializa, estudia explícitamente y excluye áreas dónde la tecnología terrestre proporcionaría una alternativa más rentable.

En muchas circunstancias: las calidades de insensibilidad del costo a la situación del usuario, el instante despliegue y la amplia cobertura geográfica están compeliendo de verdad para cualquier operador o proveedor de servicio que planea entregar los servicios de banda ancha. Con su instantánea figura de capacidad de banda ancha para virtualmente todo el mundo, SkyBridge ofrece una alternativa flexible, rentable a operadores terrestres de telecomunicaciones con programas en sus propios mercados y medios rentables para entrar en los nuevos mercados. La tecnología de espacio servirá para la conectividad universal que las naciones están esforzándose para competir eficazmente en el 21 siglo.

En este ambiente, SkyBridge presenta una solución pragmática y lógica para servir al segmento del mercado para lo cual se ha desarrollado, la banda ancha global última milla.

Por lo dicho y demostrado en el numeral 4.6 de este capítulo, no hay duda que en el Ecuador hace falta una tecnología de acceso como la que nos presta el sistema SkyBridge, por la gran cantidad de servicios que ofrece y por sus

facilidades de acceder a ellos, cosa que en la actualidad es muy difícil realizarlo, por diferentes motivos. El sistema SkyBridge es factible implementar en el Ecuador porque asegura que:

- Todos en el Ecuador, independientemente de la localización, tendremos igual acceso para el servicio de banda ancha, el cual en el futuro representará una nueva línea para “servicio en el ámbito universal”, de esta manera nuestro país podrá desarrollarse y comunicarse más rápidamente con todo el mundo.
- Cualquier región del Ecuador puede participar activamente en la “revolución de la información” y en la economía global, pese a no tener una tradición para la infraestructura moderna.

La implementación del sistema SkyBridge en el Ecuador resultaría muy conveniente debido a que la mayor parte de nuestro territorio está rodeado de montes y valles, impidiendo de esta manera una línea de vista directa, teniendo que para lograr un buen servicio realizar varios enlaces vía microonda o implementar redes terrestres, las mismas que en algunos lugares resultan imposible realizarlas, ya sea por su situación geográfica, costo o simplemente porque no es rentable.

Entre otras ventajas el sistema SkyBridge proveerá “inmediato” desarrollo de capacidad de banda ancha para todas las áreas alrededor del Ecuador las cuales serán particularmente útiles para clientes más allá del alcance económico de tecnologías de líneas terrestres. Por lo tanto, al sistema SkyBridge se le considera:

- Como una solución “descubridora”, la cual puede ser utilizada para determinar donde está el desarrollo de demanda para servicios de banda ancha.
- Como la solución más “efectiva” en el costo para servir a esas áreas de densidad baja y media donde la infraestructura de banda ancha aún no se ha desarrollado.

- Como una solución de momento “tiempo para el mercado” para proveer servicios a través de amplias áreas en avance de una extensión terrestre.

Sin embargo, con este estudio en el Ecuador tendremos la gran oportunidad de contar con tecnologías modernas de comunicaciones que permitan dar un salto dentro del auge de la información, y es por esto el afán para escoger soluciones de costo efectivo como las que ofrece el sistema SkyBridge.

#### ***4.7 DISEÑO DEL SISTEMA***

En el Ecuador y en el mundo entero el sistema Skybridge mezclará el uso de distintos medios de transmisión: enlaces vía satélite para acceso local y redes terrestres de banda ancha ya existentes para conexiones a larga distancia. El uso de los enlaces vía satélite únicamente cuando son indispensables, abarata los costos globales extremo a extremo.

El precio que tendremos que pagar nosotros los usuarios por el uso del sistema se espera que sea de:

- Entre \$500 y \$700 por el costo del terminal.
- Entre \$30 y \$40 por mes como cuota de acceso al sistema.

Esta demanda es generalmente reconocida porque los servicios de banda ancha están subiendo dramáticamente. Sin embargo, es muy difícil proyectar un modelo exacto de demanda de productos, servicios, segmentos de mercado, etc. Los cuales serán dominantes. El sistema SkyBridge en nuestro país dará su desafío de mercado, proveyendo un método muy flexible para entregar servicios para una amplia gama de escenarios. Los proveedores de servicios instalados en el Ecuador tendrán flexibilidad con el ancho de banda en los precios de servicios al por mayor para portadores, para que de esta manera puedan encontrar un rango amplio de escenarios de demanda.

La estrategia del sistema SkyBridge en el Ecuador para el negocio será proveer la capacidad para adaptar un total suministro para enfrentar la demanda. La capacidad comprada por un operador de pasarela puede ser incrementada en pasos incrementales de acuerdo al acrecentamiento de la demanda, mediante la asignación de transpondedores adicionales de satélites para una pasarela dada en cualquier lugar.

La capacidad al por mayor disponible para una pasarela instalada en cualquier Ciudad del Ecuador puede ser relocalizada si el origen geográfico de la demanda cambia, si la demanda crece proporcionalmente más rápido en un área de pasarela versus otra, la capacidad del transpondedor puede ser relocalizado para encontrar su demanda necesaria. Igualmente, como cuando un portador completa su construcción exterior terrestre, y cambia a clientes de servicios basados en satélites, por servicios basados en línea de alambre, su capacidad de satélites localizados puede ser relocalizada por áreas que permanecen inutilizadas o por línea terrestre bajo servicio.

La medida e inversión en la pasarela terrestre puede ser adaptada para requerimientos de demanda a través del tiempo. Las pasarelas son modulares y pueden ser modificadas para encontrar expandimiento o cambiar el modelo de tráfico necesario.

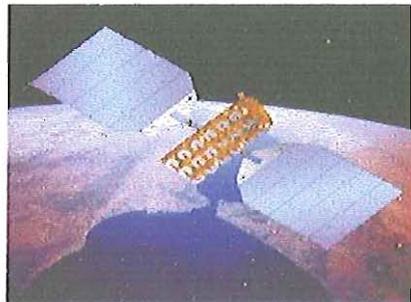
En las áreas de baja demanda (zonas rurales del Ecuador), la pasarela inicial puede ser colocada hacia arriba para bajar la capacidad a un costo relativamente bajo, aún permitiendo por expansión como desarrollo de tráfico. Además, si el desarrollo de la demanda es suficiente, satélites adicionales pueden ser lanzados en una fecha más adelante. El sistema SkyBridge tiene influencia técnica, mercado y capacidad de distribución de socios mundiales de telecomunicaciones para implementar servicios efectivos de banda ancha para el bucle local. Como resultado, hay un número de factores los cuales darán al sistema SkyBridge una proposición atractiva para los operadores Ecuatorianos:

- El operador local siempre tendrá una relación "propia" con el cliente,

- El sistema SkyBridge implementado en el Ecuador no “desviará” las redes terrestres ya existentes, ya sea técnica o comercialmente.
- El operador local definirá productos y precios en su mercado,
- Interfaces y tecnologías estándares tal como ATM e IP, harán que SkyBridge sea fácil para integrarse con redes terrestres existentes en el Ecuador,
- SkyBridge conformará un reglamento local y condiciones gubernamentales en la liberación de su servicio en el Ecuador.

Para el diseño tentativo del segmento de telecomunicaciones del sistema SkyBridge, se indicará las características técnicas de cada elemento de los que está formado tanto la pasarela como el terminal del usuario.

#### 4.7.1 SATÉLITES



**Figura N° 26: Satélite SkyBridge <sup>41</sup>**

- **Potencia:** Alrededor de 2.500 w
- **Tiempo de vida operacional:** 8 años

<sup>41</sup> Obtenida de la dirección: [www.alcatel.com/telecom/space/systems/skybridge/skybridge2.htm](http://www.alcatel.com/telecom/space/systems/skybridge/skybridge2.htm)

- **Radio de cobertura:** 3.000 km
- **Número de haces por satélite:** Un máximo de 45
- **Antenas que generan los haces:** Antenas activas

El diseño de los satélites se ha optimizado para su producción masiva, y para permitir lanzamientos múltiples mediante distintos tipos de lanzaderas, que colaboran en el proyecto. Además, en el estudio de esta tesis no se incluye el diseño tentativo del segmento espacial.

#### **4.7.2 PASARELA (ESTACIÓN TERRENA)**

Existirán 200 pasarelas en todo el mundo, las cuales son los puntos de interconexión entre la constelación de satélites SkyBridge y las redes de telecomunicaciones terrestres existentes. Una pasarela o estación terrena de conexión (como se indica en la **Figura N° 28**), está constituida por diferentes subsistemas:

##### **1. Un subsistema de radiofrecuencia con hasta 4 antenas de seguimiento de satélites.**

El subsistema de radiofrecuencia es el que realiza la transmisión y la recepción de las señales entre los satélites y la estación terrena de conexión. Cada estación terrena del sistema SkyBridge posee hasta 4 antenas de seguimiento (como se indica en la **Figura N° 27**), para rastrear los 4 satélites a su vista, prestando servicio de interconexión a los usuarios de esos satélites próximos. Cada antena exterior de seguimiento de los satélites miden 4.5 metros de diámetro. Cada satélite es rastreado por una antena, durante los 15 minutos necesarios para que un satélite aparezca y desaparezca en el horizonte.

---

Obtenida de la dirección: [www.alcatel.com/telecom/space/systems/skybridge/skybridge2.htm](http://www.alcatel.com/telecom/space/systems/skybridge/skybridge2.htm)

En estas antenas, debe incluirse un sistema de seguimiento cuya finalidad es mantener el rayo de la antena en la dirección exacta del satélite, debido a movimientos residuales del satélite, desapuntamientos mecánicos de la antena (efectos de viento y peso) y efectos de propagación atmosférica en altas frecuencias.



**Figura N° 27:** Cuatro antenas de seguimiento de satélites <sup>42</sup>

El sistema de seguimiento presente en las antenas es un sistema completo automático que consiste en un subsistema de conducción equipado con motores y mecanismos de control. Estos sistemas se alimentan por corrientes eléctricas o señales de error generadas por receptores de seguimiento del satélite. Para ello se utilizan diversas técnicas, aunque la más sofisticada se basa en tecnología radar, en la que la señal de error se toma directamente del alimentador de la antena, a través de puertos especiales llamados puertos diferenciales de azimut' y elevación.

## **2. Un subsistema de acceso**

El subsistema CMDA (acceso múltiple de distribución por código), que realiza las funciones de modulación y demodulación de las señales y la gestión de los recursos de radio (frecuencias y códigos de acceso).

---

<sup>42</sup> Obtenida de la dirección: [www.globalstar.com.mx/pages/servicios/comofunciona/testaciones.htm](http://www.globalstar.com.mx/pages/servicios/comofunciona/testaciones.htm)

El subsistema WDMA (acceso múltiple por división de la longitud de onda), que realiza las funciones de sintonizamiento de la longitud de onda utilizada por cada usuario, al enviar la señal al satélite.

El subsistema FDMA (acceso múltiple por división de frecuencia), se encarga de que cada usuario transmita la señal hacia el satélite en el canal o grupos de canales asignado.

El subsistema TDMA (acceso múltiple por división de tiempo), se encarga de que los bits de datos enviados al satélite se entreguen durante la ranura de tiempo asignada a cada usuario, y no en otro tiempo diferente.

### **3. Un subsistema de encaminamiento y conmutación**

El subsistema de encaminamiento y conmutación, se encarga de dirigir los datos desde y hacia los usuarios, y de realizar el control de los datos y la gestión de la movilidad de los suscriptores respectivamente.

El subsistema de encaminamiento y conmutación se conectan a través de un conmutador ATM a las redes terrestres de banda ancha y estrecha y líneas alquiladas.

### **4. Un punto de acceso al servicio**

El punto de acceso al servicio (SAP), es por medio del cual un usuario del sistema SkyBridge puede acceder a uno o más servicios que presta dicho sistema.

### **5. Un subsistema de administración de la pasarela**

El subsistema de administración de la pasarela, que realiza la interfaz con el operador de la estación terrena y con el centro de control del sistema SkyBridge.

El diseño de la pasarela o estación terrena deriva de las existentes arquitecturas terrestres de banda ancha.

#### 4.7.3 TERMINAL DE USUARIO

Comprendidas en el segmento terrestre se encuentran las terminales de usuario. EL diseño de antena para los terminales de usuario está simplificado al máximo ya que las posiciones de los satélites están predeterminadas y preprogramadas y éstos siguen regularmente una órbita idéntica en el cielo, por lo que no hay que buscarlos aleatoriamente, como nos muestra la **Figura N°28**, el terminal de usuario consta de:

##### 1. Una pequeña unidad exterior de baja potencia de RF (ODU)

Una unidad externa incluye una antena y un sistema transreceptor, la unidad externa incluye amplificador de potencia (SSPA) , amplificador de bajo ruido (LNA) y Up/Down Converter.

- **Amplificador de potencia (SSPA).**- Es un amplificador de estado sólido, para las antenas satelitales.
- **Amplificador de bajo ruido (LNA).**- Este dispositivo es el encargado de amplificar las débiles señales provenientes del satélite y poseen una determinada temperatura de ruido.
- **Up/Down Converter.**- La función que cumplen estos dispositivos es la de convertir la frecuencia de IF a RF y viceversa.

##### 2. Una parte interna estándar (IDU)

La unidad interna la integra un módem satelital, que consiste de una tarjeta moduladora, demoduladora, dispositivo de control, circuitería de procesamiento de señal e interfaz para interconexión con el usuario.

- **Módem satelital.**- Estos equipos son los encargados de la modulación y la inferencia que llega y sale a las antenas satelitales.

Están contempladas dos tipos de terminales de usuarios tanto de tipo individual (personal) como colectivas (multiusuario), para edificios de oficinas o áreas residenciales y también terminales internodos de mayor capacidad para instalar en empresas y grandes colectividades.

- **Terminales personales:** Para los usuarios individuales, se contará con un pequeño radomo (antena) de 50 centímetros' de diámetro y funcionará a 2 Watios' de potencia.
- **Terminales multiusuario:** Para uso residencial comunitario y para uso corporativo, que podrá dar servicio a varias docenas de usuario con un radomo de 100 centímetros' de diámetro. En el caso de usarse en el ámbito profesional, el terminal podría conectarse ya sea a Redes de Área Local (LAN) o PBX.

En resumen se puede decir que para el diseño del sistema SkyBridge se han tomado cuatro decisiones estratégicas que lo distinguen de otros sistemas banda ancha basados en satélites:

1. **Baja órbita terrestre.**- Esto le permitirá al usuario final SkyBridge tener terminales con antenas pequeñas, tan bueno como el poco retardo de propagación, y es completamente compatible con las redes terrestres y protocolos de transmisión como TCP/IP.
2. **Uso de la bien establecida banda de frecuencia (10 a 18 GHz).** Esto reduce el riesgo de tecnología, el precio de componentes del sistema, el costo del terminal del usuario y el potencial para la transmisión de la señal crece.

3. **El uso de satélites como simple "bent pipe" sin conmutación a bordo o enlaces de comunicación de satélite-a-satélite.** Esto guarda la inteligencia de la red en la tierra para minimizar el costo, reducir el tiempo necesario para llevar a cabo el sistema y aumentar al máximo la flexibilidad para encontrar los modelos cambiantes de demanda del mercado, y se satisface bien para encajar con las redes de comunicaciones existentes.
4. **Concentración de red "inteligente" dentro de la pasarela y los conmutadores basados en ATM incluyendo el uso de Internet normal y protocolos de ATM.** Esto permite la integración inconsútil con las redes terrestres existentes.

#### 4.7.4 FUNCIONAMIENTO Y ARQUITECTURA

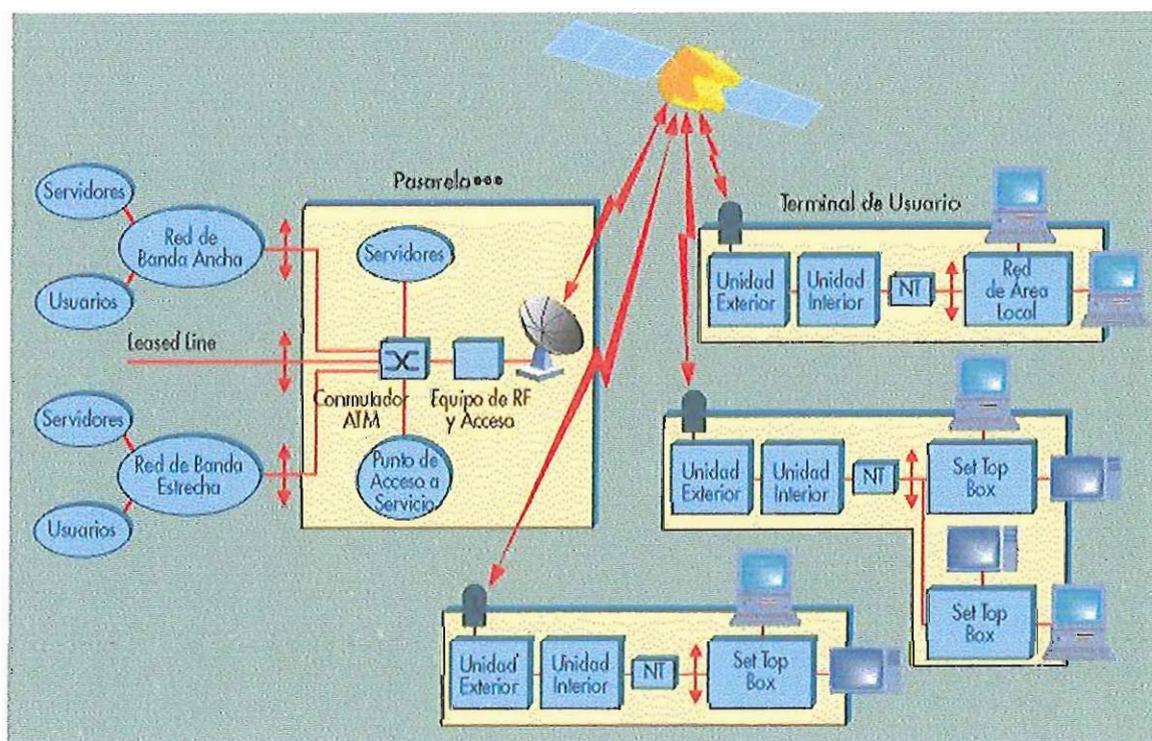
La arquitectura del sistema Skybridge consta de tres niveles, donde a continuación también se indica su principio de funcionamiento:

- El primero lo forman los usuarios finales, que emplean los satélites como medio de acceso al sistema. Los 80 satélites que forman la constelación de Skybridge son capaces de proporcionar cobertura global y durante las 24 horas del día.
- Los satélites transmiten al usuario final los datos que este recibe a través de la pasarela, o bien transmiten a la pasarela la información que el usuario desea enviar. Esta pasarela situada en tierra constituye el segundo nivel de la arquitectura. Al usarse el enlace vía satélite únicamente como medio de que los usuarios accedan a las pasarelas terrestres, que realizan todas las funciones de conmutación y encaminamiento, se rebajan los costos y riesgos que suponen los enlaces entre satélites.
- Mediante un conmutador ATM de banda ancha, las pasarelas proporcionan interconexión con el tercer nivel del sistema: servidores locales, redes

terrestres de banda ancha y redes terrestres de banda estrecha o líneas alquiladas.

La arquitectura descentralizada del sistema Skybridge implementado en el Ecuador proporcionará un fundamento de bajo costo y altamente fiable para un sistema de banda ancha e interactivo. Como el encaminamiento y el control del tráfico se realiza en tierra, no se necesitan enlaces directos entre satélites. La pasarela dirige las interconexiones con los servidores locales y las redes terrestres de telecomunicaciones, así como todo el tráfico de Skybridge dentro de su respectiva área de cobertura.

La explicación del segmento de telecomunicación del sistema SkyBridge se indica en la **Figura N° 28**.



sourisse01

**Figura N° 28:** Segmento de telecomunicaciones del sistema SkyBridge <sup>43</sup>

<sup>43</sup> Obtenida de la dirección: Revista de telecomunicaciones de Alcatel, tercer trimestre 1999

Hay que precisar que cada terminal de usuario en el sistema Skybridge se conecta a través de la constelación de satélites a una única pasarela local que dirige todo el tráfico dentro de una zona de 350 kilómetros de radio aproximadamente.

Un usuario está registrado en una sola pasarela, que concentra todo el tráfico que genera o se dirige a ese usuario. Por tanto, esa pasarela será la que manejará y concentrará siempre toda la información que el usuario requiera o envíe. El tráfico del usuario se transmite a través de redes terrestres de banda ancha o estrecha existentes en el Ecuador, dependiendo del tipo de aplicación y de la velocidad de datos requerida. Para las conexiones entre las terminales de usuario y las pasarelas se establecen usando la banda Ku para los enlaces de subida como para los enlaces de bajada.

Para explicar de mejor manera la comunicación que tendremos entre dos usuarios situados en cualquier lugar del Ecuador utilizando el sistema SkyBridge, a continuación se explica un pequeño ejemplo, donde se demuestra la forma simple y rápida de utilizar este sistema.

Así pues si un usuario en Quito quisiera comunicarse con un usuario en Guayaquil, los pasos a seguir serían los siguientes:

- El usuario en Quito se comunica con uno de los satélites SkyBridge y le envía la información.
- Este satélite retransmite la información a la pasarela a la que pertenece el usuario en Quito.
- La pasarela encamina el mensaje a través de las redes terrestres adecuadas hasta la pasarela del usuario en Guayaquil.
- Esta pasarela envía la información a un satélite SkyBridge que la retransmite por fin al usuario en Guayaquil.

#### 4.7.5 TIPOS DE SERVICIOS QUE PRESTA EL SISTEMA

- **Aplicaciones multimedia sobre Internet:** Cumplen con la creciente demanda de media en tiempo real (por ejemplo, videoconferencia de prensa en directo, radio por Internet en directo), así como también con la emergente telefonía y videoconferencia en Internet.
- **Acceso directo a los servicios y contenidos locales en línea:** El tráfico del sistema SkyBridge se puede enrutar directamente a un servidor local, suministrando servicios y contenidos locales.
- **Interconexión con LANs e interconexión privada:** Se suministra conectando terminales individuales y Redes de Area Local (LAN) a través de los enlaces de satélite. Además, SkyBridge permite a los operadores suministrar servicios virtuales de LAN al facilitar el acceso remoto a LANs (para trabajadores a distancia en casa o empleados en campo) y Redes de Área Amplia (WAN).
- **Conexión a la red pública de banda estrecha:** Permite que cualquier usuario final utilice su propio aparato telefónico, así como otros tipos de terminales de usuario, tales como los teléfonos de pantalla y las unidades de adaptación multimedios.
- **Telecommutación:** Hace posible que la gente trabaje fuera de las oficinas tradicionales mediante conexiones remotas a LAN/WAN. El sistema SkyBridge también da a los trabajadores a distancia acceso a conexiones remotas de LAN.
- **Teleenseñanza:** Soporta "aulas virtuales" en las cuales maestros y estudiantes se encuentran en lugares diferentes servidos por SkyBridge.
- **Comercio electrónico:** Incluye el marketing, la producción, el pedido, la entrega y el pago de bienes y servicios en línea. ¿Cómo es posible la

“producción” en línea?. Se espera que el comercio electrónico sea la mayor fuerza impulsora de la demanda de servicios de banda ancha sobre Internet, intranets y extranets.

- **Videotelefonía:** Permite a dos usuarios comunicarse en tiempo real con intercambio bidireccional de voz, vídeo y otros datos.
- **Videoconferencia:** Permite el intercambio multi-direccional en tiempo real de voz y otros datos (incluyendo aplicaciones y documentos corporativos) entre múltiples usuarios en dos o más lugares.
- **Telemedicina:** Implica una combinación del vídeo bajo demanda, la obtención de información multimedia y la videoconferencia.

Además el sistema SkyBridge soportará los servicios de banda estrecha tanto para la provisión de los servicios en áreas suburbanas y en áreas muy poco pobladas del Ecuador, como para el rápido despliegue de infraestructuras públicas y de redes privadas.

#### ***4.8 REGLAMENTO PARA LA PROVISIÓN DE SEGMENTO ESPACIAL EN EL ECUADOR***

El Presente Reglamento tiene cuatro organismos que se encargan de la Reglamentación para la Provisión de Segmento Espacial en el Ecuador, los cuales dictan las leyes y normas que se deben cumplir para implementar cualquier sistema satelital en territorio nacional, en especial para el caso de esta tesis para implementar el sistema SkyBridge.

Estos organismos son los siguientes:

- Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL)

- Secretaría Nacional de Telecomunicaciones (SENATEL)
- Superintendencia de Telecomunicaciones (SUPTTEL)
- Consejo Nacional de Radio y Televisión (CONARTEL)

Las funciones que cada uno de los organismos mencionados realiza se indica en el Anexo 1.

En el Anexo 2, se indica EL REGLAMENTO PARA PROVISIÓN DE SEGMENTO ESPACIAL vigente en el Ecuador hasta la presente fecha, cuyo reglamento tiene por objeto regular, normar y permitir la prestación de servicio de provisión de segmento espacial; con el fin de que se realicen actividades de telecomunicaciones dentro del territorio nacional.

En el Anexo 3, se indica el PLAN DE DESARROLLO DE LAS TELECOMUNICACIONES, el mismo que ha sido elaborado por el Plan de La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones (SNT), en cumplimiento de lo dispuesto en la Ley Especial de Telecomunicaciones y su Ley Reformatoria.

En el Anexo 4, se indica EL REGLAMENTO GENERAL A LA LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES REFORMADA, ya que en base a esta ley se han desarrollado varios Reglamentos y Planes de telecomunicaciones.

## CAPÍTULO 5

### CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS NECESARIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN EN EL ECUADOR DEL SISTEMA SATELITAL SELECCIONADO

#### 5.1 GENERAL

En este capítulo se describirán las características técnicas y económicas de los equipos que se utilizarán al implementar el sistema SkyBridge en el Ecuador, es decir, los equipos de los que consta tanto la pasarela como el terminal de usuario.

Para el funcionamiento del sistema SkyBridge se necesitará: para los Terminales de Usuario SkyBridge un equipo de antena y una interfaz para conexión al equipo del usuario, tal como un PC multimedia, para las estaciones base o pasarela que hacen de interfaz con servidores locales, con redes terrestres de banda ancha y estrecha o con líneas alquiladas se necesitarán lo que se indica en la **Figura N° 28**.

Como el sistema SkyBridge ofrece grandes ventajas desde el inicio de su operación. Por lo tanto este sistema garantiza lo siguiente:

- Una solución universal respondiendo a las necesidades de países desarrollados y en vías de desarrollo.
- Un excelente diseño para reducir el costo/riesgo e incremento de la flexibilidad, adaptabilidad para la demanda.

- Bajo costo para el usuario final
- Adaptabilidad para desarrollo de mercado y usos
- Alta calidad de servicio
- Encaje fácil con operadores existentes
- Una solución muy flexible para encontrar las incertidumbres de una futura demanda.

La constelación del sistema SkyBridge estará prácticamente controlada, es decir que al existir un mal funcionamiento o fallo de un satélite no cause molestias en los servicios que presta al cliente, de esta manera el sistema SkyBridge implementado en el Ecuador garantiza la continuidad del servicio con un alto nivel de seguridad.

## ***5.2 EMPRESAS FABRICANTES DE LOS EQUIPOS DEL SISTEMA SATELITAL SELECCIONADO PARA IMPLEMENTAR EN EL ECUADOR.***

Las empresas que se han integrado para colaborar en el proyecto SkyBridge, son las siguientes:

### **1. ALCATEL:**

Alcatel ([www.alcatel.com](http://www.alcatel.com)), es el segmento dedicado a las telecomunicaciones de Alcatel Alsthom, una compañía mundial que trabaja habitualmente en colaboración con empresas de más de 130 países en proyectos que abarcan el amplio espectro de los sistemas de telecomunicación.

Diseñan, manufacturan y comercializan conmutadores digitales avanzados, sistemas de transmisión, sistemas de acceso, infraestructura de comunicaciones móviles, redes orientadas a empresas, redes de cable submarino, sistemas de radiocomunicaciones, productos espaciales y de defensa, y componentes electrónicos.

Últimamente, desde el 1 de Julio de 1998, la reestructuración de la industria electrónica francesa ha devenido en la agrupación de las actividades, en cuanto a satélites se refiere, de Alcatel, Aerospatiale, Thomson-CSF y Cegelec en una sola compañía, repartida entre Alcatel (51%) y Thomson-CSF (49%), Alcatel tiene la gerencia de esta compañía dentro de una nueva entidad que también incluye sus propias actividades en estaciones terrenas.

Con esta reorganización, Alcatel está afirmando su rol como principal representante en la contratación de sistemas espaciales.

Funcionalmente, este negocio va a ser dividido en tres unidades de negocios. Spacecom reúne las acciones de la compañía en sistemas de satélites comerciales, incluyendo su participación en SkyBridge, TE.SA.M, Euteltracs, y Europe\*Star. Space Industries dirige todos los recursos industriales y de I+D en Europa (Bélgica, Dinamarca, Francia, Alemania, Países Bajos, Noruega, España y Suiza). La tercera unidad de negocios diseña y produce estaciones terrenas civiles y de defensa, y sistemas terrenos para poder realizar comunicaciones espaciales.

La estrategia de desarrollo de Alcatel, en cuanto a actividades espaciales se refiere, se enfoca principalmente hacia tres áreas:

El uso de su experiencia y conocimiento en sistemas de comunicación por satélite: segmento espacial (tanto plataformas como lo referente a carga útil), segmento terrestre (estaciones terrenas e ingeniería de sistemas) y servicios asociados (lanzamiento y control una vez esté en órbita el satélite). La oferta así, incluye sistemas de telecomunicación "turnkey" por satélite

completamente integrados para aplicaciones de telefonía, televisión, radio, transmisión de datos, localización y navegación aérea. También puede comprender la promoción, diseño y financiación y, si es necesaria, la operación de estos sistemas, como nos demuestra el ejemplo del proyecto SkyBridge.

- El desarrollo, gracias a su experiencia en óptica, radar e instrumentación, para el procesamiento de imágenes, de programas científicos y de observación: estudio de la Tierra y el Sistema Solar, meteorología y medio ambiente. En este tema, la sólida base europea de Alcatel en el negocio del espacio, le ayudará a reforzar su cooperación con agencias espaciales, especialmente con la europea, ESA.
- Su posicionamiento como una de las mayores empresas para nuevos satélites de telecomunicaciones para programas de observación y de defensa europea. En este posicionamiento le beneficiará su experiencia a través del sistema de satélites para defensa francés SYRACUSE, en el que participa como principal contratista.

## 2. **COM DEV:**

COM DEV ([www.comdev.ca](http://www.comdev.ca)) International Ltd, junto a COM DEV Satellite Communications Ltd., empresas afiliadas de Canadá, están asociadas al proyecto SkyBridge como colaboradoras industriales para finalizar el diseño del sistema espacial.

COM DEV es un importante proveedor de tecnología, con un gran bagaje en el negocio de los satélites, y su demostrada experiencia, ya probada en su participación en el desarrollo de otras constelaciones LEO, será una ventaja competitiva clave para SkyBridge, siendo también el complemento perfecto para el equipo industrial internacional creado por Alcatel. Esta alianza, no sólo es la extensión natural de una relación profesional de más de 10 años con Alcatel, sino una parte esencial de la estrategia que sigue COM DEV para convertirse en el

más importante suministrador de subsistemas de carga útil para satélites del mundo.

Es una de las últimas incorporaciones al proyecto (9 de Septiembre de 1998), y se trata de un fabricante líder de subsistemas y productos para comunicaciones espaciales y estaciones base terrenas.

De los 81 satélites comerciales de comunicaciones lanzados el año pasado, 67 de ellos llevaban a bordo equipamiento de COM DEV.

### **3. LORAL:**

Loral Space & Communications Ltd ([www.loral.com](http://www.loral.com)) , empresa con sede en Nueva York, se concentra en la manufactura de satélites y servicios basados en ellos. Su empresa subsidiaria Space Systems/Loral, que pronto será totalmente absorbida por esta, es una de las principales fabricantes de satélites meteorológicos y de comunicaciones comerciales. Su filial, Loral Skynet, es la principal proveedora de servicios de comunicación por satélite de los Estados Unidos, y la propietaria y operadora de la red de satélites Telstar.

Loral y Alcatel tienen una larga historia de fructífera cooperación en la industria de los satélites comerciales, incluyendo el desarrollo y despliegue de Globalstar, en el que Loral también dirige y posee un 38% de participación (se trata de un sistema global de telefonía móvil basada en satélites a nivel mundial, programado para iniciar su servicio a finales de 1998).

### **4. Mitsubishi Electric**

Mitsubishi Electric Corporation ([www.mitsubishielectric.com](http://www.mitsubishielectric.com)), es una de las principales empresas fabricantes de equipos eléctricos y electrónicos, que desarrolla y manufactura productos seguros y de alta calidad con el fin de lograr una relación armoniosa entre el campo de la alta tecnología y la sociedad.

Sus áreas de trabajo comprenden, desde el procesamiento de la información y los sistemas de comunicación, los equipos espaciales, componentes electrónicos y semiconductores, hasta productos destinados al consumidor final, construyendo y automatizando equipos, productos industriales y sistemas de transporte

Dentro del campo de la telecomunicación espacial, empezando a desarrollarse en 1960, Mitsubishi Electric fue la primera compañía japonesa en visualizar el futuro de los satélites artificiales. Ahora, más de 30 años después, ha contribuido a la producción de más de la mitad de los satélites utilizados por Japón.

## **5. TOSHIBA:**

Toshiba ([www.toshiba.co.jp](http://www.toshiba.co.jp)), es actualmente líder mundial en alta tecnología, y una de las principales manufactureras de productos relativos a sistemas de información y comunicación (sistemas computerizados, equipos de comunicaciones, equipamiento médico electrónico, productos relacionados con la industria espacial...), electrónica de consumo (ordenadores personales, procesadores de texto, copiadoras, productos de audio y vídeo...), equipamiento industrial (equipos de transporte, elevadores, plantas energéticas...), y material y componentes electrónicos (semiconductores, aparatos optoelectrónicos, baterías, circuitos impresos...). El énfasis de la compañía está en la electrónica y la energía: ambas son esenciales para el mundo del mañana, y ofrecen a Toshiba un tremendo potencial para el crecimiento en años venideros. La electrónica crea, almacena y procesa la información que da forma a la sociedad; la energía provee los medios necesarios para potenciarla.

Toshiba crea productos y sistemas avanzados, siendo altamente sensible a los cambios en las necesidades y demandas de la sociedad. Bajo su Proyecto Avanzado I, Toshiba aspira al liderazgo en todos los aspectos del desarrollo y las aplicaciones de tecnologías digitales, incluyendo las redes digitales multimedia que fusionan información, comunicaciones y medios visuales.

Con un "know-how" desarrollado a lo largo de 123 años, Toshiba es el séptimo mayor fabricante de equipos integrados eléctricos y electrónicos.

Toshiba mantiene su posición en el filo de la vanguardia tecnológica con uno de los departamentos de I+D más grandes de Japón, y un férreo compromiso con la innovación. La firma desarrolla vigorosamente nuevas tecnologías en áreas como microelectrónica, procesos de información y telecomunicación, futuras fuentes de energía, nuevos materiales y protección del medio ambiente. Actualmente está rompiendo barreras en negocios relativos a multimedia, sacando nuevos productos y servicios a través de alianzas con otras compañías.

Toshiba ha desarrollado módems para comunicación por satélite que demodulan la señal en ráfaga (burst) bajo el efecto Doppler y el fenómeno de fading (característicos en comunicaciones móviles a alta velocidad), en condiciones de baja relación portadora a ruido. También ha colaborado en sistemas de comunicaciones aeronáuticas vía satélite usando 3 módems, tanto local (a nivel doméstico) como internacionalmente. Estos sistemas aeronáuticos vía satélite son un nuevo tipo de comunicaciones móviles, y hay fuertes expectativas para el desarrollo de sistemas aplicados, incluyendo un sistema oceánico de control de tráfico aéreo.

## 6. **SPAR:**

SPAR ([www.spar.ca](http://www.spar.ca)) Aerospace Limited es una compañía canadiense líder en tecnología avanzada, con negocios en las industrias espacial, de comunicaciones, de servicios de aviación y de software.

Sus operaciones se localizan sobre todo en Norte América, Europa, y la costa del Pacífico, y cerca del 70% de sus beneficios se derivan de fuera de Canadá.

SPAR desarrolla y construye algunos de los satélites y subsistemas controlados remotamente más sofisticados del mundo de las comunicaciones.

También provee de tecnología telerrobótica y sistemas para apoyar a las agencias espaciales nacionales de todo el mundo con experimentos y actividades de servicio en el espacio, y para la colaboración en actividades terrestres -como operaciones de limpieza medioambiental- en las que el contacto humano podría ser peligroso.

## **7. AEROSPATIALE:**

Aerospatiale ([www.aerospatiale.fr](http://www.aerospatiale.fr)). Es el segmento de Espacio y Defensa del grupo Aerospatiale (Rama de defensa y espacio), que diseña y produce sistemas civiles y militares a gran escala.

Opera en un amplio rango de sectores del espacio y defensa, incluyendo el transporte espacial, satélites, sistemas de armamento estratégico y sistemas de comando.

En el proyecto SkyBridge, Aerospatiale actúa como principal contratista y arquitecto industrial, y también como proveedor de productos técnicamente muy sofisticados.

Con más de 100 satélites lanzados y con más de 30 años de experiencia, Aerospatiale, está entre los líderes mundiales en este campo, y es el líder europeo en ventas de exportación. Abastece tanto de satélites militares como civiles, y dirige todas las operaciones en que está asociada (interviene en más de 10 programas en el mercado de los satélites, abarcando tanto los proyectos científicos, como de observación de la Tierra, como de telecomunicaciones).

## **8. CENES:**

CNES (Centre National d'Etudes Spatiales: [www.cnes.fr](http://www.cnes.fr)), es una empresa francesa que jugará un papel muy importante en el desarrollo e implementación del proyecto SkyBridge, liderado por Alcatel Space, con su experiencia en el

campo de sistemas de satélites. El proceso de diseño, ya muy avanzado, ha cobrado más velocidad gracias a su colaboración, desde Enero de 1998.

CNES es la responsable del desarrollo de las actividades francesas en el espacio. Su papel es proponer una política espacial al gobierno francés y, en conjunción con sus socios en la industria, investigar y luchar para llevar a buen término los proyectos puestos en marcha.

CNES implementa la política espacial francesa en dos líneas complementarias principalmente:

- Participando en los programas de la Agencia Espacial Europea (ESA).
- Conduciendo un programa nacional dinámico.

El campo de actividades de CNES cubre:

- Acceso al espacio con el programa europeo Ariane; aplicaciones espaciales tanto de telecomunicaciones (Stentor), como de observación de la Tierra (Pot, Topex-Poseïdon, Polder) y desarrollo de nuevos productos (plataforma Proteus para satélites pequeños).
- Programas científicos en conjunción con centros de investigación, a través de cooperación europea o internacional (Iso, Soho,...).
- Programas de defensa.

## 9. SRIW:

SRIW (Société Régionale d'Investissements de Wallonie), es una institución financiera de Bélgica, que provee créditos a medio y largo plazo y financia compañías principalmente en sus actividades industriales en

Wallonia. SRIW ([www.wallonie.be](http://www.wallonie.be)), tiene un elevado número de inversiones internacionales y socios, los cuales contribuyen significativamente a potenciar el desarrollo económico de la región.

### 5.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS

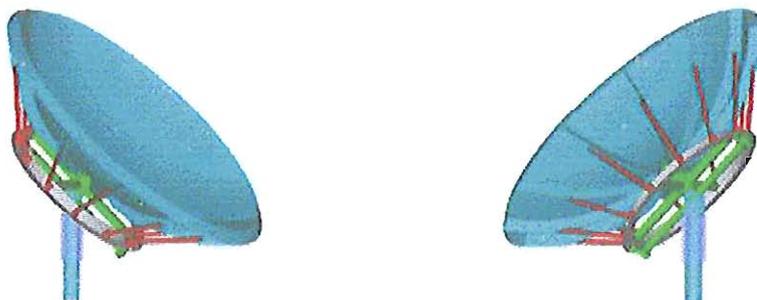
Como en el Capítulo 4 únicamente se realiza un diseño tentativo de la pasarela y del terminal del usuario SkyBridge, y como sólo se analiza la factibilidad de una posible implementación del sistema, es por esta razón que no se tienen los equipos exclusivos de su diseño sino una simulación de los mismos.

#### 5.3.1 PASARELA

Tomando como referencia la **Figura N° 28**, se tiene que la pasarela está formada por: equipo de RF y acceso, Amplificadores, up/down/converter, servidores, conmutador ATM, etc. Donde seguidamente se describen:

- **Antena estándar**

Construida en 12 pétalos de fibra de vidrio con la calidad de recepción óptima para el uso de reflejante de lamina sólida de aluminio. De construcción robusta, fácil de transportar, fácil de armar, resistente a la intemperie.



**Figura N° 29:** Tipo de antena estándar <sup>44</sup>

<sup>44</sup> Obtenida de la dirección: [www.antenas.com.mx/antenas.htm#BandaKu](http://www.antenas.com.mx/antenas.htm#BandaKu)

Los doce pétalos se ensamblan sobre un aro de acero rolado que sirve para sustentarse en la base de tipo polar. Especialmente diseñada para recepción de señal de la Banda Ku y en sustitución de las antenas tipo Offset de fibra de vidrio que presentan problemas de congelamiento de la imagen.

CARACTERÍSTICAS	
Diámetro	4.00 Mts.
Relación F/D	0.30
Ganancia de banda Ku	51.73 dBi
Distancia focal	1.20 Mts.
Profundidad de la parábola	83 cm.
Numero de secciones	12
Sustentación	Base polar
Peso aprox. del plato	72 Kgs.
Peso aprox. de la base	80 Kgs.

**Tabla N° 11:** Características de la antena estándar <sup>45</sup>

- **Amplificador del alta potencia (HPA)**

Amplificador para banda Ku, marca Klystron HPA, serie GEN IV

### **Eficacia incomparable**

Usa menos potencia y produce menos calor que cualquier otro KPA. Cuando el ahorrador de potencia (incluido como norma) se enciende, los ahorros de potencia son aún mayores. Puede operarse con haces de voltaje completo en cualquier potencia de rendimiento RF.

### **Mayor fiabilidad**

Las temperaturas bajas y las partes electrónicas son la clave para alargar la vida de los klystrons.

<sup>45</sup> Obtenida de la dirección: [www.antenas.com.mx/antenas.htm#BandaKu](http://www.antenas.com.mx/antenas.htm#BandaKu)

## Tamaño incomparable

La mayor eficiencia y los márgenes termales excepcionales le han permitido a CPI que diseñe el KPA más pequeño en el mercado, sin la amenaza de acalorar o dar una vida más corta del klystron.



Figura N° 30: Amplificador de alta potencia <sup>46</sup>

## Conveniente despliegue

La alta y gran calidad del despliegue gráfico tiene un ángulo de vista amplio y una apariencia definida. Toda función importante está claramente desplegada, y un registro de evento es incluido.

- **Módem satelital**

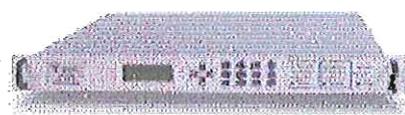


Figura N° 31: Módem satelital <sup>47</sup>

<sup>46</sup> Obtenida de la dirección: [www.cpli.com/satcom/products/gen4-ku.html](http://www.cpli.com/satcom/products/gen4-ku.html)

<sup>47</sup> Obtenida de la dirección: [www.vitacom.com.co/acerca\\_de.htm#Portafolio](http://www.vitacom.com.co/acerca_de.htm#Portafolio)

## Características

- Totalmente programable de 3.6 kbps a 2.1 Mbps en incrementos de 1 bps
- Seleccionable BPSK o QPSK con la Corrección de Error Avanzado (FEC) en proporciones de 1 /2, 3 /4, o 7 /8.
- Modo remoto SCPC o VSAT con la modulación del burst
- Multiplexor opcional IBS y código concatenado Reed-Solomon
- Rápida adquisición a las proporciones bajas de información
- Totalmente compatible con el Sistema de Dirección de Red VITACOM y el Sistema de Supervisión de Diagnóstico.

## Monitor/Procesador de Control

La información y acceso de control para el procesador a bordo es a través de una interface serial asíncrona. La interface es seleccionable como RS-232 con tres líneas de interface (transmisión, recepción y tierra) o interface RS-485 que unen a un bus de 4 alambres con 3 estados de transmisión de funcionamiento. La operación y dirección del módem puede ser vía panel delantero o desde modo terminal.

La construcción del panel delantero permite un completo monitoreo y control de todas las funciones y parámetros del módem sin cualquier control requerido externo. El tablero delantero consiste en 12 status LEDs, dos líneas LCD de displays alfanumérico y un pequeño teclado de 16 claves para la entrada del usuario.

## Especificaciones del modulador

Rango de frecuencia de salida	50.00 a 90.00 MHz
Nivel de Control de Salida	Programable en pasos de 0.1 dB a través de 20 dB desde -5 a -25dBm
Nivel de estabilidad de salida	+/-0.5 dB a través de 0-5°C +/-0.25 dB a través de cualquier rango de 10°C
Impedancia de salida	75 Ohm
Pérdidas de retorno de salida	20dB
Técnica de modulación	BPSK o QPSK seleccionable vía panel frontal & vía puerto serial

## Especificaciones del demodulador

Rango de frecuencia de entrada	50.00 MHz a 90.00 MHz
Nivel de onda de transmisión de entrada	-20 a -60 dBm en cualquier tasa de datos (40dB rango ACC)
Adquisición/rango de rastreo	Desde +/-200 Hz a +/-1.25 MHz en incrementos de 100MHz
Impedancia de entrada	75 Ohm
Pérdida de retorno de entrada	20 dB
Técnica de modulación	Seleccionable QPSK o BPSK

- **Amplificador de bajo ruido (LNA)**

El LNA, o amplificador de bajo ruido, proporciona la amplificación inicial de las señales recibidas. El LNA es diseñado para proporcionar 50 dB típicamente de ganancia para las señales recibidas, mientras añade el ruido mínimo a las señales. Una temperatura de ruido nominal de 40K es ofrecida. Opcionalmente, el más bajo ruido LNA es disponible.

El LNA es diseñado con una guía de onda de WR-229 de entrada para montar directamente en el puerto del receptor de la antena. Esta montura directa asegura que no hay ninguna pérdida entre la antena y el LNA, guardando la temperatura de ruido del sistema a un mínimo.

### **Características**

Temperatura de ruido	40K
Rango de frecuencia	3.7-4.2 Ghz
Nivel de entrada	-115 dBm nominal
Impedancia de entrada	50 ohm nominal
Conector de entrada LNA	WR-229 CPR-G
Conector de salida LNA	Tipo NF

- **Conmutador ATM**

LightStream 1010 es el primero de una serie de conmutadores que abarcarán de 5 a 40 Gbps, y que proporcionarán servicios optimizados para aplicaciones basadas en células y en paquetes. El conmutador LightStream 1010 es un excelente complemento a los conmutadores WAN Cisco BPX<sup>®</sup>, AXIS y IGX, así como al concentrador de acceso multiservicio Cisco MC3810, para una backbone WAN ATM. Actualmente, LightStream 1010, los conmutadores LAN multinivel Catalyst<sup>®</sup> y los routers de Cisco son la base de muchas redes de campus ATM de gran tamaño basadas en LAN Emulation y Multiprotocol over ATM (MPOA). El procesador de conmutación y los módulos de puerto de LightStream 1010 pueden utilizarse en el conmutador LAN multinivel Catalyst 5500, lo que ofrece muchas opciones de instalación, además de protección de la inversión. En las redes de área metropolitana, los routers LightStream 1010 y

Cisco 7200 integran aplicaciones de vídeo como la enseñanza a distancia, y aplicaciones de voz como, por ejemplo, la interconexión de centralitas telefónicas (PBX), a través de la emulación de circuitos ATM.



**Figura N° 32: Conmutador ATM <sup>48</sup>**

Las funciones avanzadas de gestión ATM de LightStream 1010 y Catalyst 5500 permiten obtener unos niveles de visibilidad y control de la red sin precedentes, incluyendo el soporte para dos especificaciones introducidas en el sector por Cisco y unos cuantos socios. Dichas especificaciones son ATM Remote Monitoring (RMON) Management Information Base (MIB) y ATM Accounting MIB. LightStream 1010 y Catalyst 5500 pueden controlarse y gestionarse utilizando las aplicaciones de gestión AtmDirector, CiscoView y CiscoWorks for Switched Internetworks.

### **Componentes de LightStream 1010**

- Chasis de cinco ranuras (el mismo que el del Catalyst 5000) con plano de conmutación ATM y bandeja de ventiladores.
- Opción de fuentes de alimentación redundantes, con autodetección y reparto de carga, cada una con su propio cable de suministro eléctrico.

<sup>48</sup> Obtenida de la dirección: [www.ieng.com/warp/public/cc/pd/si/lsatsi/ls1010/prodlit/\\_sp\\_ls10m\\_ds.htm](http://www.ieng.com/warp/public/cc/pd/si/lsatsi/ls1010/prodlit/_sp_ls10m_ds.htm)

- Opción de fuente de alimentación CA o CC (-48V)
- Módulo de procesador de conmutador ATM que utiliza el software Cisco IOS con la posibilidad de elegir cualquiera de las dos tarjetas de función sustituible en la instalación.
- Opcionalmente, puede incluir hasta cuatro CAMs y cada una de ellas admite un máximo de dos PAMs.
- Variedad de tipos de PAM, de 25 Mbps a OC-12 ATM, así como emulación de circuitos T1/E1 ATM y T1/E1 nativa.
- Procesador de conmutadores ATM
- Tejido físico sin bloqueo con memoria compartida de 5 Gbps
- Buffer ATM compartido de 65.536 celdas
- 8 MB de memoria Flash estándar, ampliable internamente hasta 16 MB y a 20 MB mediante tarjetas Flash PC.
- Temporización de interfaz: reloj de precisión Stratum 4 para autotemporización; puerto de distribución de reloj master y temporización de bucle.
- El procesador de conmutador ATM puede contar con dos tipos de tarjetas de función: la tarjeta de función de gestión de colas por clase (FCI) y la tarjeta de función de gestión de colas por flujo (FC-PFQ).

### **5.3.2 TERMINAL DE USUARIO**

El sistema SkyBridge soporta el tráfico que viene tanto de los usuarios residenciales como de los usuarios profesionales, los cuales están conectados al

sistema SkyBridge con un terminal, el mismo que consta de una unidad interior y una unidad exterior.

Este equipo se conecta a:

- Un PC, screenphone, juego de teléfonos, juego de televisión, etc., para un usuario residencial;
- Para un sistema de distribución el cual conecta los PCs de varios usuarios, screenphones o webphones, etc., para una instalación colectiva;
- A los PCs o screenphones de varios usuarios, un PBX, etc. para una LAN (Red de Área Local).

### PC Multimedia



**Figura N° 33:** PC completo AMD K6-2 475 Full Multimedia <sup>49</sup>

<sup>49</sup> Obtenida de la dirección: [www.interlinkchile.cl/interlink/com.htm](http://www.interlinkchile.cl/interlink/com.htm)

## Características

### COMPUTADOR K6-2 475 Full Multimedia

- Gabinete Minitower AT
- Placa Madre PC Chips M756MRT /AT  
max. memoria 768 MB  
Video AGP Graphics Accelerator Integrado (8Mb Compartido de la RAM)  
Tarjeta de Sonido Integrada (32-bit stereo)  
IDE UDMA (soporta UDMA66)  
2 PCI / 1 ISA  
FaxModem 56K V.90 Integrado
- CPU AMD K6-2 475 3D Now
- Disco Duro 15 GB
- 32 MB RAM DIMM PC100 Genérica
- Parlantes 300 W Conector de Audífonos y Regulador de Volumen (220V)
- Monitores 15" SVGA AOC
- Teclado Win9x
- Mouse
- **SCREENPHONE**

El Screenphone de Alcatel, se trata de un prototipo de teléfono con una pantalla con el que se puede navegar por Internet. Es un desarrollo conjunto con Sun Microsystems e incluye un teléfono convencional, un lector de tarjetas

inteligentes y el acceso a la red a través de una pantalla táctil en color y con un teclado extensible. Se basa en el Personal Java, lo último en tecnología software desarrollado por Sun Microsystems para productos de consumo. Este prototipo ganó el "Oscar tecnológico" en la feria alemana Cebit, y es un paso adelante en los intentos por democratizar el acceso a Internet. Este prototipo llegará a las tiendas hasta finales de este mismo año.



**Figura N° 34: Alcatel Internet Screenphone<sup>50</sup>**

### **Características**

- **Tamaño y peso:**

28.4 x 21.8 x 12.1 centímetros, 3.1 kg (incluyendo baterías)

- **Pantalla:**

Pantalla a color de 7.5" 256 VGA (640x480) con brillo ajustable.

- **Teclado:**

Teclado alfanumérico retractable

---

<sup>50</sup> Obtenido de la dirección: [www.java.sun.com/features/1990/01/alcatel.html](http://www.java.sun.com/features/1990/01/alcatel.html)

- Teléfono handset:

Microteléfono acordonado

- Conectividad de la red:

Línea PSTN + módem de 33.6 kbs

- Equipo periférico:

Portavoz + Micrófono

- **Set Top Box**

Convergencia en el nuevo milenio. La unión de la PC y la TV da lugar a una nueva generación de terminales

La unión física de ambas tecnologías (TV y PC) desemboca hacia un único concepto: un terminal avanzado en cada hogar que permitirá mediante funciones sencillas acceder a Internet, enviar y recibir correo electrónico, ver televisión a la carta o manipular los electrodomésticos desde el sillón.



Figura N° 35: Set Top Box<sup>51</sup>

---

<sup>51</sup> Obtenida de la dirección: [www.lacompu.com/test/tvpc/index.php3](http://www.lacompu.com/test/tvpc/index.php3)

Esto, hasta hace bien poco, podía haber sido el deseo de un prolífico escritor de novelas de ciencia ficción bajo un efímero impulso de creatividad, pero lo cierto es que la tecnología actual, imparable en su crecimiento, permitirá cuanto desee el hombre en términos de control y comunicación.

Atrás quedan los inventos de la computadora y la televisión como dos conceptos diferentes, ya que a partir de ahora se hablará de set-top-boxes (conjunto de cajas) para referirnos a ellos. Ambos elementos han perdurado cada uno por su lado, pero como en las mejores parejas, uno sin el otro no podrán vivir a partir de ahora. De esto la mayor parte de culpa la tiene Internet y las nuevas propuestas digitales en cuanto a televisión se refiere.

La sociedad actual necesita estar comunicada con el resto del mundo, ya que cada vez se adquieren mayores conocimientos en cualquier materia científica o técnica e Internet es un foro abierto para cualquiera, pero las computadoras, aunque simplificadas por los nuevos sistemas operativos, todavía están lejos para la mayoría de los mortales que están acostumbrados a subir o bajar de canal del televisor desde su control remoto.

Estos usuarios también desean conocer qué hay en la Red y enviar mensajes con más frecuencia a sus familiares y obtener respuesta de éstos en pocos minutos. Todo esto lo ofrece Internet y la nueva generación de teléfonos GSM capaces de enviar texto sencillo a otro terminal. Como era lógico, este nuevo mercado ha despertado el interés de los grandes fabricantes de productos electrónicos, que trabajan en el desarrollo de la nueva generación de dispositivos que sustituirán la televisión y la PC, abriéndose a un mercado potencial de cientos de millones de personas en todo el mundo.

Los nuevos set-top-boxes se denominan WebTV, Blackbird o PowerTV, entre otros, y emplean sistemas operativos nuevos como Spyglass (solución de la compañía del mismo nombre que se basa en el núcleo de Windows CE) o Personal Java. Este último, que pone la cereza al enorme pastel tecnológico,

permitirá adoptar un lenguaje que facilite a los electrodomésticos comunicarse entre sí y entre computadoras remotas a través de Internet.

### **5.3.3 COSTOS RELACIONADOS CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA SKYBRIDGE EN EL ECUADOR**

Los costos que se tiene que pagar en el Ecuador para dar cualquier tipo de servicio por medio de redes satelitales, son los denominados costos financieros, los cuales constituyen las inversiones relacionadas con las contribuciones de acuerdo a la reglamentación de las telecomunicaciones, por lo tanto, es necesario que se realice los siguientes pagos:

- 1. Contrato de explotación para la concesión del servicio.-** Realizado en la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, posteriormente aprobado por el Consejo Nacional de Telecomunicaciones. El contrato podría tener un período de 15 años, renovables, con un costo aproximado de \$ 700.000,00.
- 2. Autorización del uso de frecuencias requeridas por el sistema.-** otorgada en la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, previa autorización del CONATEL, la cual podría tener la misma duración que el contrato de concesión para la prestación de los servicios del sistema SkyBridge, con un costo aproximado de \$ 20.000,00 anuales.
- 3. Tarifa mensual por utilización del espectro radioléctrico.-** será aprobado por el CONATEL, de acuerdo a los costos que demanda la gestión, la administración, el control, más los impuestos de Ley correspondientes. Esta tarifa podría tener un costo aproximado de \$ 5.000,00 y será recaudada por el SENATEL.
- 4. Homologación de equipos terminales.-** La homologación de equipos se lo realiza en la Dirección de Servicios al Público de la SENATEL. En la

## CAPÍTULO 6

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 CONCLUSIONES

- Los satélites proveen una infraestructura confiable de comunicación, haciendo a los sistemas de telecomunicaciones basados en satélites una excelente alternativa o un buen complemento para las redes terrestres.
- Los sistemas vía satélite desempeñan un importante papel en el futuro de las telecomunicaciones y de los multimedia en general. Para cumplir con estas reglas, al espacio sideral se lo está convirtiendo en una verdadera telaraña tejida por satélites que atraviesan nuestro planeta del polo Norte al polo Sur.
- Para un satélite geoestacionario (GEO), para moverse un círculo completo demora 500 ms, lo cual hace difícil las transmisiones en tiempo real; mientras que para un satélite de baja órbita terrestre (LEO) el tiempo se reduce drásticamente a 30 ms, equivalente para encontrar otra red terrestre.
- Al utilizar la tecnología por satélite, se encuentra que no está limitada por el terreno ni por las infraestructuras locales existentes. Esto permite a los particulares y a las empresas de las áreas rurales y remotas, y a los países en desarrollo, aprovecharse de la era de la información, ayudando a potenciar la economía local.
- Sin embargo, las comunicaciones vía satélite no están exentas de problemas. Si no se emplean técnicas de cifrado pueden aparecer problemas de seguridad. Las condiciones climatológicas adversas pueden causar varias

interferencias, la señal debe recorrer un camino muy largo, lo que causa un retardo en la recepción de las señales en las denominadas estaciones de tierra.

- Luego de realizar un breve estudio de cinco sistemas satelitales, he concluido que la mejor alternativa tecnológica es el sistema SkyBridge, porque con esta constelación se abarcará cualquier parte del globo (excepto los polos), permitiendo de esta manera dar servicio sin necesidad de requerimientos técnicos especiales, a zonas en nuestro país, donde hasta ahora ya fuere por la inaccesibilidad geográfica o por la escasa rentabilidad, no llegan los enlaces terrestres convencionales de banda ancha.
- Debido a que en el Ecuador no se encuentra impulsada con profundidad la tecnología de acceso multimedia, y siendo esta una tecnología para acceder a grandes servicios, como la videoconferencia, la teleeducación, la telemedicina, etc. Se concluye que será muy conveniente implementar en nuestro país el sistema SkyBridge, el mismo que nos permitirá con estos servicios avanzados de telecomunicaciones desarrollarnos en diferentes campos.
- Al interconectar la red de acceso por satélite SkyBridge con las redes vertebrales de fibra óptica, SkyBridge hará realidad la conectividad global de alta velocidad a un precio asequible. Los operadores se beneficiarán del bajo costo, de la flexibilidad, de una instalación rápida y de una alta calidad de servicio. Como SkyBridge suministra "ancho de banda a petición", ellos podrán asignar capacidad donde y siempre que sea necesario para cubrir las necesidades de los usuarios. Los usuarios, tendremos las ventajas de un acceso económico a los servicios multimedia usando una antena pequeña y barata.
- El sistema SkyBridge será el primer sistema de banda ancha por satélites LEO, y el único enfocado por entero al acceso local.

- El diseño innovador del sistema SkyBridge permite extender enormemente el acceso a los servicios avanzados de telecomunicaciones al reutilizar frecuencias ya utilizadas por otros sistemas, incluyendo los sistemas de satélite geoestacionarios y de servicios fijos.
- También será posible a través de las redes SkyBridge promover servicios de banda angosta (voz y fax), el operador local cambiará para ofrecer dichos servicios. Además, para la liberación de servicios de voz en zonas rurales, este sistema dará en cualquier lugar operadores para desarrollar por completo soluciones de cobertura para los dos servicios de banda ancha y angosta, es decir donde quiera se justifica la demanda de mercado.
- El sistema SkyBridge es un simple "bent-pipe" de satélites, los cuales representan una buena prueba y confiable tecnología. Con esta prueba se puede reducir el costo y riesgo de desarrollar e implementar el sistema. No hay necesidad por ninguna tecnología de satélites complejos tal como procesamiento y conmutación de satélites a bordo, o enlaces entre satélites.
- Con los servicios avanzados de telecomunicaciones el mundo se encuentra cada vez más relacionado entre sí, ayudando de esta manera a los países desarrollados y subdesarrollados a crecer en el campo social, económico, industrial, etc.

## 6.2 RECOMENDACIONES

- Para implementar sistemas satelitales en un determinado país las principales limitaciones no son tecnológicas sino las que surgen de la falta de una reglamentación armónica entre los países. Es decir, para todos estos servicios es sumamente importante la clara definición del marco regulatorio y de las reglas de juego para facilitar su aplicación. En el Ecuador deberían superarse estas barreras para fácilmente integrarnos al acceso de servicios avanzados de telecomunicaciones.
- Los organismos reguladores de las telecomunicaciones en el Ecuador deben permitir la implementación de sistemas satelitales, ya que estos contribuirán al desarrollo político y socioeconómico de nuestro país.
- El pago de tasas por el uso de frecuencias en territorio ecuatoriano no deberían ser muy elevadas para que esto no sea un obstáculo para la provisión de los servicios que prestan los sistemas satelitales, ya que éstos son un complemento de las redes terrestres ya existentes, y al inicio no tendrán gran demanda.
- Al implementarse el sistema SkyBridge en el Ecuador las tarifas que los proveedores del servicio cobren a los usuarios finales inicialmente deberían ser un tanto cómodos y éstos elevarse de acuerdo a la calidad del servicio y al crecimiento de la demanda.
- Las redes de telecomunicaciones existentes en el país deberían permitir un acceso rápido al sistema SkyBridge, ya que dicho sistema satelital les permitirá tener una cobertura global y además una mayor demanda.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [www.iies.es/teleco/bit/bit115/quees.html](http://www.iies.es/teleco/bit/bit115/quees.html)
- [www.etsit.upv.es/asiq/5º/tel\\_espa/pract\\_6/opciones.htm](http://www.etsit.upv.es/asiq/5º/tel_espa/pract_6/opciones.htm)
- [www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/7736/sistemas.html](http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/7736/sistemas.html)
- [www.observatorio.unal.edu.co/miembros/docentes/grek/avansat.html](http://www.observatorio.unal.edu.co/miembros/docentes/grek/avansat.html)
- [www.obsrvatorio.unal.edu.co/miembros/docentes/grek/satelite.html](http://www.obsrvatorio.unal.edu.co/miembros/docentes/grek/satelite.html)
- [www.mango.uninorte.edu.co/~re08/satelites.htm](http://www.mango.uninorte.edu.co/~re08/satelites.htm)
- [www.lanic.utexas.edu/la/Mexico/telecom/caps.html](http://www.lanic.utexas.edu/la/Mexico/telecom/caps.html)
- [www.jrc.es/iptsreport/vol21/spanish/ICT1S216.htm](http://www.jrc.es/iptsreport/vol21/spanish/ICT1S216.htm)
- [www.mango.uninorte.edu.co/~re08/intro.htm](http://www.mango.uninorte.edu.co/~re08/intro.htm)
- [www.mango.uninorte.edu.co/~re08/red.html](http://www.mango.uninorte.edu.co/~re08/red.html)
- [www.mango.uninorte.edu.co/~re08/cap5.html](http://www.mango.uninorte.edu.co/~re08/cap5.html)
- [www.mango.uninorte.edu.co/~re08/Vsat.htm](http://www.mango.uninorte.edu.co/~re08/Vsat.htm)
- [www.cofetel.gob.mx/html/6\\_intern/cmr/acuerdo97.html](http://www.cofetel.gob.mx/html/6_intern/cmr/acuerdo97.html)
- <http://195.77.243.22/fcetmo/diciem98.htm>

- [www.etsit.upv.es/asig/5/tel\\_espa/Grupo4\\_98.99/](http://www.etsit.upv.es/asig/5/tel_espa/Grupo4_98.99/)
- Revista de telecomunicaciones de Alcatel, tercer trimestre 1999
- [www.teledesic.com/people/people.htm](http://www.teledesic.com/people/people.htm)
- [www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/7736/principal.html](http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/7736/principal.html)
- [www.teledesic.com/tech/details.html](http://www.teledesic.com/tech/details.html)
- [www.cyberStar.com/about/index.jsp](http://www.cyberStar.com/about/index.jsp)
- [www.fcc.gov/Bureaus/International/Orders/1997/da970974.txt](http://www.fcc.gov/Bureaus/International/Orders/1997/da970974.txt)
- [www.cyberstar.com/products/internet.jsp](http://www.cyberstar.com/products/internet.jsp)
- [www.ee.surrey.ac.uk/Personal/T.Ors/atmsat/cyberstar.html](http://www.ee.surrey.ac.uk/Personal/T.Ors/atmsat/cyberstar.html)
- [www.spaceway.com/aboutnhs/aboutnhs.htm](http://www.spaceway.com/aboutnhs/aboutnhs.htm)
- [www.spaceway.com/spaceway/advantag.htm](http://www.spaceway.com/spaceway/advantag.htm)
- [www.spaceway.com/spaceway/applicat.htm](http://www.spaceway.com/spaceway/applicat.htm)
- [www.ee.surrey.ac.uk/Personal/T.Ors/atmsat/spaceway.html](http://www.ee.surrey.ac.uk/Personal/T.Ors/atmsat/spaceway.html)
- [www.astrolink.com/welcome.html](http://www.astrolink.com/welcome.html)
- [www.fcc.gov/Burneaus/international/orders/1997/da970973.txt](http://www.fcc.gov/Burneaus/international/orders/1997/da970973.txt)
- [www.ee.surrey.ac.uk/Personal/T.Ors/atmsat/astrolink.html](http://www.ee.surrey.ac.uk/Personal/T.Ors/atmsat/astrolink.html)

- Revista Telepress Latinoamérica, "Las Telecomunicaciones son palancas para la modernidad, Nº 37, 1997.
- Folletos de la Compañía Impsat
- Revista de la Unión Internacional de Telecomunicaciones
- Comunicaciones voz y datos, José Manuel Hidrovo, Editorial Ppaninfo, 1995, Madrid-España.
- Revistas satellite Communications, 1998, 1998
- Sistemas Mundiales de Comunicaciones Móviles Personales (GMPCS) DE La Unión Internacional de Telecomunicaciones, Ginebra - Zuiza, 1994.
- Sistemas de comunicación digital, Isidro Padilla Gonzáles, Alfonso Pérez García, Carlos Mariño Felipe, Asociación Hispanoamericana de Centros de Investigación y estudios de telecomunicaciones, Instituto de cooperación Iberoamericana, 1990.
- [www.info.itu.ch/newsarc.../itu-02-es.html](http://www.info.itu.ch/newsarc.../itu-02-es.html)
- [www.sieca.org.gt/publico/Doctos\\_y\\_Publicaci.../Primera Parte servicios telecom.ht](http://www.sieca.org.gt/publico/Doctos_y_Publicaci.../Primera Parte servicios telecom.ht)
- [www.supertel.gov.ec/ecuador/ecuador.htm](http://www.supertel.gov.ec/ecuador/ecuador.htm)
- [www.osiptel.gon.pe/notypub/cont/notint/internacionales/2000/09/06-09.htm](http://www.osiptel.gon.pe/notypub/cont/notint/internacionales/2000/09/06-09.htm)
- [www.skybridgesatellite.com/market/cont\\_21.htm](http://www.skybridgesatellite.com/market/cont_21.htm)
- [www.globalstar.com.mx/pages/servicios/comofuncional/testaciones.htm](http://www.globalstar.com.mx/pages/servicios/comofuncional/testaciones.htm)

- [www.antenas.com.mx/antenas.htm#BandaKu](http://www.antenas.com.mx/antenas.htm#BandaKu)
- [www.cpii.com/satcom/products/gen4-ku.html](http://www.cpii.com/satcom/products/gen4-ku.html)
- [www.vitacom.com.co/acerca de.htm#Portafolio](http://www.vitacom.com.co/acerca_de.htm#Portafolio)
- [www.ieng.com/warp/public/cc/pd/si/satsi/ls1010/prodlit/ sp\\_ls10m ds.htm](http://www.ieng.com/warp/public/cc/pd/si/satsi/ls1010/prodlit/_sp_ls10m_ds.htm)
- [www.java.sun.com/features/1999/01/alcatel.html](http://www.java.sun.com/features/1999/01/alcatel.html)
- <http://www.lacompu.com/test/tvpc/index.php3>
- [www.interlinkchile.cl/interlink/com.htm](http://www.interlinkchile.cl/interlink/com.htm)

## GLOSARIO

- **Ancho de banda:** Rango de frecuencias que puede ser utilizado para transmitir información a través de un canal. Es igual a la diferencia, en ciclos por segundo o hertz (Hz), entre la mayor y la menor frecuencia disponible en el canal. El ancho de banda indica la capacidad de transmisión de un canal. Mientras menor sea el ancho de banda, menor será la cantidad de información que pueda pasar a través de un circuito.
- **Antena:** Dispositivo para transmitir y recibir ondas de radio. Según su utilización y frecuencia de funcionamiento, una antena puede tener la forma de un cable de una sola pieza o una rejilla dipolar como, por ejemplo, un sistema yagui, un cuerno, una hélice, un sofisticado plato con forma parabólica o un sistema de fase de elementos electrónicos activos con cualquier superficie plana o en forma espiralada.
- **Antena parabólica:** Antena en forma de parábola empleada con frecuencia para comunicaciones por satélite. Este dispositivo enfoca señales de microondas débiles que llegan a la superficie de la antena hacia un único punto focal situado frente a la misma. En este punto es donde se sitúa la bocina alimentada.
- **Apertura:** Corte transversal de la antena expuesta a la señal de satélite.
- **Atenuación:** Pérdida de potencia de las señales electromagnéticas entre los puntos de transmisión y recepción.
- **Azimut:** Es el ángulo que forma con el meridiano el plano vertical que pasa por un astro.

- **Backbone:** Línea de transmisión de información de alta velocidad o una serie de conexiones que juntas forman una vía con gran ancho de banda. Un backbone conecta dos puntos o redes distanciados geográficamente, a altas velocidades.
- **Banda:** Se refiere al rango de frecuencias entre dos límites, un límite bajo y otro alto. Por ejemplo, se dice que la banda de voz es entre 300 y 20000 Hz.
- **Banda estrecha:** Banda de frecuencias pequeña o comunicación con pocos requisitos de ancho de banda.
- **Bicéfalo:** Que tiene dos cabezas
- **Broadcast:** Se refiere al mensaje que se envía a todas las estaciones en una conexión lógica multipunto.
- **Bucle local:** Circuito dedicado entre la instalación del cliente y la central telefónica.
- **Buffer:** Espacio de almacenaje temporero. Los datos pueden ser almacenados aquí antes o después de la transmisión. Un buffer se puede usar para compensar las diferencias que existen entre la velocidad de transmisión y la velocidad de procesamiento.
- **Cable coaxial:** Es un tipo de cable donde el conductor (alambre) que lleva la señal está completamente rodeado por el conductor "ground" (llamado escudo o trenza). El cable coaxial provee un ambiente de alta velocidad y mínima distorsión para las señales.
- **Canal:** También se le denomina circuito, línea, "path". Es un medio, físico o lógico, para mover datos en una dirección. Un canal puede ser SIMPLEX si los datos se envían siempre en una sola dirección o HALF DUPLEX si se envía información en ambas direcciones alternadamente. Dos canales se pueden

combinar para proveer transmisión FULL DUPLEX. Frecuentemente nos referimos a estos dos canales como un canal FULL DUPLEX.

- **Celda:** Un canal de un sistema de ductos celular o 'bajo el piso'.
- **Chat:** Término utilizado para describir la comunicación de usuarios en tiempo real.
- **Circuito:** Además de significar un arreglo de dispositivos electrónicos y lógicos que realizan alguna función, se emplea en teleprocesamiento este término para indicar: Ruta ("path") eléctrica que provee comunicación entre dos o más estaciones.
- **Cliente:** a) Una aplicación que permite a un usuario obtener un servicio de un servidor localizado en la red. b) Un sistema o proceso que solicita a otro sistema o proceso que le preste un servicio.
- **Cobertura:** La cobertura del sistema se refiere a las zonas geográficas en las que se va a prestar el servicio.
- **Conmutador/conmutación:** 1) Elemento de un equipo de comunicaciones que acepta, encamina y sitúa, o envía una llamada u otro tipo de transmisión. 2) Reconfiguración de señales eléctricas o de televisión en destinos diferentes.
- **dB (Decibelio):** Unidad estándar que expresa una unidad línea en escala logarítmica. Se utiliza en comunicaciones para indicar o la ganancia o la pérdida de potencia entre los dispositivos de entrada y salida.
- **Descentralizada:** Se refiere a una red en donde los nodos son libres de enviar mensajes directamente a otros nodos de la red.

- **Dirección IP:** La dirección del protocolo de Internet (IP) es la dirección numérica de una computadora en Internet. Cada dirección electrónica se asigna a una computadora conectada a Internet y por lo tanto es única.
- **Dispositivo:** En relación a una estación de trabajo, un dispositivo es un elemento tal como un teléfono, un computador personal o un terminal gráfico o de vídeo.
- **Distorsión por atenuación:** La Distorsión normalmente existe en todos los medios de comunicación, especialmente en una línea telefónica. Esto es el resultado de la atenuación de altas frecuencias que es mayor que la atenuación de bajas frecuencias, dando como resultado una modificación en la señal o distorsión.
- **E1:** Equivalente europeo del T1 o velocidad de transmisión de 2,048 millones de bits por segundo.
- **EIRP o PIRE (Potencia Radiada Isotrópica Equivalente):** Describe la potencia de la señal que emite la antena del satélite o la antena de la estación de tierra. Se utiliza para determinar C/N y S/N. El valor del PIRE se mide en dBW y se calcula como el producto de la potencia de salida por la ganancia de la antena de transmisión.
- **Encriptación (Código cifrado):** Proceso mediante el cual la información se convierte en otra aparentemente sin sentido, pero transformada mediante un código generalmente algorítmico, para protegerla de ser recibida por usuarios sin autorización.
- **Espectro:** Espectro radioeléctrico o rango de frecuencias de radio.
- **Estación:** Cualquier máquina que recibe o envía datos en un "data link" o a través de una red.

- **Estación remota:** Es una estación que está geográficamente distante de la localización de la estación anfitriona o "host".
- **Estación terrestre:** Término utilizado para describir la combinación formada por la antena, el amplificador de bajo ruido (LNA), el convertidor reductor y los componentes electrónicos del receptor utilizados para recibir una señal transmitida por un satélite. También puede tener capacidad de transmisión y tener los componentes para poder transmitir vía satélite. Las antenas de las estaciones terrestres varían en tamaño, y pueden ir desde los 40 centímetros a los 3,7 metros de diámetro para la recepción de TV y hasta 30 metros para las comunicaciones internacionales.
- **Fibra óptica:** Combinación de vidrio y materiales plásticos. A diferencia del cable coaxial y del par trenzado no se apoya en los impulsos eléctricos, sino que transmite por medio de impulsos luminosos. Es el medio físico por medio del cual se pueden conectar varias computadoras.
- **Frame:** Enmarcado Procedimiento mediante el cual un protocolo le añade a los datos originales un encabezado ("header") y una cola ("trailer"). En los protocolos de bits se refieren a los bloques de datos como "frames" o marcos. Marco de información (también llamada token) que se comparte por dos o más estaciones dividiendo el marco en partes iguales. Esta técnica se usa por algunos LAN's de topología de anillo.
- **Frame Relay:** Tecnología eficiente de conmutación de paquetes que permite la entrega confiable de paquetes sobre circuito virtuales. Mucha de la funcionalidad de la capa de red se manipula en la capa de Enlace. Algunos de los conceptos usados en Frame Relay han sido incorporados en ATM.
- **Full dúplex:** Transmisión que tiene lugar en ambos sentidos de forma simultánea.
- **Ganancia:** Medida de amplificación expresada en lineal o en dBs.

- **Gateway (Puente):** Son estaciones terrenas que pasan las señales enviadas por los satélites a las redes terrestres y viceversa, su función es comprobar la autorización de acceso del usuario y recoger los datos necesarios para realizar la facturación.
- **Hand-over:** Traspasar, cambiar, entregar. es el proceso de pasar una llamada de una celda a otra, a medida que el usuario se mueve a través de la red. El manejo de estas transiciones es un factor vital para garantizar la continuidad de las comunicaciones tanto de voz como de imágenes y datos, caso en el que es muy crítica la pérdida de información.
- **Hardware:** Conjunto de los elementos que forman un ordenador electrónico desde el punto de vista de su realización.
- **Haz estrecho:** Patrón de antena enfocada enviado a una zona geográfica limitada. Los satélites nacionales suelen utilizar estos patrones para entregar ciertas señales de transpondedor a zonas geográficas claramente delimitadas como Hawaii, Alaska y Puerto Rico.
- **Homologación:** Proceso mediante el cual se determina la conformidad de los terminales GMPCS con los requisitos técnicos reglamentarios. Estos requisitos técnicos tienen principalmente por objeto proteger que los terminales GMPCS, no causen perjuicios a las redes, a los usuarios o a otros equipos.
- **Host (Anfitrión):** Computadora a la que tenemos acceso de diversas formas (telnet, FTP, World Wide Web, etc). Es el servidor que nos provee de la información que requerimos para realizar algún procedimiento desde una aplicación cliente.
- **Huella:** Mapa de cobertura que representa la potencia de la señal e indica el perfil PIRE de potencias de señales iguales cuando cubren la superficie de la

tierra. Los distintos transpondedores de satélite del mismo satélite disponen a menudo de huellas de la potencia de la señal. La precisión de las huellas EIRP o los datos del perfil pueden mejorar en el periodo de operatividad del satélite. Sin embargo, los niveles reales de PIRE del satélite tienden a disminuir lentamente a medida que envejece el satélite.

- **Inclinación:** Ángulo entre el plano orbital de un satélite y el plano ecuatorial de la tierra.
- **Interface:** También conocido como Interfaz, es un intermedio natural entre un ordenador y sus periféricos.
- **Interferencia:** Energía que tiende a interferir con la recepción de las señales deseadas, como el desvanecimiento de los vuelos aeronáuticos, las interferencias RF de los canales adyacentes o el espectro resultante de la reflexión de objetos como montañas o edificios.
- **Internet:** La mayor red mundial de autopistas de la comunicación. Fue creada por el Pentágono americano como red secreta para las comunicaciones militares. Hoy es una red científica, tecnológica, cultural, lúdica y comercial que agrupa a 40 millones de usuarios de más de 160 países.
- **Licencia:** Autorización para implementar un cierto sistema satelital en un determinado país.
- **Línea conmutada:** Se refiere al tipo de conexión que se establece usando un emulador de terminal y un módem.
- **Línea dedicada:** Circuito dedicado suministrado normalmente por una compañía de telefonía.

- **Línea rentada (LEASED LINE):** Se refiere a circuitos de comunicación permanentemente conectados (dedicado) que son rentados por compañías portadoras.
- **Malla:** Arquitectura de red en la que cada nodo puede comunicarse con todos los otros nodos.
- **Margen:** Señal expresada en dB por la que el sistema de satélite sobrepasa los niveles mínimos requeridos para la operación.
- **Medio de transmisión:** Diversos tipos de hilos y cables de fibra óptica usados para transmitir señales de voz o datos. Entre los cables de hilos conductores están los siguientes tipos: par trenzado, coaxial y "twinaxial". Entre los cables de fibra óptica, están los siguientes tipos: individual, doble, cuádruple, trenzado y en forma de cinta.
- **Método de acceso:** Este es un método software/hardware de transferencia de información entre programas de aplicación residentes y equipo a larga distancia. Este término se usa para describir los programas de comunicación que residen en una computadora "mainframe".
- **Microondas:** Transmisión de punto a punto, por línea de visibilidad directa de señales a altas frecuencias. Muchos sistemas de televisión de antena comunitaria reciben algunas señales de televisión desde una antena colocada a gran distancia; la antena y el sistema están conectados mediante un repetidor de microondas. También se utiliza para transmitir datos, voz y otros tipos de información.
- **Módems:** La transformación de las señales digitales emitidas por un ordenador, pueden ser transformadas en otras señales de carácter analógico y transferidas a través de la línea telefónica, gracias a un dispositivo electrónico que recibe el nombre de módem. Dicho dispositivo puede realizar también la

operación inversa: convertir la señal recibida vía telefónica en señales de ordenador.

- **Multimedia:** Término que se emplea en informática para referirse a ordenadores que integran imagen, telecomunicación y sonido.
- **Multiplexor:** El Multiplexor llamado MPX, es también conocido como Concentrador (de líneas). Es un dispositivo que acepta varias líneas de datos a la entrada y las convierte en una sola línea corriente de datos compuesta y de alta velocidad. Esto hace la función de transmitir "simultáneamente" sobre un mismo medio varias señales. No hay que confundir con el multiplexor "hardware" (llamado MUX) cuya función es la de seleccionar entre varias entradas una de ellas a la salida. Frecuentemente el Multiplexor esta unido a otros dispositivos como un módem.
- **Paquete conmutado:** Método de transmisión de datos que separa mensajes en paquetes de tamaño estándar para obtener una mayor eficacia en el envío y transporte en una red.
- **Paquete de datos:** Proceso en el que los datos almacenados se transmiten en unidades independientes, denominadas paquetes. Este proceso ofrece más eficacia al utilizar la capacidad del canal y la confiabilidad de la transferencia.
- **Portadora:** Señal de transmisión de frecuencia básica de centro de telefonía, televisión o radio. Para modular la portadora de una señal analógica se manipula su amplitud (haciéndola más alta o baja), su frecuencia (aumentándola o disminuyéndola) en relación con la señal entrante o su fase. Las portadoras de satélite que trabajan en modo analógico tienen la frecuencia modulada. Y en comunicaciones digitales se suele emplear modulación en fase.

- **Protocolo:** Este es el procedimiento (conjunto de pasos, mensajes, forma de los mensajes y secuencias) que se utiliza para mover la información de una localización a otra sin errores. Es la definición de como deben comunicarse dos computadoras, sus reglas de comportamiento, etc.
- **Punto a multipunto:** Servicio proporcionado en una dirección desde un POP/Instalaciones de cliente a Múltiples POP/Instalaciones de cliente.
- **Punto a punto:** Servicio proporcionado entre dos Presencias puntuales/localidades del cliente.
- **Radiodifusión:** Utilización de medios electrónicos para alcanzar un área gran
- **Ranura:** Situación longitudinal en la órbita geosincrónica en la que se sitúa el satélite de comunicaciones. Sobre los Estados Unidos, los satélites de comunicaciones están ubicados típicamente en ranuras con intervalos de dos a tres grados.
- **Red:** Agrupación tanto de equipos como de programas que comparten recursos entre sí, observando "reglas de comportamiento" a partir del uso de un lenguaje y medios de transmisión comunes, sin importar en lo esencial la naturaleza de cada elemento dentro de la red.
- **Red Inalámbrica:** Red que no utiliza como medio físico el cableado sino el aire, utilizando generalmente microondas, o rayos infrarrojos.
- **Red privada:** Red no realizada conforme al estándar aceptado por la industria. Por lo general, se refiere a un producto del propietario que no opera con otro producto del proveedor.
- **Retardo:** Tiempo que emplea una señal en llegar desde una estación de transmisión a una estación de recepción a través de un satélite. El retardo en el caso de una conexión de satélite de salto único es de un cuarto de segundo aproximadamente.

- **RJ-45:** Conector standard de 8 alambres usados en LANs
- **Ruido:** Cualquier energía no modulada e inoportuna que se encuentra presente de alguna manera en cualquier señal.
- **Rx (Receptor):** Dispositivo electrónico que permite separar una señal de satélite determinada de otras recibidas por una estación terrena y convertir el formato de señal en formato de vídeo, voz o datos.
- **Satélite:** Un satélite es un cuerpo que gira alrededor de un planeta. Describe una trayectoria elíptica, denominada órbita. Los utilizados para la telecomunicación orbitan la Tierra a diferentes alturas dependiendo de su aplicación.
- **Segmento Espacial.-** Designa los satélites de telecomunicaciones, las instalaciones y los equipos de seguimiento, telemetría, telemando, control, comprobación y demás conexos necesarios para el funcionamiento de dichos satélites.
- **Señal analógica:** Señal que representa la información en una magnitud física medible directamente y variable en forma continua, tal como el voltaje. Las señales analógicas, como por ejemplo las transmitidas por un canal telefónico, tienen forma de ondas y su frecuencia y amplitud varían proporcionalmente con respecto a la voz u otras señales que las originen.
- **Señal digital:** Señal que representa la información por medio de una serie de pulsos rectangulares fijos y codificados, que consisten generalmente en dos niveles posibles de voltaje. Cada nivel indica uno de dos posibles valores o estados lógicos, tales como 'encendido' o 'apagado', 'abierto' o 'cerrado', 'verdadero' o 'falso'.

- **Servicio de acceso a satélite.-** Servicio portador de telecomunicaciones mediante el cual una estación terrena transmite su señal hacia un satélite de telecomunicaciones o viceversa.
- **Servicio de provisión de segmento espacial.-** Servicio de telecomunicaciones que se soporta exclusivamente en un segmento espacial, definido como tal, por INTELSAT.
- **Servidores:** O proveedores de servicios, son las empresas especializadas en dar conexión a Internet a usuarios que acceden a través de la Red Telefónica Conmutada o RDSI.
- **Software:** En informática, conjunto de instrucciones para que un ordenador lleve a cabo determinada tarea lógica.
- **T1:** Velocidad de bits de transmisión de 1,544 millones de bits por segundo. En Estados Unidos equivalen a la interfaz de velocidad primaria RDSI.
- **Tarifa:** Honorarios cobrados por cualquier servicio prestado.
- **Telecomunicaciones:** Transmisión y recepción de señales, tales como señales eléctricas u ópticas, a través de hilo conductor, fibra o medios electromagnéticos.
- **Topología de red:** Se refiere a cómo se establece y se cablea físicamente una red. La elección de la topología afectará la facilidad de la instalación, el costo del cable y la confiabilidad de la red. Tres de las topologías principales de red son la topología de bus, de estrella, y de anillo.
- **Transpondedor:** El transpondedor es un aparato que recibe una señal en el satélite y la transpone a otra frecuencia para mandarle de regreso a la Tierra.

Los transpondedores amplifican la señal para que se pueda volver a recibir en la Tierra.

- **Usuario:** Un usuario es la persona que tiene una cuenta en una determinada computadora por medio de la cual puede acceder a los recursos y servicios que ofrece una red. Un usuario que reside en una determinada computadora tiene una dirección electrónica única.
- **Windows NT:** Sistema operativo gráfico de 32 bits desarrollado por Microsoft muy similar al Windows, pero con más prestaciones.
- **X.25:** Conjunto de estándares de paquete conmutado publicados por la CCITT.

## ABREVIATURAS

- **AGCS:** Acuerdo General Sobre el Derecho de Servicios
- **ATM:** Modo de Transferencia Asíncrono
- **CAD/CAM:** Diseño Asistido por Computadora/Fabricación Asistida por Computadora.
- **CCITT:** Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefonía
- **CONARTEL:** Consejo Nacional de Radio y Televisión
- **CONATEL:** Consejo Nacional de Telecomunicaciones
- **FCC:** Comisión Federal norteamericana de Comunicaciones
- **FSS:** Servicio Fijo por Satélite
- **GMPCS:** Sistemas de comunicaciones personales móviles por satélite
- **GPS:** Sistema Global de Posicionamiento
- **ICO:** Órbita Circular Intermedia
- **ISLs:** Enlaces Intersatélites
- **MSS:** Servicios Móviles por Satélite
- **OMC:** Organización Mundial de Comercio
- **PC:** Computador Personal

- **PTO:** Operadores de Telecomunicaciones Públicas
- **PoPs:** Puntos de presencia
- **SENATEL:** Secretaria Nacional de Telecomunicaciones
- **SCPC :**
- **SURTEL:** Superintendencia de Telecomunicaciones
- **UIT:** Unión Internacional de Telecomunicaciones
- **VSAT:** Terminal de Apertura Muy Pequeño

## **ANEXOS**

# ANEXO 1

## FUNCIONES QUE CADA ORGANISMO REALIZA

### 1. CONSEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES – CONATEL

El 4 de Agosto de 1995 se promulgó en el Registro Oficial 770 la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones, que crea el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL), con domicilio en la ciudad de Quito. El Consejo Nacional de Telecomunicaciones tendrá la representación del Estado para ejercer, a su nombre, las funciones de administración y regulación de los servicios de telecomunicaciones en el Ecuador, y representa a la administración de telecomunicaciones ante la Unión Internacional de Telecomunicaciones - UIT. Sesiona ordinariamente una vez al mes y extraordinariamente cuando lo convoque el Presidente o a solicitud de tres de sus miembros.

El CONATEL esta integrado por: el representante del Presidente de la República, quién lo presidirá; el Jefe del Comando de las Fuerzas Armadas; el Director de Planificación (ex-CONADE); el Secretario Nacional de Telecomunicaciones; el Superintendente de Telecomunicaciones; un representante designado conjuntamente por las Cámaras de Producción; y el representante legal del Comité Central Unico Nacional de los Trabajadores de EMETEL (CONAUTEL).

Principales funciones:

- Dictar las políticas del Estado con relación a las telecomunicaciones
- Aprobar el Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones
- Aprobar el Plan Nacional de Frecuencias y de uso del espectro radioeléctrico
- Aprobar las normas de homologación, regulación y control de equipos y servicios de telecomunicaciones
- Aprobar los pliegos tarifarios de los servicios de telecomunicaciones abiertos a la correspondencia pública, así como los cargos de interconexión que deban pagar obligatoriamente los concesionarios de servicios portadores incluyendo los alquileres de circuitos
- Establecer términos, condiciones y plazos para otorgar las concesiones y autorizaciones del uso de frecuencias, así como la autorización de la explotación de los servicios finales y portadores de telecomunicaciones
- Autorizar a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones la suscripción de contratos de concesiones para la explotación de servicios de telecomunicaciones y para el uso del espectro radioeléctrico
- Expedir los reglamentos necesarios para la interconexión de las redes
- Promover la investigación científica y tecnología en el área de las telecomunicaciones
- Expedir los reglamentos operativos necesarios para el cumplimiento de sus funciones
- Aprobar los presupuestos de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y de la Superintendencia de Telecomunicaciones.

### 2. SECRETARÍA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES – SENATEL

Este organismo es creado en la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones, publicada en el Registro Oficial No. 770 del 4 agosto de 1995. La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones estará a cargo del Secretario Nacional de Telecomunicaciones que será nombrado por el Presidente de la República; tendrá dedicación exclusiva en sus funciones y será designado para un período de 4 años.

Compete al Secretario Nacional de Telecomunicaciones:

- Cumplir y hacer cumplir las resoluciones del CONATEL
- Ejercer la gestión y administración del espectro radioeléctrico
- Elaborar el Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones y someterlo a consideración y aprobación del CONATEL
- Elaborar el Plan de Frecuencias y uso del Espectro Radioeléctrico y someterlo a consideración y aprobación del CONATEL

- Elaborar las normas de homologación, regulación y control de equipos y servicios de telecomunicaciones, que serán conocidos y aprobados por el CONATEL
- Conocer los pliegos tarifarios de los servicios de telecomunicaciones abiertos a la correspondencia pública propuestos por los operadores y presentar el correspondiente informe al CONATEL
- Suscribir los contratos de concesión para la explotación de servicios de telecomunicaciones autorizadas por el CONATEL y los contratos de autorización y/o concesión para el uso del espectro radioeléctrico autorizados por el CONATEL
- Otorgar la autorización necesaria para la interconexión de las redes.

### 3. SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES – SUPTTEL

La Constitución Política de la República del Ecuador en el artículo 222 establece que: "Las superintendencias serán organismos técnicos con autonomía administrativa, económica y financiera y personería jurídica de derecho público, encargados de controlar instituciones públicas y privadas, a fin de que las actividades económicas y los servicios que presten, se sujeten a la Ley y atiendan el interés general.

La Ley determinará las áreas de actividad que requieran de control y vigilancia, y el ámbito de acción de cada Superintendencia."

La Ley Especial de Telecomunicaciones publicada en el Registro Oficial N° 996 de 10 de agosto de 1992 creó la Superintendencia de Telecomunicaciones. Luego, en la Ley Reformatoria a la ley Especial de Telecomunicaciones publicada en el Registro Oficial N° 770 de 30 de agosto de 1995, establece que la Superintendencia es el único ente autónomo encargado del control de las telecomunicaciones del país, en defensa de los intereses del Estado y del pueblo, usuario de los servicios de telecomunicaciones. Tiene personería jurídica, régimen de contrataciones, administración financiera y contable y administración de recursos humanos autónomo, para tales efectos se rige por los reglamentos que expida el Presidente de la República.

Las funciones de la Superintendencia son:

#### SEGÚN LA LEY REFORMATORIA A LA LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES

1. Controlar y monitorear el uso del espectro radioeléctrico.
2. Controlar las actividades técnicas de los operadores de los servicios de telecomunicaciones.
3. Controlar la correcta aplicación de los pliegos tarifarios aprobados por el CONATEL.
4. Supervisar el cumplimiento de las concesiones y permisos otorgados para la explotación del servicio de telecomunicaciones.
5. Supervisar el cumplimiento de las normas de homologación y normalización aprobadas por el CONATEL.
6. Cumplir y hacer cumplir las resoluciones del CONATEL.
7. Aplicar las normas de protección del mercado y estimular la libre competencia; y,
8. Juzgar a las personas naturales y jurídicas que incurran en las infracciones señaladas en la Ley y aplicar las sanciones en los casos que corresponda.

#### SEGÚN LA LEY REFORMATORIA A LA LEY DE RADIODIFUSIÓN Y TELEVISIÓN

1. Administrar y controlar las bandas del espectro radioeléctrico destinadas por el Estado para radiodifusión y televisión
2. Someter a consideración del CONARTEL los proyectos de reglamentos, del plan nacional de distribución de frecuencias para radiodifusión y televisión, del presupuesto del Consejo, de tarifas, de convenios o de resoluciones en general con sujeción a esta Ley.
3. Tramitar todos los asuntos relativos a las funciones del CONARTEL y someterlos a su consideración con el respectivo informe.
4. Realizar el control técnico y administrativo de las estaciones de radiodifusión y televisión
5. Mantener con los organismos nacionales o internacionales de radiodifusión y televisión públicos o privados, las relaciones que corresponda al país como miembro de ellos, de acuerdo con las políticas que fije el CONARTEL
6. Imponer las sanciones que le faculte esta ley y los reglamentos.
7. Ejecutar las resoluciones del CONARTEL
8. Suscribir contratos de concesión de frecuencia para estación de radiodifusión o televisión o de transferencia de la concesión, previa aprobación del CONARTEL.

**CONTROL DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES**

**CONTROL DE LOS SERVICIOS PUBLICOS**

Las principales actividades que se realizan en el control de los Servicios Públicos son:

- La medición de parámetros de calidad del servicio.
- Las gestiones permanentes tendientes a mejorar la prestación del servicio y ampliar la cobertura de acuerdo con los crecientes pedidos de la ciudadanía.
- La verificación de la correcta aplicación tarifaria.
- Solicitud de explicaciones y adopción de medidas correctivas en caso de daños, quejas por aplicación de tarifas y otros problemas que han sido conocidos por los medios de comunicación colectiva o por reclamos de los abonados.
- Información sobre los parámetros de calidad de los servicios prestados y evaluación del cumplimiento de las metas establecidas.
- La atención de reclamos de telefonía fija.
- Detección de empresas que prestan el servicio de call back y by pass, ilegales en el país, y el inicio de las acciones legales pertinentes.
- Inspección de teléfonos monederos instalados y detección de la utilización de terminales no homologados y no autorizados.
- Notificación a usuarios, proveedores de teléfonos monederos y a los operadores del servicio de telefonía fija con respecto a las normas vigentes.
- Recepción de nuevas estaciones celulares (Celdas, Radiobases, Repetidoras celulares), previas a la suscripción de las Actas de Puesta en Servicio. En este tipo de actividad se realizan pruebas de cobertura, pruebas de tráfico (grado de servicio) y procesamiento de llamadas.
- Control Técnico a las estaciones celulares ya instaladas, determinando los canales utilizados, el tráfico cursado y el Grado de Servicio de los canales de voz
- Control de cabinas públicas mediante la realización de llamadas de prueba y verificación de instalación de las mismas.

**CONTROL DE CALIDAD DE LOS SERVICIOS**

**OBJETIVO:** Disponer de la infraestructura técnica necesaria para realizar un control objetivo de la calidad de los servicios públicos de telecomunicaciones y del cumplimiento de los contratos de concesión con el objetivo de garantizar la prestación de servicios de calidad a los usuarios.

La percepción que el abonado tiene de esta calidad de servicio es determinada mediante varios factores:

- Logística del servicio
- Facilidad de utilización
- Servibilidad
- Seguridad del servicio

Beneficios de la calidad del servicio

PARA EL USUARIO:	PARA LOS OPERADORES:	PARA EL PAÍS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora la logística</li> <li>• Facilita la utilización</li> <li>• Mejora en la servibilidad</li> <li>• Mejora en la seguridad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora de imagen</li> <li>• Reducción de costos</li> <li>• Incremento de ingresos</li> <li>• Mejora de competitividad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora de imagen</li> <li>• Mejora en la relación de tarifas y calidad de servicio</li> <li>• Fuente de competitividad internacional</li> </ul>

## CONTROL DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

La Superintendencia de Telecomunicaciones cuenta con un Sistema Nacional de Comprobación Técnica para el control del Espectro Radioeléctrico que está constituido por:

- 1 Estación fija de Quito (Calderón)
- 1 Estación fija en Quito Centro
- 1 Estación fija de Guayaquil (Taura)
- 1 Estación fija de Cuenca (Turi)
- 1 Estación fija de Riobamba
- 4 Estaciones móviles de comprobación técnica
- 3 Estaciones móviles de inspección
- 1 Centro de control y gestión ubicado en la ciudad de Quito en la oficina matriz de la Superintendencia de Telecomunicaciones.

El control se realiza a través de las siguientes jurisdicciones:

DIRECCION DE CONTROL ZONA NORTE: Esmeraldas, Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxí, Sucumbíos, Orellana, Napo y Galápagos.

INTENDENCIA REGIONAL COSTA: Manabí, Guayas, Los Ríos y El Oro.

INTENDENCIA REGIONAL SUR: Cañar, Azuay, Loja, Morona Santiago y Zamora Chinchipe.

DELEGACION REGIONAL CENTRO: Tungurahua, Chimborazo, Bolívar y Pastaza.

## FUNCIONES DE LAS ESTACIONES:

### ESTACIONES FIJAS

Las estaciones fijas realizan las siguientes funciones en el rango de 10 kHz a 2000 Mhz:

- Identificación de emisiones (detección, determinación de características, investigación de interferencias perjudiciales, escucha y grabación de señales)
- Medición de emisiones (medición de frecuencia, desviación, modulación, anchura de banda, nivel de recepción y grabación de señales)
- Registro de la ocupación del espectro (registro automático del grado de ocupación relacionado con la fecha, tiempo de ocupación, frecuencia y nivel de recepción)

### ESTACIONES MÓVILES DE COMPROBACIÓN

La estación móvil de comprobación permite realizar las siguientes funciones en el rango de 30 MHz a 23000 MHz:

- Detección, escucha, identificación y medición de emisiones
- Determinación de características de las emisiones.
- Observación y registro de la ocupación del espectro.
- Análisis sobre interferencias perjudiciales.
- Medición de la intensidad de campo de las transmisiones.
- Grabación.
- Localización de fuentes de radiaciones radioeléctricas.

### ESTACIONES MÓVILES DE INSPECCIÓN

Las estaciones móviles de inspección realizan las siguientes funciones:

- Inspecciones en el sitio de instalación de las estaciones radioeléctrica, como apoyo a las estaciones móviles de comprobación.

- Detectar y analizar fuentes de interferencias perjudiciales, como apoyo a las estaciones móviles de comprobación.
- Localizar las fuentes de radiación radioeléctrica.

#### **4. CONSEJO NACIONAL DE RADIODIFUSION Y TELEVISION – CONARTEL**

Este organismo se crea en la Ley de Radiodifusión y Televisión promulgada en el Registro Oficial No. 691 del 9 de mayo de 1995. El CONARTEL es un organismo autónomo, de derecho público, con personería jurídica con sede en la Capital de la República.

Está integrado por los siguientes miembros: Delegado del Presidente de la República quien lo presidirá; Ministro de Educación y Cultura; Delegado del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas; Superintendente de Telecomunicaciones; Presidente de la Asociación Ecuatoriana de Radio y Televisión -AER.; Presidente de la Asociación de Canales de Televisión del Ecuador - ACTVE.

#### **PRINCIPALES ATRIBUCIONES DEL CONARTEL:**

- Aprobar el Plan Nacional de Distribución de Frecuencias para Radiodifusión y Televisión o sus reformas.
- Autorizar la concesión de canales o frecuencias de radiodifusión o televisión.
- Resolver los reclamos y apelaciones que presenten los concesionarios.
- Vigilar el cumplimiento del requisito de nacionalidad.
- Velar por el pleno respeto de las libertades de información, de expresión del pensamiento y de programación; así como al derecho de propiedad en la producción, transmisiones o programas.
- Regular y controlar en todo el territorio nacional, la calidad artística, cultural y moral de los actos o programas de las estaciones de radiodifusión y televisión.
- Aprobar las tarifas por las frecuencias radioeléctricas del servicio de radiodifusión y televisión.
- Determinar las políticas que debe observar la Superintendencia en sus relaciones con otros organismos nacionales o internacionales.

**CAPITULO III  
DE LAS CONCESIONES**

**ARTICULO 5.- De la solicitud para ser proveedor.-** Los interesados en proveer el servicio de segmento espacial en Ecuador, deberán presentar a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones una solicitud acompañada de los siguientes documentos: Certificación de que el solicitante actúa como titular del sistema satelital o bajo su delegación, representación u otro título idóneo. Certificación de la existencia y representación legal de la persona jurídica domiciliada en el país que representa al titular del sistema satelital. Documentos expedidos por las entidades competentes, en donde consten los resultados de los procedimientos de coordinación, notificación y registro de las asignaciones de frecuencia ante la UIT a las estaciones del servicio de radiocomunicación espacial a la cual pertenece el segmento satelital. Documentos que acrediten la capacidad técnica, económica y operativa de la persona jurídica pública, privada o mixta solicitante y/o su representada. Documentos, en donde se incluyan las condiciones técnicas, operativas, jurídicas y económicas que el solicitante propone para el suministro del segmento satelital en el país. Declaración en la que se garantice un trato no discriminatorio a los usuarios. Declaración del solicitante de que en caso de obtener el permiso solicitado entregará regularmente a la administración ecuatoriana información cuantificada relativa a los servicios prestados, al tráfico cursado (de ser aplicable) y copia de la facturación emitida a los clientes que operan en territorio ecuatoriano. Parámetros de calidad de servicio aplicables al servicio de provisión de segmento espacial a ser proporcionados.

**ARTICULO 6.- Del registro de proveedores.-** La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones llevará un registro actualizado de los proveedores del servicio de segmento espacial habilitados para operar en el país y de las condiciones establecidas en los Actos Administrativos por los cuales se otorgó el permiso.

**ARTICULO 7.- De la inscripción de signatarios de acuerdos operativos.-** Los signatarios de los Acuerdos Operativos de las organizaciones internacionales de telecomunicaciones por satélite de carácter intergubernamental, tienen la calidad de proveedores del servicio de segmento espacial. Para efectos de su registro como tales, deben remitir a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones aquellos documentos que se solicitan en el literal e) del Art. 5 de este Reglamento, y que no estén consignados en los Acuerdos Operativos correspondientes. En el caso de que una organización internacional de carácter intergubernamental que provee segmento espacial, fuera a ser privatizada en parte o totalmente, la nueva entidad privada, estará sujeta a los mismos procedimientos que los demás operadores privados que provean segmento espacial en el país.

**ARTICULO 8.- De los operadores que han firmado contratos de autorización con la administración ecuatoriana.-** Los operadores que han firmado contratos de autorización con la administración ecuatoriana, antes de la entrada en vigencia de este Reglamento, tienen la calidad de proveedores de servicio de provisión de segmento espacial, sin embargo de lo cual deberán readecuar sus contratos de acuerdo a la Disposición Transitoria de este Reglamento.

**ARTICULO 9.- De la inversión extranjera.-** La inversión extranjera en las materias reguladas por el presente Reglamento se regirá por las disposiciones legales correspondientes y no tendrán más limitaciones que las señaladas en las mismas.

**ARTICULO 10.- Del campo de aplicación.-** Los procedimientos y requisitos señalados en este Reglamento son aplicables a todos los sistemas satelitales (geoestacionarios o no geoestacionarios) y las plataformas estratosféricas.

**ARTICULO 11.- De las condiciones de calidad de los sistemas satelitales.-** La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones verificará que los sistemas satelitales que se vayan a usar para proveer el segmento espacial en el país garanticen unas condiciones de calidad y confiabilidad adecuadas, para lo cual tendrá en cuenta entre otros, los siguientes aspectos: Evaluación de la tecnología satelital propuesta. Que garanticen una disponibilidad del servicio satelital mínima de un 99.99% anual, desde la iniciación de la etapa operacional del sistema y durante su vida útil. Que garanticen continuidad del suministro del servicio por un término no inferior al consignado en la resolución de autorización. Que cumplan con los requisitos, procedimientos y recomendaciones de la UIT, particularmente los establecidos en el Reglamento de Radiocomunicaciones y los que resulten de los convenios y tratados internacionales firmados y ratificados por el Estado ecuatoriano.

**ARTICULO 12.- De las responsabilidades de los proveedores y operadores.-** El proveedor del servicio de segmento espacial, será responsable ante la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, ante la Superintendencia de Telecomunicaciones, ante los operadores o entidades autorizadas por el CONATEL y/o el Consejo Nacional de Radiodifusión y Televisión (CONARTEL) para prestar servicios o realizar actividades de telecomunicaciones que utilicen estos servicios y ante terceros, por los perjuicios que ocasione directa o indirectamente la operación de la estación espacial. En especial será responsable por la no disponibilidad del segmento satelital en la forma y oportunidad acordadas y por las interferencias perjudiciales que cause. Estas condiciones deben quedar establecidas en los Actos Administrativos por los cuales se conceden los permisos. El operador del servicio de segmento espacial será responsable ante la Secretaría, del cumplimiento de las normas nacionales relacionadas con el establecimiento y operación de sistemas satelitales y con la utilización del espectro radioeléctrico asociado; así mismo será responsable del cumplimiento de las normas y recomendaciones internacionales pertinentes; en especial las siguientes: Deberá prestar el servicio en las frecuencias asociadas al servicio satelital, únicamente a personas debidamente autorizadas por el CONATEL y/o CONARTEL para prestar servicios o para realizar actividades de telecomunicaciones. Deberá remitir a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, los estudios y datos técnicos de los sistemas satelitales que de acuerdo con el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT, sean necesarios para su notificación e inscripción. Deberá informar periódicamente a la SNT de los servicios prestados, del tráfico cursado por los usuarios en territorio ecuatoriano y de los montos facturados a los mismos. A su vez las personas habilitadas para prestar servicios o realizar actividades de telecomunicaciones y que en tal virtud operen estaciones terrenas, serán responsables ante la Secretaría Nacional de

Telecomunicaciones, ante la Superintendencia de Telecomunicaciones, ante el proveedor de servicio de segmento espacial y ante terceros por los perjuicios que ocasionen, originados en la operación de las estaciones terrenas y en especial por las interferencias perjudiciales que causen.

**ARTICULO 13.-** De la contratación de servicio de segmento espacial.- Las personas autorizadas para prestar servicios o para realizar actividades de telecomunicaciones podrán contratar directamente la prestación del servicio de provisión de segmento espacial con cualesquiera de los proveedores registrados en la SNT. Los convenios que celebre el proveedor del servicio de segmento espacial en Ecuador, deberán contener cláusulas en las cuales se estipule que su utilización esta sujeta al pleno cumplimiento de las condiciones y requisitos establecidos en los actos administrativos por los cuales el CONATEL otorgó el permiso para realizar actividades de telecomunicaciones o la concesión para prestar servicios de telecomunicaciones en el país o en conexión con el exterior. De igual manera deben incluir el compromiso de las entidades que vayan a utilizar los servicios de segmento espacial de cumplir con las normas regulatorias nacionales e internacionales que sean pertinentes, so pena de la cancelación inmediata por parte del proveedor del servicio de segmento espacial convenido. En todo caso, el proveedor registrado, deberá exigir a sus usuarios el cumplimiento de lo establecido en el artículo 31 del Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones y a la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones.

**ARTICULO 14.-** Del estudio técnico de los sistemas satelitales y su trámite.- La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones podrá solicitar a la UIT la inscripción de los sistemas satelitales de acuerdo al siguiente procedimiento: Hará el estudio técnico del sistema satelital y emitirá concepto sobre su conformidad con la actividad o servicio autorizado y con los requisitos establecidos en el Reglamento de Radiocomunicaciones (RR). Emitirá concepto en relación con la ausencia de interferencias objetables de sistema propuesto con las redes satelitales autorizadas en el territorio nacional. Adelantará los procesos de coordinación internacional en los casos requeridos, y los de notificación y registro ante la Oficina del Sector de Radiocomunicaciones de la UIT. La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones establecerá los términos internos a que han de someterse las solicitudes, con el objeto de suprimir trámites y así agilizar la expedición de los conceptos. Cobrará los derechos de concesión establecidos más adelante.

**ARTICULO 15.-** De la inscripción de los sistemas satelitales en el registro internacional de frecuencias y de las interferencias objetables.- La Administración Ecuatoriana podrá solicitar a la UIT la inscripción de nuevos sistemas satelitales si el proveedor de servicio de segmento espacial a más de satisfacer los requisitos técnicos, cumple con los siguientes: La empresa que requiera la inscripción del nuevo sistema satelital por parte de la Administración Ecuatoriana, deberá tener al menos un veinticinco por ciento (25%) de capitales nacionales. La empresa debe estar constituida bajo las leyes ecuatorianas, tener domicilio en el Ecuador, y estar sujeta al control de la Superintendencia de Compañías. La empresa deberá agregar a su solicitud el proyecto técnico y el estudio económico que demuestre tanto los servicios que podrán ser ofrecidos en territorio nacional como las inversiones involucradas. La empresa deberá ofrecer facilidades de teleeducación a escala nacional. La empresa que solicita la inscripción deberá correr con los costos que demanden los trámites de inscripción en la UIT. La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones comunicará al proveedor de servicio de segmento espacial, los casos en los cuales la red o una determinada estación terrena no haya podido ser inscrita en el Registro Internacional de Frecuencias por no tener conclusión favorable de la UIT.

#### **CAPITULO IV DE LA OPERACION DE LOS SISTEMAS**

**ARTICULO 16.-** La Superintendencia de Telecomunicaciones notificará a un operador cuando su sistema satelital cause interferencia objetable a redes debidamente registradas. En estos casos el proveedor del servicio satelital deberá cancelar en forma inmediata el servicio a estos sistemas, sin perjuicio de que puedan proponer soluciones alternativas que eliminen las interferencias que se estén causando. La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones informará a la Oficina de Radiocomunicaciones de la UIT los casos que conozca de oficio o que le sean reportados por los proveedores de servicio de segmento espacial o por los concesionarios de actividades de telecomunicaciones cuyas redes satelitales notificadas o inscritas, estén recibiendo interferencia objetable de redes en el exterior, con el fin de que las estaciones o redes interferentes sean retiradas del servicio o sean eliminadas las causas de la interferencia.

#### **CAPITULO V DE LOS TERMINOS DE LA AUTORIZACION Y CONCESION**

**ARTICULO 17.-** Caducidad.- El permiso y la inscripción otorgadas por la SNT para un sistema satelital quedará insubsistente si dentro de cuatro años de haber sido otorgados el sistema satelital en cuestión no ha entrado en operación.

**ARTICULO 18.-** Plazo.- El permiso tiene un plazo renovable de quince (15) años.

**ARTICULO 19.-** Reciprocidad.- El permiso otorgado se cancelará inmediatamente en caso de que la Administración responsable del registro del sistema satelital en la UIT no ofrezca reciprocidad en la prestación de servicios al Gobierno Nacional de acuerdo a los principios de reciprocidad adoptados por la República del Ecuador.

**ARTICULO 20.-** De la autorización para el acceso a sistemas satelitales.- Compete al CONATEL autorizar la contratación de servicio de segmento espacial para proveer servicios de telecomunicaciones en el país o en conexión con el exterior o para realizar actividades de telecomunicaciones así como asignar las frecuencias correspondientes en concordancia con lo establecido en la legislación ecuatoriana. Esta autorización se entiende concedida cuando dentro de los contratos de concesión de usuario, o, dentro del permiso para operar redes privadas, se contemple la posibilidad de operar con redes

satelitales pero estará sujeta al cumplimiento de las normas establecidas en este reglamento y en la regulación nacional e internacional. La fuerza pública y demás organismos de seguridad del Estado tendrán acceso prioritario al servicio de segmento espacial, por parte de los proveedores de estos recursos.

ARTICULO 21.- Del uso del servicio de segmento espacial para prestar servicios de telefonía fija o servicios portadores.- El uso del servicio de segmento espacial para prestar servicios de telefonía fija o servicios portadores sólo puede ser autorizado a las entidades que de acuerdo con la ley estén habilitadas para prestar dichos servicios a escala nacional o internacional y hayan obtenido la correspondiente concesión o permiso.

#### **CAPITULO VI DE LAS TARIFAS Y OBLIGACIONES ECONOMICAS**

ARTICULO 22.- De los sistemas satelitales establecidas.- El permiso que otorgue la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones a un sistema satelital establecido, que no haya sido registrado por la Administración ecuatoriana en la UIT, para actuar como proveedor de servicio de segmento espacial en Ecuador, ocasionará el pago de derechos, por el 0,5% anual sobre la facturación total.

ARTICULO 23.- De los nuevos sistemas satelitales.- Cuando la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones sea la responsable de la notificación y coordinación de sistemas satelitales los derechos de permiso serán equivalentes al uno por mil (0.1%) de la inversión estimada como necesaria para prestar los servicios en territorio nacional.

ARTICULO 24.- Tasas por uso de frecuencias.- Las tasas por el uso de las frecuencias en territorio ecuatoriano será pagadas por los operadores de los sistemas en tierra en el caso de que dichas estaciones sean fijas, y por el operador del sistema satelital en el caso de estaciones móviles. Las tasas se calcularán con base en las tarifas establecidas en el "Reglamento de Tarifas por Uso de Frecuencias".

#### **CAPITULO VII DE LAS INFRACCIONES Y SANCIONES**

ARTICULO 25.- De los servicios clandestinos.- El uso de servicio de provisión de segmento espacial no autorizado, el establecimiento de redes satelitales para prestar servicios no autorizados, la utilización indebida de las redes y de los servicios, y el no informar periódicamente a la SNT de los servicios prestados y del tráfico cursado por los usuarios en territorio nacional, así como de los montos facturados a los mismos, se consideran infracciones a la Ley por lo cual están sujetas a las sanciones establecidas en el artículo 29 de la Ley Especial de Telecomunicaciones. La Superintendencia de Telecomunicaciones ordenará a los proveedores de servicio de segmento espacial, la suspensión inmediata del suministro de estos a las entidades o personas que hayan sido sancionadas so pena de la revocatoria de los actos administrativos por los cuales la SNT haya concedido los permisos a tales proveedores. La suspensión del suministro puede ser temporal o definitiva. Será definitiva en los siguientes casos: a) Cuando se presten servicios diferentes de los autorizados. b) Cuando exista reincidencia en incurrir en conductas violatorias al régimen de las telecomunicaciones o persistencia en tales conductas.

#### **DISPOSICION TRANSITORIA**

En el plazo de noventa (90) días los operadores de servicio de segmento espacial que están operando en el país deberán adecuar sus contratos o convenios a las disposiciones del presente Reglamento e inscribirse en el registro establecido por este Reglamento.

#### **DISPOSICION FINAL**

Este Reglamento prevalecerá sobre cualquier otro reglamento general o específico sobre el registro y obtención de permiso de operación de sistemas satelitales en el Ecuador.

El presente Reglamento, entrará en vigencia a partir de su publicación en el Registro Oficial.

Dado en la ciudad de Quito, en la sala de sesiones del Consejo Nacional de Telecomunicaciones a los veintiún días del mes de mayo de un mil novecientos noventa y ocho.

## ANEXO 3

### PLAN DE DESARROLLO DE LAS TELECOMUNICACIONES

#### 1. INTRODUCCIÓN

La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones **SNT**, en cumplimiento de lo dispuesto en la Ley Especial de Telecomunicaciones y su Ley Reformativa, ha elaborado el presente **PLAN DE DESARROLLO DE LAS TELECOMUNICACIONES**.

Las telecomunicaciones constituyen una herramienta fundamental para el desarrollo de las naciones, por lo que se vuelve indispensable para cualquier país, establecer o delinear un marco adecuado dentro del cual el sector puede desenvolverse.

#### 2 OBJETIVO DEL PLAN

**Fomentar la prestación de los servicios de telecomunicaciones, para lograr el servicio y acceso universales en condiciones de precios justos y accesibles para el usuario y que, para usuarios e inversionistas, satisfagan los principios de transparencia, trato equitativo y no discriminatorio dentro de un régimen de libre competencia.**

#### 3 MARCO LEGAL DEL SECTOR TELECOMUNICACIONES

Según la Constitución Política de la República del Ecuador, es de responsabilidad del Estado Ecuatoriano la provisión de servicios públicos de telecomunicaciones. Podrá prestarlos en forma directa o por delegación a empresas mixtas o privadas mediante concesión, asociación, capitalización, traspaso de la propiedad accionaria o cualquier otra forma contractual de acuerdo con la Ley.

La Ley para la Transformación Económica del Ecuador (Ley 2000-4), publicada en el suplemento del Registro Oficial No. 34 del 13 de marzo del 2000, reforma la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada y determina que: "**Todos los servicios de telecomunicaciones se brindarán 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 eficiencia, universalidad, accesibilidad, continuidad y la calidad del servicio**".

#### 4 POLÍTICAS DE ESTADO

Propender a que el pueblo ecuatoriano obtenga el acceso a las telecomunicaciones básicas en forma ágil y oportuna, a un precio justo y accesible y con la calidad adecuada.

Impulsar la **participación del sector privado** en el desarrollo de las telecomunicaciones, promoviendo un **clima propicio para la inversión privada**, a través de la apertura del mercado de los servicios de telecomunicaciones dentro de un régimen de **libre competencia**.

Promover el **cambio desde el monopolio hacia la liberalización y la competencia**, mediante reformas en la reglamentación, la sustitución del control gubernamental por las fuerzas del mercado y el control y supervisión del operador dominante, para evitar prácticas contrarias a la libre competencia, y la creación de obstáculos al libre acceso.

Impulsar y respetar los acuerdos nacionales, regionales e internacionales que, sobre telecomunicaciones, el Estado ha suscrito.

Fomentar la difusión del Internet como una prioridad nacional ya que constituye un medio para el desarrollo económico, social y cultural del país.

Establecer mecanismos para el **control de la calidad** de los servicios prestados.

#### 5 VISIÓN DEL SECTOR TELECOMUNICACIONES

Lograr que, a mediados de la primera década de este siglo, en todo el territorio ecuatoriano, se pueda acceder a cualquier servicio de telecomunicaciones, y escoger libremente al prestador que le ofrezca las mejores condiciones de disponibilidad, calidad, precio y tecnología.

Los órganos de regulación y control mantendrán su condición de autonomía, e incentivarán el profesionalismo con técnicos capacitados y libres de la injerencia política.

## **6 MISIÓN DEL SECTOR TELECOMUNICACIONES**

Fomentar la prestación de los servicios de telecomunicaciones en condiciones que satisfagan los principios de transparencia y trato equitativo y no discriminatorio.

Facilitar el acceso universal a los servicios básicos, la satisfacción de la demanda, el desarrollo armónico y ordenado de los servicios y el aprovechamiento óptimo del espectro radioeléctrico y de los recursos tecnológicos.

Regular y controlar la prestación y el uso de los servicios de telecomunicaciones dentro de un marco de libre competencia.

## **7 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS**

La situación actual de los servicios de telecomunicaciones que se ofrecen al público y la estimación de la demanda futura, nos permiten establecer objetivos estratégicos encaminados a propiciar la productividad, la competitividad, la liberalidad y el acceso universal a los servicios de telecomunicaciones en el afán de consolidar al sector como uno de los soportes indispensables para el desarrollo económico y social del país.

### **□ Impulsar el desarrollo del servicio y acceso universales a los servicios de telecomunicaciones.**

Se entiende como Servicio Universal a la obligación de extender la prestación de los servicios de telecomunicaciones a todos los habitantes del territorio nacional sin perjuicio de su condición económica, social o localización geográfica.

El Acceso Universal, es el derecho de los ciudadanos a que los servicios de telecomunicaciones lleguen a los hogares y lugares de trabajo, o a una distancia asequible a ellos.

### **□ Proponer la legislación y elaborar la regulación necesaria para el desarrollo del mercado de los servicios de telecomunicaciones en régimen de libre competencia en el ámbito nacional.**

La legislación y regulación del mercado de las telecomunicaciones en el Ecuador debe basarse en principios fundamentales que permitan fomentar el desarrollo del sector, tales como la liberalización de los servicios y el ingreso a un mercado de libre competencia, siempre cuidando el interés público.

Entre los beneficios que se quieren alcanzar dentro del régimen de libre competencia, se destacan la mayor eficiencia de las empresas, la mejor respuesta a las necesidades del usuario, incluyendo una mayor cantidad de opciones de servicio, precios y tarifas más atractivas y la innovación.

### **□ Establecer procedimientos administrativos transparentes, no discriminatorios y ágiles.**

Todo sistema jurídico se fundamente en un mecanismo decisorio justo, transparente y abierto a la participación de las partes interesadas. Estas son cuestiones de especial importancia para los inversionistas en el sector, quienes deben entender los riesgos, las responsabilidades y las ventajas que existen para su inversión.

### **□ Otorgamiento de títulos habilitantes y renovaciones.**

La apertura del mercado, requiere de la autoridad reguladora regímenes ágiles para el otorgamiento y renovación de concesiones, autorizaciones, permisos y licencias para la prestación de servicios, uso de frecuencias y operación de redes.

### **□ Ampliar la oferta de la telefonía**

El marco legal impone la liberalización de todos los servicios de telecomunicaciones, bajo un marco regulatorio que evite el monopolio o prácticas restrictivas que distorsionen el mercado de las telecomunicaciones y la libre competencia.

Por tanto la telefonía local, larga distancia nacional e internacional deberán operar de acuerdo al marco legal con una reglamentación de interconexión justa que evite cualquier forma de abuso de posición dominante.

### **□ Reglamentar la administración y convergencia de servicios de telecomunicaciones.**

La libre competencia debe permitir que sobre distintas infraestructuras subyacentes o sobre las mismas facilidades se presten diferentes servicios de telecomunicaciones. Sobre una red pública de un operador se pueden prestar todos los servicios, que la misma tenga capacidad de soportar, en libre competencia, independientemente de quien sea el titular de la red.

**D Ampliar la oferta de internet y servicios sobre redes IP**

La autoridad reguladora como ente encargado de dictar políticas en representación del Estado, debe considerar los varios aspectos tecnológicos, económicos, legales y sociales del Internet y de las redes basados en el protocolo IP, de manera que el Internet llegue a ser un servicio de acceso universal.

Las bandas de frecuencias asignadas para estos servicios, deberán ser adjudicadas exclusivamente a través de procesos públicos competitivos.

**D Respetar el marco legal internacional del comercio de los servicios.**

Uno de los avances más importantes de estos últimos años, caracterizados por la creciente globalización del comercio de bienes y servicios, ha sido la incorporación de los servicios de telecomunicaciones en el Acuerdo General sobre Comercio de Servicios (AGCS) de la OMC, al incorporar el Acuerdo sobre Telecomunicaciones Básicas.

Los países americanos, en su gran mayoría, han sido suscriptores iniciales o se han adherido al Acuerdo con el que se establece la Organización Mundial del Comercio (OMC).

**D Optimizar la gestión de espectro radioeléctrico.**

El gran desarrollo de las comunicaciones inalámbricas, en particular de los servicios móviles, ha determinado un gran crecimiento de la demanda de frecuencias radioeléctricas especialmente en las bandas adecuadas para estos servicios. Al mismo tiempo, la convergencia, los adelantos técnicos y los nuevos enfoques comerciales generan nuevos servicios que directa o indirectamente redundan en nuevas demandas de acceso al espectro.

En consecuencia, se deberá optimizar el uso de las radiofrecuencias, encontrando el mejor equilibrio entre las exigencias del mercado, y desalentando el acaparamiento de las mismas.

**8 ESTRATEGIAS PARA ALCANZAR LOS OBJETIVOS**

**8.1 Impulsar el desarrollo del servicio y acceso universales a los servicios de telecomunicaciones**

La autoridad reguladora de las telecomunicaciones, definirá el alcance de los servicios que se garantizarán, especialmente el servicio de telefonía básica, para que se identifiquen con claridad las prestaciones y puedan ser apoyadas por la comunidad. Las cuantías de los subsidios y su aplicación concreta para el desarrollo del servicio Universal, serán claramente determinadas, cuantificadas y dadas a conocer.

Este objetivo se cumplirá cuando se dispongan de: un Plan Nacional de Desarrollo del Servicio Universal y reglas claras para el manejo y definición de las formas de financiamiento del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones.

**8.2 Proponer la legislación y elaborar la regulación necesaria para el desarrollo del mercado de los servicios de telecomunicaciones en régimen de libre competencia en el ámbito nacional.**

Los lineamientos técnicos, económicos y sociales que deben ser tomados en cuenta para proponer la legislación y elaborar la regulación del sector son:

- ◆ Se garantizará el derecho a la propiedad, a la libre iniciativa, a la seguridad jurídica y al respeto contractual;
- ◆ Se diferenciará la instalación y operación de redes de telecomunicaciones de la prestación de los servicios;
- ◆ Se prestará los servicios de Telecomunicaciones en libre competencia;
- ◆ La interconexión e interoperabilidad de redes se hará mediante el uso de arquitecturas abiertas;
  
- ◆ La gestión eficiente del espectro radioeléctrico;
- ◆ El proceso de otorgamiento de títulos habilitantes debe ser transparente, no discriminatorio y ágil;
- ◆ Se reconocerán y aceptarán las homologaciones y certificaciones técnicas de los equipos terminales, realizadas por otras administraciones de telecomunicaciones, bajo normas internacionales;
- ◆ La interconexión obligatoria y no discriminatoria entre redes públicas se implementará mediante convenio entre las partes sujeto a plazos de cumplimiento para concretarlo. Se establecerán mecanismos ágiles y no discriminatorios de resolución de controversias;
- ◆ Se elaborará y administrará, por parte de la autoridad reguladora, los planes técnicos fundamentales de numeración, enrutamiento, señalización, transmisión, techos tarifarios, calidad y sincronización, bajo un proceso de consulta a los operadores, ágil y transparente;
- ◆ Disponibilidad de los derechos de vía y servidumbres para los titulares de redes sin tratos discriminatorios y en igualdad de condiciones;
- ◆ La autoridad reguladora en apoyo a las políticas de Estado, procurará establecer y elaborar programas de cobertura social y rural en los que participen los prestadores del servicio requerido. El financiamiento de estos programas provendrá del Fodetel y cubrirá al menos, los costos del establecimiento y operación de los mismos;
- ◆ Se garantizará la prestación de los servicios, bajo normas de calidad aceptables, principalmente en aquellas localidades donde solamente exista un prestador de servicios;

- ◆ Las tarifas de los servicios de telecomunicaciones serán determinadas por el mercado. En los casos en los cuales exista un solo prestador de servicios, abusos de dominio de mercado, o competencia desleal comprobada, la autoridad reguladora podrá determinar, de acuerdo a la ley, los techos tarifarios de los servicios. Se prohíben los subsidios cruzados. Los techos tarifarios deberán ser publicados; y
- ◆ Se propenderá a la eliminación de los impuestos no vinculados a la prestación de servicios y a la instalación y operación de redes de Telecomunicaciones

El objetivo se considerará alcanzado cuando se logren las siguientes metas:

- \* Contar con los Planes Técnicos Fundamentales; y con
- \* Reglas claras para el desarrollo y control del libre mercado de las redes y de los servicios de telecomunicaciones.

### **8.3 Establecer procedimientos administrativos transparentes, no discriminatorios y ágiles**

Es fundamental en el mercado de las telecomunicaciones publicar y comunicar a los operadores y prestadores de servicios, las leyes, reglamentos, normas, resoluciones, órdenes y opiniones de interés. El Internet debe considerarse como la herramienta fundamental para el cumplimiento de lo mencionado.

La autoridad reguladora debe observar:

- ◆ Recabar del público, de los operadores y prestadores de servicios, sus opiniones y observaciones;
- ◆ Informar a los interesados, a los operadores y prestadores de servicios, los argumentos y consideraciones en los que apoya su decisión en cada paso;
- ◆ Garantizar la confidencialidad de la información; y
- ◆ Elaborar normas de procedimientos que incluyan cada uno de los pasos claramente detallados y sus plazos de cumplimiento.

La fácil disponibilidad pública de la legislación y los reglamentos, resoluciones, normas técnicas y planes, será la meta .

### **8.4 Otorgamiento de títulos habilitantes y renovaciones**

En un mercado competitivo, los títulos habilitantes son el instrumento a través del cual la autoridad reguladora concede, autoriza o permite la instalación y operación de redes y/o prestación de servicios de telecomunicación, atendiendo a los requerimientos de:

- Fomentar la expansión de las redes y de la oferta de servicios;
- Fomentar la entrada en el mercado de nuevos operadores y prestadores de servicio, bajo condiciones equivalentes a las impuestas por el estado a los operadores y prestadores de los mismos servicios que están actualmente en el mercado, propendiendo a la leal y libre competencia.

Para el otorgamiento de un título habilitante, de aquellos servicios o redes que utilicen recursos escasos, se seguirá un proceso público competitivo.

La meta de este objetivo será desarrollar procesos ágiles y competitivos con plazos perentorios en función del servicio a prestar y de las condiciones del mercado a servir.

### **8.5 Ampliar la oferta de la telefonía**

Los principales lineamientos que la autoridad reguladora debe tomar en consideración son:

- \* Reducir las barreras para la entrada de nuevos operadores ;
- \* Propender a que las operadoras aumenten, la cobertura, y variedad de los servicios;
- \* Fomentar la expansión del servicio a las áreas rurales y urbano marginales (Servicio Universal) financiado con los recursos del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones que cubrirán, al menos, el costo de las redes y servicios establecidos por las empresas participantes; y
- \* Fomentar el desarrollo de la telefonía móvil utilizando tecnología de punta.

Este objetivo se considerará alcanzado cuando el Estado genere las condiciones de mercado en régimen de libre competencia y permita el ingreso de varios operadores que presten servicios de telefonía local, nacional o internacional.

### **8.6 Reglamentar la administración y convergencia de servicios de telecomunicaciones.**

Para conseguir una adecuada administración de las redes interconectadas, es necesario considerar los siguientes lineamientos:

- \* Aplicar la contabilidad de costos de red involucrados en la prestación de cada tipo de servicio
- \* La prestación del servicio universal debe incluir, claramente, el servicio y la cobertura

- \* Garantizar la compatibilidad de redes para su interconexión en los puntos técnica y económicamente factibles.

Los cargos de interconexión deben ser fijados mediante negociación entre el titular de la red y el solicitante de la interconexión basados en:

- \* Los costos proporcionales de las facilidades atribuidos directamente a los servicios prestados (por ejemplo, la conexión de las llamadas a larga distancia al abonado local), y una utilidad sobre los mismos.

La autoridad reguladora podrá examinar los cargos de interconexión propuestos así como las condiciones para la interconexión de redes, con el objeto de cerciorarse de que no exista abuso de posición dominante y de que refleje una estimación equitativa de los costos. Las controversias sobre interconexión deberán solucionarse en forma ágil y oportuna.

El objetivo será alcanzado cuando sobre una misma red se presten todos los servicios que tecnológicamente ésta soporte fomentando la eficiencia en la utilización de la infraestructura instalada.

### 8.7 Ampliar la oferta de Internet y servicios sobre redes ip

La autoridad reguladora fomentará el desarrollo de las redes basadas en el protocolo IP, con el fin de que el servicio de acceso a Internet tenga una mayor cobertura en concordancia con la tendencia mundial.

Promover el acceso universal al Internet a todos los habitantes del Ecuador dentro del concepto de interés nacional en condiciones sociales y geográficas equitativas, con tarifas razonables y con parámetros de calidad acordes a las modernas aplicaciones de la multimedia.

El rol de la autoridad reguladora debe ser el de facilitador del acceso a las telecomunicaciones en forma no discriminatoria y en condiciones de competencia leal. El regulador deberá fomentar la oferta de capacidad adecuada, la interoperabilidad y la interconexión, interviniendo además para corregir situaciones de dominio del mercado y conductas anticompetitivas así como para evitar que estas últimas determinen congestión en algunos puntos del sistema en razón. De esta forma, la intervención reguladora en favor de un mercado libre y equilibrado, podría representar también un apoyo al desarrollo de Internet y de los servicios que utilizan protocolo IP.

La meta de este objetivo será el de fomentar la difusión del Internet como una prioridad nacional ya que constituye un medio para el desarrollo económico, social y cultural del país, propendiendo a que en el corto plazo sea declarado un servicio universal.

### 8.8 Respetar el marco legal internacional del comercio de los servicios de telecomunicaciones

Bajo este concepto y respetando los acuerdos regionales e internacionales, la autoridad reguladora considerará lineamientos necesarios para que, los operadores de telecomunicaciones perteneciente a otro país puedan, establecer y operar redes y servicios de forma no discriminatoria.

### 8.9 Optimizar la gestión del espectro radioeléctrico.

Es imperativo que el administrador del espectro deba aplicar, entre otros los siguientes lineamientos:

- Propender la eficiencia en el uso de las radiofrecuencias, concesionándolas con el criterio de cuantificar el valor económico y social que se haga de las mismas es decir, el beneficio que puede reportar a la economía y a la sociedad en general la atribución de frecuencias y el costo del servicio al usuario.
- Encontrar el mejor equilibrio posible entre las exigencias oportunas del mercado competitivo y las necesidades de la reglamentación de un recurso público limitado, teniendo en cuenta, además, los compromisos internacionales suscritos en las conferencias de la UIT.
- Impedir el acaparamiento de concesiones de frecuencias.

## 9 OPORTUNIDADES DE INVERSIÓN EN EL ECUADOR

Los atractivos para la inversión en el sector de las telecomunicaciones en la República del Ecuador son los siguientes:

### 9.1 El ordenamiento político y la estabilidad

La República del Ecuador en el ámbito político tiene tres funciones independientes: Ejecutiva, Legislativa y el Judicial. La Constitución, que entró a regir el 10 de agosto de 1998, fortalece el sistema Presidencialista en relación con el Congreso, procura mayor independencia para la función judicial y define con mas amplitud el derecho de las minorías.

### 9.2 La economía

Los objetivos del Plan Económico del Gobierno son:

- Consolidar el proceso de dolarización;
- Estabilizar la situación económica;
- Restablecer la solidez del sistema financiero;
- Ir hacia la convergencia de precios;
- Flexibilizar el mercado laboral; y,
- Sentar las bases para una recuperación sostenida de la economía.

### 9.3 Estructura del mercado para los servicios de telecomunicaciones en el Ecuador

Hasta 1992 en el Ecuador los servicios de telecomunicaciones eran prestados por una empresa estatal y una municipal en régimen de monopolio.

Con la expedición de la Ley Especial de Telecomunicaciones se ha conformado un mercado de competencia parcial. Su situación a diciembre de 1999 es: El servicio de telefonía fija se presta en régimen de exclusividad temporal y regulada a través de dos empresas de propiedad del Fondo de Solidaridad y una municipal, todas ellas tienen acuerdos de consorcio con operadores internacionales de larga distancia.

En el cuadro que aparece a continuación, se presenta un resumen de la oferta del servicio.

OFERTA DE TELEFONÍA FIJA A NIVEL NACIONAL POR EMPRESAS OPERADORAS							
EMPRESA	POBLAC.	CAPAC. INSTAL.	LÍNEAS PRINCIPALES		DENSIDAD TELEFÓNICA		USO DE CENTRAL
			ABON.	PREPAGO	ABON.	PREPAGO	
ANDINATEL S.A.	5 069 817	597 779	508 452	1 936	10,03%	0,04%	85,38%
PACIFICTEL S.A.	6 921 741	676 731	538 467	1 415	7,80%	0,02%	80,37%
ETAPA	419 674	79 434	72 394	195	17,25%	0,05%	91,38%
<b>TOTAL</b>	<b>12 411 232</b>	<b>1 348 944</b>	<b>1 119 313</b>	<b>3 546</b>	<b>9,01%</b>	<b>0,03%</b>	<b>85,71%</b>

El servicio de telefonía pública de prepago, está en libre competencia y tienen concesión para operar 4 empresas.

Los servicios de telefonía móvil celular se han concesionado a dos sociedades anónimas (CONECELL S.A., 196.632 usuarios y OTECEL S.A, 186.553 usuarios) que operan el servicio dentro de un régimen de competencia regulada. En conjunto las dos empresas tienen 383.185 usuarios.

En lo que se relaciona a los servicios de valor agregado, a más de ANDINATEL S.A y PACIFICTEL S.A existen 17 empresas que tienen contratos de concesión para ofrecer servicios con alrededor de 37.538 usuarios.

Para los servicios de radiocomunicación móvil troncalizado, siete empresas tienen la concesión para operar con 11.908 usuarios.

Para el servicio de radio búsqueda existe cuarenta y tres concesiones. La cantidad de usuarios es aproximadamente, de 24.000.

El servicio portador cuenta con 7 proveedores de los cuales dos son de propiedad del Fondo de Solidaridad y contaban con 343 usuarios en total.

### 9.4 La propuesta de inversión en el sector de las telecomunicaciones

La propuesta de inversión está orientada a la aplicación del modelo en un régimen de libre competencia en el ámbito de las telecomunicaciones que permitirá la participación de muchos proveedores de servicios y operadores de redes.

El sector de las telecomunicaciones representa un amplio mercado insatisfecho. Adicionalmente, nuevos servicios de telecomunicaciones están por ser explotados, lo que constituirá una oportunidad para desarrollar negocios.

Las oportunidades de inversión en las telecomunicaciones del Ecuador, están dadas a través de los procesos de desinversión de las empresas de propiedad del Fondo de Solidaridad, así como en la participación para la prestación de servicios y redes de telecomunicaciones, en un mercado de libre competencia.

La estimación de la demanda futura de los principales servicios que se ofrecen en el país es la siguiente:

La demanda del servicio de telefonía fija tiene dos componentes:

#### a) Demanda de acceso

<b>DEMANDA DE ACCESO A LA TELEFONIA FIJA: LINEAS PRINCIPALES</b>				
<b>DEMANDA</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2002</b>	<b>2004</b>
URBANA RESIDENCIAL	1 558 300	1 613 750	1 700 800	1 844 350
COMERCIAL E INDUSTRIAL	480 250	503 300	537 450	581 150
RURAL	121 830	122 320	126 640	131 100
PÚBLICA DE PREVIO PAGO	56 296	57 720	60 376	63 184
<b>TOTAL</b>	<b>2 216 676</b>	<b>2 297 090</b>	<b>2 425 266</b>	<b>2 619 784</b>

b) Demanda de uso

<b>DEMANDA DE USO DE TELEFONÍA FIJA: MILLONES DE MINUTOS</b>				
<b>DEMANDA DE USO</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2002</b>	<b>2004</b>
TRÁFICO LOCAL	13 667.6	14 442.1	15 834.4	17 721.8
TRÁFICO DE L.D. REGIONAL	2 020.8	2 132.9	2 343.1	2 640.6
TRÁFICO DE L.D. NACIONAL	1 517.0	1 603.6	1 760.9	1 975.0
TRÁFICO A SISTEMAS CELULARES.	611.3	645.6	708.8	795.5
TRÁFICO INTERNACIONAL SALIENTE	61.9	66.3	74.9	85.6
<b>TOTAL TRÁFICO ORIGINADO</b>	<b>17 878.6</b>	<b>18 890.5</b>	<b>20 722.1</b>	<b>23 218.5</b>
TRÁFICO INTERNACIONAL ENTRANTE	247.5	231.6	262.5	300.5
<b>TOTAL DEMANDA DE USO</b>	<b>18 126.1</b>	<b>19 122.1</b>	<b>20 984.6</b>	<b>23 519.0</b>

La estimación de la demanda de acceso a la telefonía móvil celular para el período 1999–2004 se puede apreciar en el siguiente cuadro:

<b>DEMANDA DE ACCESO A LA TELEFONÍA MÓVIL CELULAR Y PCS (MILES DE USUARIOS)</b>				
<b>DEMANDA DE ACCESO</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2002</b>	<b>2004</b>
<b>TOTAL PAÍS</b>	<b>383,2</b>	<b>440,7</b>	<b>542,9</b>	<b>633,8</b>

La estimación de la demanda de acceso a otros servicios de telecomunicaciones es la siguiente:

<b>DEMANDA DE ACCESO A OTROS SERVICIOS (MILES DE USUARIOS)</b>				
<b>RADIO MÓVIL TRONCALIZADA</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2002</b>	<b>2004</b>
<b>TOTAL PAÍS</b>	<b>12.0</b>	<b>14.8</b>	<b>21.8</b>	<b>30.3</b>
<b>RADIO BÚSQUEDA</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2002</b>	<b>2004</b>
<b>TOTAL PAÍS</b>	<b>24.4</b>	<b>29.5</b>	<b>42.5</b>	<b>61.2</b>
<b>VALOR AGREGADO</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2002</b>	<b>2004</b>
<b>TOTAL PAÍS</b>	<b>35.6</b>	<b>46.3</b>	<b>75.9</b>	<b>114.8</b>
<b>TV POR SUSCRIPCIÓN</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2002</b>	<b>2004</b>
<b>TOTAL PAÍS</b>	<b>96.2</b>	<b>120.3</b>	<b>180.5</b>	<b>249.2</b>

10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación se presentan las conclusiones y recomendaciones más importantes relacionadas con el sector de telecomunicaciones en el Ecuador y con su Plan de Desarrollo.

10.1 CONCLUSIONES

Es política del Estado Ecuatoriano que el sector de Telecomunicaciones opere bajo régimen de libre competencia, se hace indispensable una readecuación del marco legal y regulatorio que garantice a los operadores, el acceso oportuno al mercado, bajo condiciones de transparencia, trato equitativo y no discriminatorio, y que asegure al usuario el acceso al servicio universal, a un precio justo y asequible.

## **10.2 RECOMENDACIONES**

Este Plan de Desarrollo que constituye la expresión de la Políticas de Estado respecto al sector de Telecomunicaciones, recomienda:

- Conminar a la participación activa en la ejecución del Plan, a todos los actores relacionados con el sector telecomunicaciones.
- Consolidar y garantizar las condiciones para la libre competencia en el establecimiento de redes y en la prestación de los servicios de telecomunicaciones.
- Los organismos de regulación y control deberán cumplir sus funciones para la ejecución del Plan Nacional de Desarrollo.

## ANEXO 4

### REGLAMENTO GENERAL A LA LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES REFORMADA

DIRECCION GENERAL JURIDICA SNT

#### Título I

#### DISPOSICIONES PRELIMINARES

Art. 1.- El presente Reglamento tiene por objeto desarrollar los principios establecidos en la Ley Especial

de Telecomunicaciones promulgada mediante Ley No. 184, publicada en el Registro Oficial No. 996 del 10 de agosto de 1992 y en la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones promulgada mediante Ley No. 94, publicada en el Registro Oficial No. 770 del 30 de agosto de 1995, con la finalidad de establecer las normas y procedimientos generales aplicables a las funciones de regulación, gestión y control de la prestación y operación de los servicios de telecomunicaciones; así como para proteger sin discriminación alguna los intereses y derechos de los operadores y usuarios.

Art. 2.- Los términos técnicos previstos en el presente Reglamento tendrán el significado que les atribuye la Unión Internacional de Telecomunicaciones (U.I.T.). Sin embargo, a los efectos de este Reglamento se establece un glosario de definiciones, cuyo significado tendrá preferencia sobre cualquier otro. El glosario se ubica al final del texto del presente Reglamento y forma parte integrante del mismo.

#### Título II

#### NORMAS GENERALES

#### Capítulo 1

#### DEL RÉGIMEN DE COMPETENCIA

Art. 3.- Todos los servicios de telecomunicaciones se prestarán en régimen de competencia excepto aquellos que, por disposición de la Ley Reformatoria serán prestados por las compañías escindidas en régimen de exclusividad regulada por un tiempo determinado y según las condiciones y por el tiempo establecido en la Ley y en el presente Reglamento.

Respecto de los servicios prestados en libre competencia, CONATEL podrá intervenir excepcionalmente para:

- a) Evitar la competencia desleal;
- b) Estimular el acceso universal;
- c) Prevenir o corregir tratos discriminatorios;
- d) Garantizar la seguridad nacional; y,
- e) Cuando sea necesario para la ordenación del uso del espectro radioeléctrico, en virtud de su condición de recurso limitado, siempre que se tome en cuenta la necesidad de fomentar su uso más eficiente.

Art. 4.- El CONATEL podrá dictar normas y reglas, generales y especiales, para proteger o promover la competencia en el sector de telecomunicaciones para evitar o poner fin a actos contrarios a la libre competencia, y para prevenir los subsidios cruzados entre los servicios en régimen de competencia regulada y las actividades o los servicios en competencia

prestados por la misma operadora. Igualmente, el CONATEL podrá establecer reglas especiales para los concesionarios que ejerzan dominio de mercado.

Art. 5.- La Superintendencia vigilará el funcionamiento del mercado y tomará las acciones necesarias para prevenir o suspender las actividades contrarias a la libre competencia por parte de los titulares de concesiones o permisos. Para estos propósitos, podrá extraordinariamente ajustar las tarifas máximas o los precios fijados si determina que son resultados de un comportamiento contrario a la libre competencia, inclusive en los siguientes casos:

- a) Cuando las operadoras hayan acordado entre sí las tarifas máximas o los precios de los servicios que ofrecen en régimen de competencia con fines contrarios a la libre competencia; y,
- b) Cuando un concesionario ofrezca servicios por debajo de los costos razonables de los mismos, con motivos o efectos anticompetitivos.

Art. 6.- Para asegurar la libre competencia, los operadores de redes públicas estarán obligados a:

- a) Proporcionar a cualquier operador de servicios acceso eficaz y puntual a la información técnica necesaria, que permita o facilite la conexión o interconexión de sus redes con las redes públicas;
- b) Establecer los precios de sus servicios de telecomunicaciones sin incluir el precio de los equipos terminales necesarios o útiles para recibirlos; y,
- c) No imponer como condición de la prestación de sus servicios la compra, alquiler o uso de equipos terminales suministrados por ellos mismos o por un determinado proveedor. Dichos equipos se adquirirán en régimen de libre competencia.

Durante el período de exclusividad, el servicio troncalizado no podrá conectarse a la red pública conmutada de la Empresa Estatal de Telecomunicaciones, EMETEL o de EMETEL S.A., o de los concesionarios autorizados para operar redes públicas.

## Capítulo 2

### DEL RÉGIMEN DE EXCLUSIVIDAD REGULADA

Art. 7.- El régimen de exclusividad regulada para los servicios finales de telefonía local, nacional e internacional y el servicio portador, incluyendo el servicio de alquiler de circuitos, tendrá una duración de sesenta meses (60) contados a partir de la venta de las acciones de las compañías escindidas.

Se entenderá incluido entre los servicios finales de telefonía local, nacional e internacional, aquellos prestados a través de cualquier red que transmita voz en tiempo real, sin importar la proporción de ésta respecto de otras señales, tales como comunicaciones de voz por la red Internet, red de datos, u otras.

Art. 8.- (Sustituido por el Art. 3 del D.E. 833, R.O. 194-2S, 14-XI-97).- La Empresa Municipal de Teléfonos, Agua Potable y Alcantarillado ETAPA tendrá régimen de exclusividad regulada para los servicios finales de telefonía local, nacional e internacional y para el servicio portador en el cantón Cuenca, en condiciones equivalentes a las empresas resultantes de la escisión de EMETEL S.A., las cuales constarán en el respectivo contrato de concesión.

Art. 9.- Los servicios de valor agregado se prestarán en régimen de libre competencia, previa obtención del correspondiente permiso y con sujeción al régimen tarifario establecido en el presente Reglamento.

Art. 10.- Cuando en virtud de una concesión se otorga un régimen de exclusividad regulada, el respectivo contrato de concesión definirá con exactitud los servicios otorgados y el alcance preciso del régimen de exclusividad regulada, el plazo aplicable y el área de cobertura de acuerdo con el presente Reglamento. Los contratos de concesión y los permisos establecerán la obligación de respetar el régimen de exclusividad regulada otorgado a otros concesionarios.

Art. 11.- Los contratos de concesión, los permisos y autorizaciones establecerán con claridad las condiciones que pueden resultar en la revocatoria, extinción o limitación del régimen de exclusividad regulada.

## Capítulo 3

### DEL PLAN NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

Art. 12.- De acuerdo con el Artículo 24 de la Ley y las normas establecidas por el CONATEL, el Secretario Nacional de Telecomunicaciones someterá a la consideración de CONATEL el Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones.

El Plan será un instrumento de desarrollo estratégico, su objetivo primario será el desarrollo armónico de un sistema nacional de telecomunicaciones eficiente, para satisfacer las necesidades de desarrollo del país y la demanda del servicio. Asimismo, tomará en cuenta los planes de expansión económica y social del país, las oportunidades tecnológicas y económicas, así como cualquier otra circunstancia que incida en el desarrollo del sector.

El Plan contiene los objetivos mínimos de desarrollo por lo que, en ningún caso podrá interpretarse como factor limitativo a la actividad de los operadores.

Art. 13.- En los procesos de elaboración del Plan y de cualquier modificación significativa, la Secretaría mantendrá consultas con los concesionarios, así como con los titulares de permisos y autorizaciones, al igual que con expertos en el sector de telecomunicaciones que se convoque al efecto, especialmente en los aspectos del Plan que serán cubiertos por ellos.

El Plan tendrá una duración de cinco (5) años, pero podrá ser revisado por el CONATEL cuando se detecten circunstancias excepcionales que así lo ameriten, o como consecuencia de las evaluaciones anuales de su progreso.

Art. 14.- El Plan será ejecutado básicamente, a través del otorgamiento de concesiones, permisos y autorizaciones. Asimismo el Plan y cualquier modificación tomará en cuenta los planes de los concesionarios y las metas especificadas en los contratos de concesión legalmente otorgados, incluyendo las metas de expansión de la red, satisfacción de la demanda, calidad de servicio y los demás requisitos técnicos establecidos en la normativa técnica aplicable. Igualmente, recogerá los aspectos básicos de los planes de negocios de los concesionarios, según lo establecido en sus respectivos contratos de concesión.

#### Capítulo 4

##### DE LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS USUARIOS Y LOS ABONADOS

Art. 15.- Los servicios de telecomunicaciones serán prestados a toda persona que lo solicite, sin trato discriminatorio y conforme a las metas de expansión, calidad de servicio y satisfacción de la demanda.

Art. 16.- Las solicitudes de los usuarios serán procesadas e iniciada su prestación en el mismo orden en que se reciban, salvo en casos de imposibilidad técnica. Para asegurar que los concesionarios autorizados a prestar servicios de telecomunicaciones cumplan este requisito, dichos concesionarios deberán mantener listas de espera que incluyan, como mínimo:

- a) La fecha de entrega de la solicitud inicial y de cualquier renovación;
- b) La dirección del solicitante;
- c) La fecha en que se inicia el servicio; y,
- d) Las razones de cualquier atraso en la prestación del servicio o su iniciación fuera del orden de presentación de la respectiva solicitud.

Cada concesionario pondrá a disposición del público en general las listas de espera, actualizadas cada seis (6) meses. Asimismo entregará dichas listas a la Superintendencia con la misma periodicidad.

Los reglamentos técnicos contendrán normas detalladas para mantener al día las listas de espera. Los contratos de concesión para los servicios de telefonía local establecerán el procedimiento para la inspección y verificación de las mismas, así como las sanciones por incumplimiento de este requisito.

Art. 17.- Los concesionarios prestarán los servicios a sus abonados de acuerdo con las reglas contentivas de los términos y condiciones de cada servicio, las cuales serán entregados al CONATEL para su revisión. Todos los concesionarios pondrán a disposición del público los términos y condiciones de servicio de manera gratuita y los publicarán en la guía telefónica o su equivalente. Dichos términos y condiciones deberán incluir, como mínimo:

- a) Descripción del servicio prestado;
- b) Descripción de los usos no permitidos del servicio, si los hubiere;
- c) Procedimiento de facturación y cancelación;
- d) Derechos y obligaciones del abonado;

e) Procedimientos para presentar quejas o reclamos a la operadora o al prestador del servicio en primera instancia y los plazos máximos para contestar; y,

f) Razones y procedimiento para la suspensión del servicio.

Art. 18.- Los derechos de los abonados se establecerán en los contratos de concesión e incluirán, como mínimo, el derecho a:

a) Recibir puntual y regularmente facturas que reflejen claramente el servicio facturado y el monto a pagar;

b) Recibir del concesionario respuesta a los reclamos y preguntas que formule, dentro del período que se especifique;

c) Obtener reparación de la interrupción de servicio de acuerdo con los requerimientos establecidos en el contrato de concesión correspondiente y los reglamentos aplicables;

d) Presentar reclamos ante la Superintendencia si un concesionario no trata su reclamo o no es resuelto satisfactoriamente dentro de un período especificado por el reglamento o en el contrato de servicio;

e) Recibir aviso con antelación, cuando la operadora deba suspender temporalmente el servicio por razones técnicas. Si la interrupción del servicio dura más del tiempo previsto en el contrato de concesión, recibirá en la siguiente factura un crédito proporcional basado en la facturación promedio del abonado en los seis meses anteriores;

f) Suspender el pago de la tarifa mensual en forma proporcional en caso de interrupción involuntaria del servicio por parte del concesionario por el tiempo de duración especificado en el contrato de concesión, sin perder por ello el abonado el derecho al servicio una vez restablecido éste;

g) Recibir aviso previo de la interrupción intencional del servicio por parte del concesionario por cualquier motivo, así como una justificación detallada de la medida por escrito, y la oportunidad para oponerse a la interrupción del servicio antes de que ésta se efectúe;

h) Tener acceso gratuito a números de emergencia, tales como policía, servicio de bomberos, ambulancia y servicio de reclamos;

i) En el caso de los abonados de servicio de telefonía local, obtener anualmente una guía telefónica o servicio equivalente, en forma gratuita; y,

j) Tener la opción de mantener privado su número de abonado mediante su inclusión en un registro de números no listados.

Art. 19.- El abonado de servicios al público podrá reclamar ante el operador del servicio por la calidad del servicio prestado, la falta de servicio, las facturas o cualquier otro asunto regulado en el presente Reglamento. En caso de no recibir respuesta oportuna o si ésta no satisface sus planteamientos, podrá recurrir ante la Superintendencia.

Art. 20.- Los abonados están obligados a cumplir los términos y condiciones aplicables a cada servicio, incluyendo el pago de las tarifas o precios correspondientes dentro de los plazos establecidos. Será responsable por las acciones y omisiones de los que usaren sus terminales o instalaciones internas. Todos los usuarios utilizarán las redes públicas de manera responsable y según las normas establecidas, tomando las precauciones necesarias para no ocasionar daño a la red ni a los empleados del concesionario.

## Capítulo 5

### DE LA INVOLABILIDAD DE LAS TELECOMUNICACIONES

Art. 21.- Se prohíbe cualquier violación del secreto de las telecomunicaciones, ya sean de voz, datos, sonido o imágenes, así como la divulgación o utilización no autorizada de la existencia o del contenido de una comunicación.

El operador de cualquier servicio de telecomunicaciones deberá tomar las medidas necesarias para proteger la confidencialidad de las comunicaciones.

Si la violación es imputable a la operadora, ésta será responsable por el hecho propio y por el de sus dependientes, en los casos en que no haya tomado las medidas necesarias para evitarla. Si la violación es imputable a un tercero, la operadora lo hará del conocimiento de la Superintendencia, la cual tomará las medidas necesarias para que cese la violación y aplicará las sanciones a que haya lugar.

Art. 22.- Se prohíbe cualquier interferencia a la integridad de las transmisiones no justificada o cualquier interceptación indebida de las mismas. Se entiende como atentado a la integridad de las comunicaciones cualquier interferencia, obstrucción, o alteración a las mismas, así como la interrupción de cualquier servicio de telecomunicaciones, tales como el corte de líneas o cables, o la interrupción de las transmisiones mediante cualquier medio, salvo las excepciones que establezcan las leyes y este Reglamento.

Art. 23.- Constituirán excepciones a los dos artículos anteriores los siguientes supuestos:

- a) Consentimiento debidamente documentado, dado de manera voluntaria, por todas las partes afectadas;
- b) Orden judicial obtenida previamente; y,
- c) Orden expresa de un organismo de seguridad nacional debidamente autorizado.

## Capítulo 6

### DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS Y DE LOS SERVICIOS AL PÚBLICO

Art. 24.- Son servicios públicos aquellos respecto de los cuales el Estado garantiza su prestación debido a su importancia para la colectividad. Se califica como servicio público al servicio de telefonía local, nacional e internacional. CONATEL podrá incluir en esta categoría otros servicios que considere de fundamental importancia para la comunidad. Los demás servicios de telecomunicaciones se considerarán servicios al público.

En los contratos de concesión de servicios públicos se establecerán los mecanismos mediante los cuales el Estado cumplirá esta garantía con los ciudadanos.

Art. 25.- Son servicios al público los servicios de telecomunicaciones abiertos a la correspondencia pública que se prestan a terceros y deberán ser ofrecidas de manera regular, continua, eficiente y en condiciones de igualdad para los usuarios. No incluyen las redes privadas, los servicios de valor agregado, ni los servicios de reventa.

Art. 26.- Para la prestación de un servicio al público, se requiere necesariamente ser titular de una concesión que habilite específicamente la actividad que realiza.

Art. 27.- Los servicios al público tendrán prioridad sobre todos los demás servicios de telecomunicaciones en la obtención de derechos y autorizaciones incluyendo las servidumbres y el uso del espectro radioeléctrico, respetando las atribuciones de frecuencia estipuladas en el Plan de Uso del Espectro y tomando en cuenta el uso más eficiente y las frecuencias previamente asignadas. Dentro de los servicios al público tendrán prioridad los servicios públicos.

## Capítulo 7

### DE LAS REDES PRIVADAS

Art. 28.- Las redes privadas son aquellas utilizadas exclusivamente por personas naturales o jurídicas para uso propio, con el propósito de conectar distintas instalaciones de su propiedad o bajo su control. Su operación requiere de un permiso.

Una red privada puede estar compuesta de uno o más circuitos arrendados, líneas privadas virtuales, infraestructura propia, o una combinación de éstos, conforme a los requisitos de los artículos siguientes. Dichas redes pueden abarcar puntos en el territorio nacional y en el extranjero. Una red privada puede ser utilizada para la transmisión de voz, datos, sonidos, imágenes o cualquier combinación de éstos.

Durante el período de exclusividad regulada, las redes privadas no podrán conectarse entre sí.

Art. 29.- Las redes privadas serán utilizadas únicamente para beneficio de un solo usuario. En tal sentido para estos fines, se considera como un solo usuario:

- a) Cualquier grupo de personas naturales dentro del cuarto grado de consanguinidad o segundo de afinidad; o,
- b) Cualquier asociación, sociedad u otra entidad legal que no tenga como objeto social la prestación de servicios de telecomunicaciones, salvo en caso de un concesionario de servicios al público.

Dos o más personas jurídicas serán consideradas como un solo usuario si:

a) El cincuenta y uno por ciento (51%) o más del capital social de una de ellas pertenece directa o indirectamente a la otra; o,

b) El cincuenta y uno por ciento (51%) del capital social de cada una de ellas se encuentra bajo propiedad o control de una matriz común.

Art. 30.- Una red privada no podrá ser utilizada, directa o indirectamente, para prestar servicios al público en el territorio nacional o en el extranjero. Por lo tanto, no podrá realizar transmisiones hacia o de una red pública conmutada mediante conexión en más de un punto con el conjunto de redes públicas conmutadas nacionales o extranjeras. En el caso de líneas dedicadas terminadas en centrales de PBX, no más de una de las centrales podrá ser capaz de realizar una conexión directa entre las líneas dedicadas de una red privada y el conjunto de redes públicas conmutadas nacionales o extranjeras. Un representante debidamente autorizado de cada red privada entregará anualmente a la Superintendencia un certificado confirmando que dicha red está siendo operada en conformidad con estos requisitos, de acuerdo con lo establecido en los reglamentos técnicos.

Art. 31.- (Reformado por el Art. 4 del D.E. 833, R.O. 194-2S, 14-XI-97).- Durante el período de exclusividad regulada las personas naturales o jurídicas que soliciten operar una red privada obtendrán de las compañías escindidas, todos los servicios de alquiler de circuitos necesarios para la operación de dicha red, y no podrán instalar, operar o manejar sus propias instalaciones de transmisión, salvo que:

- 1) La Compañía escindida niegue la solicitud de prestación de dichos servicios;
- 2) No responda a la solicitud dentro de los treinta (30) días calendario de la presentación de su solicitud; o,
- 3) Habiendo adquirido el compromiso de instalar los circuitos operativos en tres (3) meses, lo incumpla.

La Compañía escindida deberá responder a la solicitud dentro de los treinta (30) días calendario siguientes a su presentación. Si no lo hace, el solicitante quedará libre de construir, operar y manejar su propia red con medios propios.

Sin perjuicio de lo señalado, durante el período de exclusividad regulada, las personas naturales o jurídicas, en caso de que consideren inadecuado operar con ETAPA o con las empresas resultantes de la escisión de EMETEL S.A., podrán solicitar a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones autorización para operar redes privadas, para lo cual deberán pagar un valor adicional equivalente al 10% de la tarifa máxima aprobada por el CONATEL, para el alquiler de circuitos.

## Capítulo 8

### DE LOS SERVICIOS DE REVENTA

Art. 32.- Los servicios de reventa son aquellos servicios finales que no involucran la participación directa del operador en los aspectos técnicos de la operación de los servicios de telecomunicaciones ofrecidos y cuyos prestadores se dedican al mercadeo y facturación de los servicios de telecomunicaciones en combinación con el suministro de equipos terminales a terceros.

Art. 33.- Los servicios de reventa requieren de concesión con excepción de aquellos que se ofrecen bajo las condiciones establecidas en el artículo siguiente. Durante el régimen de exclusividad regulada, sólo se admitirá aquellos servicios de reventa que no contravengan los derechos conferidos por la exclusividad regulada.

Art. 34.- Se entiende por servicios de reventa limitada, aquellos de pequeña escala y valor comercial mínimo, tales como:

a) La operación de servicios de telecomunicaciones mediante un teléfono, computadora, o máquina de facsímil conectado a una red pública, siempre y cuando el pago de los servicios se haga directamente a un representante del dueño o arrendador de las instalaciones donde se encuentren dichos equipos, y el dueño o arrendador de las instalaciones en donde se encuentran dichos equipos, preste este servicio mediante un máximo de dos (2) aparatos terminales individuales; o

b) La operación de servicios de telecomunicaciones mediante teléfonos, computadoras o máquinas de facsímil, si tales servicios no constituyen el objeto social o la actividad principal de la persona natural o jurídica que los presta y se pagan como parte de los cargos totales cobrados por el uso del inmueble, y además sus ingresos no suman más del cinco por ciento (5%) de los ingresos brutos del negocio principal. Se incluyen en este supuesto casos como hoteles y hospitales.

La prestación de los servicios de reventa limitada no requieren concesión ni permiso.

Los operadores de estos servicios deberán colocar en la proximidad de sus equipos terminales información clara sobre el recargo que se cobrará por llamada o transmisión, y enrutarán dichas llamadas o transmisiones por medio de un concesionario de servicios finales.

Art. 35.- (Agregados los incs. 3, 4 y 5 por el Art. 5 del D.E. 833, R.O. 194-2S, 14-XI-97).- Se prohíbe la prestación, comercialización, mercadeo y uso de los servicios de llamadas revertidas dentro del territorio nacional, independientemente de dónde sean facturados estos servicios, con excepción de los servicios que involucran acuerdos entre un concesionario nacional autorizado a prestar servicios de telefonía nacional y el operador extranjero de una red pública internacional que involucra o permite la intervención de una operadora para completar la llamada.

Los servicios de llamadas revertidas constituyen una clase de servicios de reventa, iniciados en el territorio nacional pero facturados como si fuesen originados fuera del territorio nacional. Estos servicios se inician mediante una señal de llamada no completada, un número internacional de acceso al servicio con cargo automático al destinatario de la llamada, una llamada completada mediante la cual el que llama transmite un código para iniciar la llamada de regreso, red Internet, o cualquier otro medio para obtener sistemáticamente un tono de discado en el país del destino, mediante el cual se puede originar una llamada de larga distancia internacional que se registra como originada en el extranjero.

Durante el período de exclusividad regulada, el tráfico telefónico internacional entrante, únicamente podrá ingresar al territorio nacional bajo los términos de los contratos de interconexión que suscriban las empresas resultantes de la escisión de EMETEL S.A. y ETAPA.

Durante el período de exclusividad regulada, se prohíbe a las empresas resultantes de la escisión de EMETEL S.A. y ETAPA, cursar tráfico telefónico internacional proveniente de o dirigido a abonados ubicados fuera del área geográfica de concesión.

Prohíbese la re-originación de llamadas ("call back") y otras prácticas para cursar tráfico telefónico no convencional, declaradas como de práctica desleal por parte del CONATEL.

#### Capítulo 9

#### DE LOS SERVICIOS DE VALOR AGREGADO

Art. 36.- Son servicios de valor agregado aquellos que utilizan servicios finales proporcionados por un concesionario, para prestar a sus abonados servicios que transforman el contenido de la información transmitida, incluyendo un cambio neto entre los puntos extremos de la transmisión en el código, protocolo o formato de la información. También incluyen los servicios de valor agregado el almacenaje y retransmisión posterior de la información transmitida y cualquier tipo de procesamiento del contenido de la información o interacción con una base de datos.

Art. 37.- Los prestadores de servicios de valor agregado requerirán de permiso y no podrán utilizar infraestructura de transmisión propia sin contar con una concesión otorgada para este fin. Cuando estos servicios consistan en comunicaciones de voz en tiempo real, sólo podrán ser prestados a través de los concesionarios autorizados para prestar los servicios de telefonía.

Art. 38.- Cuando la prestación de un servicio de valor agregado, tal como el uso del servicio 900, necesite de una participación del operador de la red pública adicional a su uso habitual, se requerirá un acuerdo previo para regular la distribución de los beneficios entre las partes y las demás condiciones del negocio.

#### Título III

#### DE LA REGULACIÓN, GESTIÓN Y CONTROL DE LAS TELECOMUNICACIONES

Art. 39.- La actuación pública en el sector de telecomunicaciones se llevará a cabo por intermedio del CONATEL, la Secretaría y la Superintendencia, de conformidad con las competencias atribuidas por la Ley y este Reglamento.

En consecuencia dichos organismos deberán actuar coordinadamente en el desempeño de sus actividades para la consecución de sus fines. Los reglamentos orgánico-funcionales del CONATEL, la Secretaría y la Superintendencia establecerán disposiciones que permitan una interrelación adecuada, fluida y continua.

#### Capítulo 1

#### DEL CONSEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

Art. 40.- El CONATEL es el ente público encargado de ejercer, en representación del Estado, las funciones del establecimiento de políticas y normas de regulación de los servicios de telecomunicaciones en el Ecuador. Su organización, estructura y competencias se regirá por la Ley, este Reglamento y demás normas aplicables.

El domicilio del CONATEL es la ciudad de Quito. Previa resolución adoptada por la mayoría de sus integrantes, podrá sesionar en cualquier ciudad del país.

Art. 41.- Además de las atribuciones previstas en la Ley, corresponde al CONATEL:

- a) Aprobar el Plan Nacional de Desarrollo del Sector de Telecomunicaciones y sus modificaciones;
- b) Regular la prestación de servicios de telecomunicaciones, y las empresas operadoras;
- c) Dictar las medidas necesarias para que los servicios de telecomunicaciones se presten con niveles apropiados de calidad y eficiencia;
- d) Dictar normas para la protección de los derechos de los usuarios;
- e) Dictar las políticas relativas a la regulación técnica de los servicios y sistemas de difusión masiva por suscripción y cualquier otro servicio similar con abonados;
- f) Aprobar el Plan Nacional de Frecuencias;
- g) Fijar los estándares necesarios para asegurar el adecuado funcionamiento e interoperabilidad entre redes de telecomunicaciones;
- h) Crear comisiones especiales para materias específicas vinculadas con sus competencias;
- i) Aprobar el presupuesto de funcionamiento del CONATEL, de la Secretaría y de la Superintendencia y fijar los sueldos del Presidente, del Secretario y del Superintendente. Igualmente deberá establecer los criterios para fijar los sueldos correspondientes al personal de estos organismos;
- j) Aprobar las normas de homologación de equipos;
- k) Fijar las políticas que regirán la selección de los laboratorios cuyas certificaciones de homologación, serán aceptadas para la conexión de los equipos;
- l) Fijar los criterios y porcentajes anuales que se aplicarán para la distribución de los recursos provenientes de las tasas y tarifas derivadas del uso de frecuencias, y cualquier otra proveniente de la prestación de servicios;
- m) (Sustituido por Art. 2 del D.E. 773, R.O. 183-S, 29-X-97) Someter al Ministro de Finanzas, para su aprobación, los planes y proyectos que justifiquen la deducción de los ingresos que por Ley corresponden al Fondo de Solidaridad, por concepto de concesiones;
- n) Aprobar los términos y condiciones de relación entre operadoras y usuarios y sus modificaciones;
- o) Aprobar su propio Orgánico Funcional, el de la Secretaría Nacional y de la Superintendencia de Telecomunicaciones;
- p) Dictar las políticas y normas que regularán la competencia entre operadoras de sistemas y servicios de telecomunicaciones;
- q) Dictar normas para promover y proteger la libre competencia; y,
- r) Las demás previstas en la Ley y en este Reglamento.

Art. 42.- La aprobación de normas generales, el otorgamiento de concesiones y permisos y las modificaciones al Plan Nacional de Frecuencias, deberá hacerse del conocimiento público. A tal efecto, antes de la aprobación de cualquier normativa, el CONATEL convocará en audiencias públicas a los diversos interesados, con la finalidad de oír sus opiniones.

En cuanto al otorgamiento de concesiones y permisos, las solicitudes deben ser publicadas en dos periódicos de amplia circulación, en la misma fecha de la solicitud. El CONATEL normará los casos en los cuales estas solicitudes deberán ser objeto de audiencia pública.

Art. 43.- El CONATEL sesionará ordinariamente, una vez al mes y extraordinariamente cuando lo convoque su Presidente o a solicitud de tres de sus miembros. El quórum de asistencia a las sesiones será de cuatro miembros en la primera convocatoria y de tres en la segunda. En ambos casos será necesaria la presencia del Presidente de CONATEL. Los acuerdos serán tomados por mayoría y con el voto favorable de al menos de tres de sus miembros. En caso de empate el voto del Presidente se considerará dirimente.

## TESIS-EPN

Art. 44.- De las sesiones del CONATEL se elaborará un acta que contendrá los asuntos tratados, las decisiones tomadas, la fecha de la sesión, los participantes y las firmas del Presidente y del Secretario.

Los votos sólo podrán ser afirmativos o negativos; si uno de los miembros no estuviere de acuerdo, deberá hacer constar sus razones.

Art. 45.- Si uno de los miembros tuviere conflicto de intereses con un asunto objeto de la sesión, deberá manifestarlo e inhibirse de participar en su discusión y posterior decisión. Si no lo hiciere, los otros miembros podrán solicitar su inhibición.

La inhibición de un integrante del CONATEL afectará tanto el quórum de instalación, como el de decisión en lo que concierne al asunto de que se trate.

Art. 46.- Para ser Presidente del CONATEL se requiere ser ciudadano ecuatoriano, en ejercicio de sus derechos, y con reconocida experiencia profesional, técnica o gerencial en el sector público o privado.

Art. 47.- El cargo de Presidente será remunerado y a tiempo completo.

Art. 48.- Corresponde al Presidente del CONATEL:

- a) Analizar los informes y propuestas de la Secretaría para su presentación ante los demás miembros;
- b) Ejercer en nombre del Estado la representación del sector de telecomunicaciones;
- c) Convocar las sesiones del CONATEL y dirigir las;
- d) Contratar asesorías puntuales para casos específicos;
- e) Preparar y distribuir la agenda de los asuntos a ser tratados en las sesiones de CONATEL;
- f) Supervisar el cumplimiento de las Resoluciones del CONATEL;
- g) Ejercer representación del Ecuador ante los Organismos Internacionales de Telecomunicaciones; y,
- h) Los demás que le confiera la Ley y los Reglamentos.

Art. 49.- Para el desempeño de sus funciones el Presidente del CONATEL únicamente utilizará el personal administrativo y técnico indispensable. Cualquier otro apoyo que requiera para desarrollar su actividad deberá solicitarlo ante la Secretaría o la Superintendencia de acuerdo con la materia, quienes estarán obligados a suministrarlos.

Art. 50.- En caso de ausencia temporal del Presidente del CONATEL, el Secretario Nacional de Telecomunicaciones desempeñará el cargo mientras dure la ausencia de su titular.

Art. 51.- En caso de producirse vacante permanente del cargo de Presidente de CONATEL, el Presidente de la República deberá designar su reemplazo. Durante el período que dure la vacante, el Secretario Nacional de Telecomunicaciones ocupará el cargo hasta tanto se produzca la designación del reemplazante.

Art. 52.- El representante de las Cámaras de Producción ante el CONATEL durará dos años en sus funciones. Deberá ser ecuatoriano en ejercicio de sus derechos y con reconocida experiencia profesional, técnica o gerencial, en temas relacionados con las funciones del CONATEL.

Art. 53.- La asistencia a las sesiones del CONATEL es indelegable.

### Capítulo 2

#### DE LA SECRETARÍA NACIONAL

Art. 54.- La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones es el ente responsable de ejecutar las políticas y decisiones dictadas por el CONATEL. Su organización, estructura y competencias se regirán por la Ley, el presente Reglamento y el orgánico funcional que apruebe el CONATEL.

El domicilio de la Secretaría es la ciudad de Quito. Previa aprobación del CONATEL podrán establecerse oficinas en cualquier otra ciudad de la República.

Art. 55.- La Secretaría tendrá un sistema financiero y contable uniforme, con características empresariales y será controlado en función de los resultados. Sus estados financieros deberán ser auditados anualmente por una firma independiente. Asimismo, desarrollará un sistema propio de administración de todo su personal, tomando en cuenta sistemas integrales de administración de personal y capacitación, máximo grado de eficiencia profesional técnica y administrativa y optimización del número de personal.

Art. 56.- En el desarrollo de las competencias atribuidas por la Ley, corresponderá a la Secretaría:

- a) Elaborar el Plan Nacional de Telecomunicaciones mediante el cual deberá asegurarse el desarrollo de servicios de telecomunicaciones, eficientes y oportunos;
- b) Analizar las propuestas de ajuste de las tarifas máximas presentadas por las operadoras y elevarlas al CONATEL para su aprobación;
- c) Autorizar, previa solicitud de los concesionarios, la interrupción justificada y temporal de los servicios de telecomunicaciones;
- d) Aprobar los acuerdos de interconexión entre operadores de servicios y sistemas de telecomunicaciones de acuerdo con el procedimiento fijado en este Reglamento;
- e) Tramitar los procesos de constitución de servidumbres iniciados por los concesionarios ante el CONATEL, siguiendo el procedimiento previsto en este Reglamento;
- f) Proponer a CONATEL los estándares y anteproyectos de reglamento necesarios para asegurar el adecuado funcionamiento, homologación e interconexión de las redes de telecomunicación;
- g) Aprobar los laboratorios que emitirán los certificados de homologación técnica de equipos terminales;
- h) Cualquier otra prevista en la Ley;
- i) (Agregado por el Art. 6 del D.E. 833, R.O. 194-2S, 14-XI-97) Recaudar los dineros que por derechos de concesión, derecho de autorización y uso de frecuencias, tasas u otros conceptos deba percibir el Estado y distribuirlos de acuerdo al presupuesto aprobado por el CONATEL. Exceptúase de esta disposición las recaudaciones que de acuerdo a la Ley le corresponden al CONARTEL.

Art. 57.- El Secretario Nacional de Telecomunicaciones deberá ser ecuatoriano, en ejercicio de sus derechos y con reconocida experiencia profesional, técnica o gerencial en el ámbito de las telecomunicaciones.

Art. 58.- El cargo de Secretario Nacional de Telecomunicaciones será remunerado, tendrá dedicación exclusiva y será designado por el Presidente de la República por un período de cuatro años.

Art. 59.- Si se produce la vacante permanente del cargo de Secretario, el Presidente de la República procederá a la designación del Secretario reemplazante. En caso de ausencia temporal será subrogado por el funcionario que a tal efecto designe el Secretario. Cuando el Secretario deba encargarse de la Presidencia del CONATEL por ausencia de su Presidente, a los efectos del quórum de instalación y de decisión, deberá hacerse representar por el mismo funcionario de la Secretaría que lo reemplazaría en caso de ausencia temporal.

Art. 60.- Se crea el Registro Nacional de Concesiones, Permisos y Autorizaciones suscritos por la Secretaría, al cual podrá tener acceso cualquier particular interesado. Este Registro contendrá toda la información relacionada con las concesiones, permisos y autorizaciones otorgados que no haya sido declarada confidencial.

Art. 61.- Se prohíbe a la Secretaría divulgar cualquier información vinculada con la atribución y asignación de las bandas y frecuencias correspondientes a la seguridad del Estado.

Art. 62.- La Secretaría estará obligada a suministrar oportunamente a los particulares interesados, toda la información relacionada con la atribución de frecuencias, asignación de las bandas y frecuencias otorgadas y reservadas, los sistemas y servicios de telecomunicaciones en operación en el país, así como cualquier otra información que no haya sido declarada confidencial.

### Capítulo 3

#### DE LA SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

## TESIS-EPN

Art. 63.- La Superintendencia de Telecomunicaciones es el ente responsable de ejercer la función de supervisión y control de la actividad de las operadoras de servicios de telecomunicaciones en materias referidas al cumplimiento de las previsiones contenidas en las concesiones, permisos y autorizaciones otorgados.

Corresponde a la Superintendencia:

- a) Cumplir y hacer cumplir las resoluciones de CONATEL;
- b) Controlar y monitorear el uso del espectro radioeléctrico;
- c) Controlar las actividades técnicas de los operadores de servicios de telecomunicaciones;
- d) Supervisar el cumplimiento de las concesiones y permisos otorgados;
- e) Supervisar el cumplimiento de las normas de homologación y normalización aprobadas por el CONATEL;
- f) Controlar la correcta aplicación de los pliegos tarifarios aprobados por el CONATEL;
- g) Aplicar las normas de protección y estímulo a la libre competencia; y,
- h) Juzgar a las personas naturales y jurídicas que incurran en las infracciones señaladas en la Ley y aplicar las sanciones en los casos en que corresponda.

La organización y estructura de la Superintendencia se establecerá en el Orgánico Funcional que al efecto dicte el CONATEL.

El domicilio de la Superintendencia es la ciudad de Quito. Previa aprobación del CONATEL podrá establecer oficinas en cualquier ciudad de la República.

Art. 64.- La Superintendencia de Telecomunicaciones tendrá un sistema financiero y contable uniforme y será controlado en función de los resultados. Sus estados financieros deberán ser auditados anualmente por una firma independiente, desarrollará un sistema propio de administración de todo su personal, tomando en cuenta sistemas integrales de administración de personal y capacitación, máximo grado de eficiencia profesional, técnica y administrativa y optimización del número de personal.

Art. 65.- El Superintendente de Telecomunicaciones será nombrado por el Congreso Nacional, por un período de cuatro años, de un terna enviada por el Presidente de la República. En caso de ausencia definitiva se designará un nuevo Superintendente, de conformidad con el procedimiento antes descrito. En caso de ausencia temporal será subrogado por el funcionario de más alto rango que el Superintendente designe para el efecto.

Art. 66.- Para ser Superintendente de Telecomunicaciones se requiere ser ciudadano ecuatoriano, en ejercicio de sus derechos, con reconocida experiencia profesional, técnica o gerencial de por lo menos cinco años en el sector de las telecomunicaciones.

Art. 67.- El Superintendente juzgará únicamente las infracciones e impondrá las sanciones y multas previstas en la Ley de Radiodifusión y Televisión y la Ley, de conformidad con los procedimientos establecidos.

Art. 68.- Corresponde al Superintendente de Telecomunicaciones resolver las controversias que se susciten entre operadores de servicios de telecomunicaciones en materia regulada por la Ley y los reglamentos, y entre operadores y usuarios de servicios de telecomunicaciones; así como los reclamos derivados de la violación del secreto de las telecomunicaciones.

Art. 69.- La decisión de los reclamos de los abonados y usuarios se regirá por las siguientes normas:

- a) El reclamo especificará los motivos de la controversia e incluirá cualquier prueba que exista para sustentar la postura del reclamante;
- b) En el caso de que el Superintendente encuentre pruebas suficientes que sustancien el reclamo o determine que el reclamo tiene mérito, entregará una copia del mismo al concesionario, quien contará con quince (15) días hábiles para presentar su defensa;
- c) El concesionario deberá entregar una copia de su defensa al abonado, quien a su vez contará con quince (15) días hábiles para responder a la misma;

d) La Superintendencia resolverá el reclamo en los treinta (30) días hábiles siguientes, los cuales podrán prorrogarse por quince (15) días hábiles más por una sola vez;

e) El Superintendente podrá prorrogar el plazo en casos de extraordinaria complejidad. No obstante lo anterior, cuando el reclamo sea por falta de servicio, no existirá prórroga posible;

f) En el caso de un reclamo de facturación, el abonado deberá pagar el promedio facturado en los seis (6) meses anteriores, mientras se resuelve la controversia, plazo durante el cual el concesionario deberá mantener la prestación del servicio al abonado sin perjuicio del reclamante quien, a su vez deberá pagar por la utilización del servicio durante ese mismo período de seis (6) meses.

Art. 70.- Las decisiones de la Superintendencia de Telecomunicaciones agotan la vía administrativa.

#### Capítulo 4

#### DISPOSICIONES COMUNES AL CONATEL, LA SECRETARÍA Y LA SUPERINTENDENCIA

Art. 71.- Las autoridades y funcionarios de la Función Ejecutiva deberán prestar su colaboración al CONATEL, a la Secretaría y a la Superintendencia e igualmente suministrarles la información que éstos soliciten para el mejor desempeño de sus funciones, todo ello con arreglo a las disposiciones legales aplicables.

Art. 72.- Los integrantes del CONATEL, de la Secretaría y de la Superintendencia de Telecomunicaciones, estarán obligados a guardar la confidencialidad de la información suministrada por las operadoras debidamente habilitadas, a la cual se refiere el Artículo siguiente, así como la suministrada por los solicitantes de concesiones y permisos, salvo que los mismos autoricen su divulgación. En tal sentido estos funcionarios deberán suscribir un compromiso de confidencialidad, al inicio del desempeño de sus cargos respectivos.

Art. 73.- Sólo se considerará confidencial la información relativa al plan de negocios y los Estudios Tarifarios presentados por los titulares de concesiones y permisos y la suministrada por los solicitantes de los mismos, así como toda aquella información que el CONATEL declare necesaria para garantizar la seguridad del Estado.

Art. 74.- No podrán ser funcionarios del CONATEL ni de la Secretaría, ni de la Superintendencia:

a) Quienes no se encuentren en gozo de sus derechos de ciudadanía;

b) Quienes participen por sí mismos o por interpuesta persona como directores, gerentes, asesores, accionistas mayoritarios o reciban ingresos de empresas operadoras de servicios y sistemas de telecomunicaciones, salvo los representantes en el CONATEL de las Cámaras de Producción y del CONAUTEL.

c) (Derogado por el Art. 1 del D.E. 833, R.O. 194-2S, 14-XI-97).

Art. 75.- El Presidente del CONATEL, el Secretario y el Superintendente de Telecomunicaciones podrán ser removidos de sus cargos por las causales siguientes:

a) Incapacidad manifiesta para el desempeño de sus funciones;

b) Incumplimiento reiterado de las directrices y resoluciones emanadas del CONATEL;

c) Condena judicial;

d) Interdicción judicial mientras dure, salvo el caso de insolvencia o quiebra que no haya sido declarada fraudulentamente;

e) Incompatibilidades supervinientes.

Art. 76.- El Presidente del CONATEL, el Secretario y el Superintendente, serán resarcidos por parte de los organismos a los cuales prestan sus servicios, por concepto de gastos de defensa o cualquier suma de dinero que los obligue, cuando fueren parte afectada durante el desempeño de las funciones inherentes a su cargos, por procedimientos judiciales o extrajudiciales derivados de cualquier acción, demanda o procedimiento existente, y siempre que se establezca que el acto o resolución que dio origen a la sentencia, resolución u otro acto del cual se derive la obligación de un pago fue cometido sin dolo, culpa o negligencia.

#### Título IV

DE LAS CONCESIONES, PERMISOS Y AUTORIZACIONES

Capítulo 1

DISPOSICIONES COMUNES

Art. 77.- La prestación de servicios y la operación de sistemas de telecomunicaciones requerirá de una concesión o un permiso según el tipo de servicio de que se trate. El uso de las frecuencias radioeléctricas requerirá de autorización.

Art. 78.- Previa decisión del CONATEL la Secretaría otorgará concesiones, permisos y autorizaciones a personas naturales o jurídicas domiciliadas en el Ecuador, que tengan capacidad técnica y financiera para prestar servicios de telecomunicaciones. La Secretaría informará al CONATEL de la entrega de cada solicitud para una concesión o permiso, dentro de cinco (5) días hábiles contados desde su recepción. La Secretaría dará a conocimiento del público los datos generales de cada solicitud de concesión y de permisos, así como los plazos para su procesamiento, y convocará una audiencia pública para su consideración siempre y cuando así lo requieran las normas establecidas por el CONATEL.

Art. 79.- En el caso de los permisos que no requieren de autorización para el uso de frecuencias, la Secretaría entregará su informe al CONATEL dentro de un plazo de diez (10) días hábiles. Si el informe de la Secretaría es favorable, y no hay oposición de ninguna persona interesada, la solicitud se considerará aprobada a menos que el CONATEL emita una decisión negativa dentro de un plazo de treinta (30) días hábiles, contados a partir de la recepción de la solicitud.

Art. 80.- Si se prevé que el número de solicitantes de concesiones y permisos supera aquellos que puedan ser otorgados, o la operación de un sistema de telecomunicaciones requiera del uso del espectro radioeléctrico y existan restricciones de disponibilidad de frecuencias, éstos serán adjudicados mediante licitación, subasta u otros procedimientos competitivos públicos, que permitan la mayor participación y transparencia. En cualquier otro caso, el CONATEL podrá autorizar a la Secretaría para que suscriba las concesiones o permisos en forma directa sin necesidad del proceso competitivo.

Art. 81.- El otorgamiento de permisos para prestar servicios de valor agregado no estará sujeto al proceso competitivo.

Art. 82.- La utilización de frecuencias por parte de los titulares de concesiones o permisos quedará vinculada estrechamente con la prestación o explotación del servicio o sistema de telecomunicaciones concesionado o para cual se ha expedido un permiso. Las operadoras no podrá utilizar las frecuencias asignadas para fines distintos de aquellos expresamente establecidos en la concesión o permiso.

Art. 83.- Para la modificación de las características técnicas y de operación de los equipos y sistemas, así como de la variedad o la modalidad de los servicios otorgados, se requerirá la autorización escrita de la Secretaría, siempre y cuando no cambie el objeto de concesión o permiso de que se trate; caso contrario, las modificaciones propuestas deben ser sometidas al CONATEL para su aprobación.

Art. 84.- Los términos, condiciones y plazos generales que establezca el CONATEL para otorgar concesiones, permisos y autorizaciones, serán iguales para todos los solicitantes que aspiren explotar el mismo servicio en condiciones equivalentes.

Art. 85.- La resolución afirmativa o negativa de una solicitud de concesión, permiso o autorización deberá ser notificada al interesado por la Secretaría mediante comunicación debidamente fundamentada, en un lapso razonable, de conformidad con el procedimiento dictado por el CONATEL. Todo solicitante tiene derecho a recibir oportuna respuesta a su solicitud.

Art. 86.- Las operadoras de servicios en régimen de competencia que hayan recibido más de una concesión o permiso para prestar servicios de telecomunicaciones, estarán obligadas a operar cada uno de tales servicios, como negocios separados y en consecuencia a llevar contabilidades separadas, de acuerdo con las normas que dicte el CONATEL.

Capítulo 2

DE LAS CONCESIONES EN TELECOMUNICACIONES

Art. 87.- La concesión es un contrato mediante el cual se otorga a una persona natural o jurídica el derecho a explotar los servicios a los cuales se refiere el Capítulo 6 del Título II, los Artículos 33 y 37 del presente Reglamento.

Este contrato se celebrará siempre y cuando se cumplan las normas legales aplicables además de los requisitos que se hayan establecido al efecto.

Art. 88.- El contrato de concesión, como mínimo, deberá contener:

a) La descripción del servicio objeto de la concesión, sus modalidades de prestación y su área geográfica de cobertura;

- b) Período de vigencia de la concesión;
- c) Grado de competencia en la prestación del servicio;
- d) Los criterios para fijación y ajuste de las tarifas;
- e) El plan mínimo de expansión y calidad del servicio;
- f) Los plazos y otros requisitos para la entrega de planes de negocio a corto y mediano plazo;
- g) Los requerimientos generales de interconexión
- h) Los derechos y obligaciones de las partes y las sanciones por el incumplimiento del contrato;
- i) El monto del derecho a pagar para obtener la concesión y su forma de cancelación, si fuere el caso;
- j) Las garantías de fiel cumplimiento y los criterios y procedimientos para su ajuste;
- k) Potestad del Estado de revocar la concesión cuando el servicio no sea prestado adecuadamente y a asumir su prestación expresamente para mantener la continuidad de los servicios de telefonía, según establece este Reglamento;
- l) Las limitaciones y condiciones para la transferencia de la concesión;
- m) La forma de extinción del contrato, sus causales y consecuencias;
- n) Los requisitos establecidos en la Ley de Modernización del Estado, Privatización y Prestación de Servicios Públicos por parte de la iniciativa Privada y su Reglamento, cuando fueren aplicables; y,
- o) Cualquier otro que el CONATEL estime conveniente.

Art. 89.- (Sustituido por el Art. 7 del D.E. 833, R.O. 194-2S, 14-XI-97).- El contrato de concesión podrá ser renovado a solicitud del concesionario, previa certificación de la Superintendencia de Telecomunicaciones del cumplimiento de las obligaciones contractuales y legales del concesionario.

El CONATEL hará pública la intención del concesionario de renovar el contrato de concesión admitiendo, oportunamente, comentarios u objeciones de terceros con legítimo interés.

De no renovarse la concesión, el CONATEL tomará las medidas pertinentes para garantizar la continuidad de los servicios concesionados.

El CONATEL establecerá los procedimientos para la renovación de la concesión dentro de los principios aquí expresados y la adecuación del nuevo contrato a las condiciones de mercado y de la industria; y, mediante los contratos de concesión que para el efecto autorice. Los términos y condiciones para la renovación o para el procedimiento competitivo público serán establecidos por el CONATEL y ejecutados por el Secretario Nacional de Telecomunicaciones.

Art. 90.- EL CONATEL autorizará a la Secretaría la suscripción de autorizaciones para utilizar el espectro radioeléctrico, simultáneamente con el otorgamiento de la concesión de explotación del servicio correspondiente.

La modificación de la autorización para el uso del espectro no producirá necesariamente la modificación de la concesión.

Art. 91.- El solicitante de una concesión deberá presentar ante la Secretaría una solicitud acompañada de la siguiente información de carácter técnico y económico.

- a) Una descripción técnica detallada del servicio propuesto, incluyendo el alcance geográfico de éste;
- b) Un anteproyecto técnico que describa los equipos, sistemas, recursos principales, la interconexión interna y externa si es el caso, la localización geográfica de los mismos y los elementos necesarios para demostrar la viabilidad técnica del proyecto;
- c) Especificación del punto o los puntos propuestos de interconexión con redes existentes y el impacto probable sobre la calidad de servicio de las mismas;

d) Análisis de la demanda del mercado de los servicios objeto de la solicitud, con indicación del segmento de mercado que se pretende satisfacer;

e) La identificación de los recursos del espectro radioeléctrico que sean necesarios, si fuere el caso, con precisión de bandas propuestas y requerimientos de ancho de banda;

f) Plan tarifario propuesto; y

g) Plan de inversiones y proyecciones financieras.

Toda la información anterior, salvo la descrita en la letra e) será considerada confidencial.

Art. 92.- Cuando el solicitante sea persona natural deberá presentar documentación suficiente que acredite su solvencia técnica y financiera. En caso de que el solicitante sea una persona jurídica, deberá presentar la escritura pública de constitución de la compañía con las modificaciones que correspondan y la documentación que respalde la calificación técnica y financiera de la empresa.

### Capítulo 3

#### DE LOS PERMISOS

Art. 93.- El permiso es un acto administrativo mediante el cual la Secretaría, previa decisión del CONATEL, autoriza a una persona natural o jurídica para operar una red privada o prestar servicios de valor agregado.

Art. 94.- El solicitante de un permiso, deberá presentar ante la Secretaría, una solicitud acompañada de la siguiente información de carácter técnico y económico:

a) Descripción técnica detallada del servicio propuesto, incluyendo el alcance geográfico de éste;

b) Anteproyecto técnico que describa los equipos, sistemas, recursos principales, la interconexión interna y externa si es el caso, la localización geográfica de los mismos y todos los elementos necesarios para demostrar la viabilidad técnica de la solicitud.

c) Especificación del punto o los puntos propuestos de conexión o interconexión con redes existentes y el impacto probable sobre la calidad de servicio de las mismas, de ser aplicables;

d) Identificación de los recursos del espectro radioeléctrico que sean necesarios, si es aplicable, con precisión de bandas propuestas y requerimientos de ancho de banda;

e) Identificación del solicitante.

Toda la información anterior, salvo la descrita en la letra d) será considerada confidencial.

Art. 95.- La solicitud de permiso para la prestación de servicios de valor agregado deberá describir los tipos de actividades que serán autorizadas, las áreas o ubicaciones donde se prestarán los servicios, y los tipos de instalaciones que se usarán. Si la solicitud provee esta información, la Secretaría, previa aprobación del CONATEL, expedirá la resolución.

### Capítulo 4

#### DE LAS AUTORIZACIONES

Art. 96.- La autorización es el acto administrativo en virtud del cual se otorga el título necesario para la utilización de una determinada frecuencia dentro del espectro radioeléctrico.

Art. 97.- La Secretaría, previa habilitación del CONATEL otorgará las autorizaciones para uso del espectro radioeléctrico. El titular de una autorización podrá solicitar cualquier modificación relacionada con la utilización del espectro, incluyendo la adjudicación de frecuencias diferentes o adicionales, sin necesidad de obtener un nuevo instrumento, siempre y cuando la modificación no altere el objeto original de la autorización.

Art. 98.- El solicitante de una autorización para el uso de frecuencias radioeléctricas deberá entregar a la Secretaría información detallada respecto de las frecuencias solicitadas y las características técnicas relacionadas tales como la altura de las torres y la localización de las estaciones de radiobase, en la forma requerida por la Secretaría. Si el solicitante no ha

obtenido ya la concesión o el permiso requeridos para operar el sistema para el cual cursa la solicitud deberá entregar ambas solicitudes conjuntamente, y serán procesadas a la vez.

## Capítulo 5

### PROCEDIMIENTOS COMUNES A LAS CONCESIONES, PERMISOS Y AUTORIZACIONES

Art. 99.- En los casos en los cuales proceda la celebración de un proceso público competitivo para el otorgamiento de concesiones, permisos y autorizaciones, éste podrá ser iniciado por el CONATEL de oficio o a solicitud de parte interesada. La Secretaría deberá conducir todo el proceso siguiendo las normas establecidas por el CONATEL.

Art. 100.- El aviso de apertura de un proceso competitivo para el otorgamiento en concesión o permiso de determinados servicios de telecomunicaciones, o para la autorización de frecuencias, deberá ser publicado por la Secretaría en dos diarios de amplia circulación nacional. El aviso de apertura deberá describir, entre otros aspectos, el servicio del que se trate, los requisitos de desarrollo de la infraestructura, y los términos de referencia sobre los cuales se analizarán las ofertas.

Los interesados podrán remitir a la Secretaría sus comentarios sobre las condiciones previstas en el aviso dentro de los diez (10) días siguientes a su publicación. Vencido este plazo, la Secretaría deberá publicar un segundo aviso confirmando las condiciones de la oferta o adaptándolas en respuesta a los comentarios de los interesados.

Art. 101.- (Sustituido el inc. 2 por el Art. 8 del D.E. 833, R.O. 194-2S, 14-XI-97; y derogado inc. 2 por D.E. 729, R.O. 202, 26-XI-97).- El COMOTEL establecerá las bases que regularán el proceso de selección de los operadores internacionales, a los cuales se refiere el Artículo 48 de la Ley Reformatoria.

## Título V

### DE LA INTERCONEXIÓN E IGUALDAD DE ACCESO

Art. 102.- La interconexión es la capacidad de enlazar dos sistemas de telecomunicaciones, a través de medios físicos o inalámbricos, mediante equipos e instalaciones, que proveen líneas o enlaces de telecomunicaciones, con el objeto de permitir comunicaciones de voz, datos, imágenes o video entre usuarios de ambos sistemas, en forma continua o discreta, y bien sea en tiempo real o virtual.

## Capítulo 1

### OBLIGATORIEDAD DE INTERCONEXIÓN

Art. 103.- Las operadoras de redes públicas de telecomunicaciones estarán obligadas a prestar los servicios de interconexión a todas aquellas operadoras que lo soliciten, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a) Que exista compatibilidad técnica con sus sistemas o servicios;
- b) Que no ocasione daño ni coloque en peligro la vida de las personas o a la salud pública;
- c) Que exista un acuerdo de interconexión válido entre las partes o una resolución administrativa ordenando la interconexión y dictando sus términos;
- d) Que no degrade ni afecte la calidad del servicio a consecuencia del uso indebido de sistemas a interconectar.

Art. 104.- Los concesionarios autorizados a operar redes públicas están obligados a:

- a) Suministrar a las redes de otros operadores y prestadores de servicios autorizados, acceso eficiente a su red bajo condiciones equitativas razonables y no discriminatorias para cada clase de red;
- b) Proporcionar a otros operadores de servicios autorizados a interconectar o conectar con su red, acceso eficaz y puntual a la información técnica necesaria para permitir o facilitar la conexión o interconexión de dichas redes; y,
- c) Aplicar los precios de sus servicios de telecomunicaciones sin incluir el precio de los equipos terminales necesarios o útiles para recibirlos; así mismo, no impondrán como condición para la prestación de sus servicios, la compra, alquiler o uso de equipos terminales suministrados por ellos mismos o por un determinado proveedor. Dichos equipos se proveerán en régimen de libre competencia.

Art. 105.- Toda interconexión entre sistemas de telecomunicaciones debe efectuarse de manera eficiente, en concordancia con los principios de igualdad de acceso y trato no discriminatorio, para lo cual todo concesionario deberá ofrecer las mismas condiciones técnicas, económicas, y de mercado a cada clase de concesionario que solicite la interconexión con el sistema operado.

Art. 106.- Durante el período de exclusividad regulada, toda interconexión entre redes públicas de telecomunicaciones deberá ser realizada a través de EMETEL S.A. o de las compañías escindidas siempre y cuando puedan suministrar las instalaciones necesarias dentro de los tres (3) meses siguientes a la presencia de la solicitud.

El solicitante no podrá instalar, operar o manejar sus propias instalaciones, salvo que:

- 1) La compañía escindida niegue la solicitud de prestación de dichos servicios;
- 2) No responda a la solicitud dentro de los treinta (30) días calendario de la presentación de su solicitud; o,
- 3) Tras haber adquirido el compromiso de instalar los circuitos operativos en tres (3) meses, lo incumpla.

El titular de la red pública deberá responder a la solicitud dentro de los treinta (30) días calendario siguientes a su presentación. Si no lo hace, el solicitante quedará libre de construir, operar y manejar su propia red con medios propios.

## Capítulo 2

### CONTENIDO DE LOS ACUERDOS

Art. 107.- Los acuerdos de interconexión tendrán a minimizar los costos y maximizar la eficiencia de los sistemas interconectados. Se aplicarán los principios de igualdad de acceso, neutralidad, y no discriminación entre operadoras.

Art. 108.- Los acuerdos de interconexión deberán contener, como mínimo:

- a) Detalles de los servicios a ser prestados mediante la interconexión;
- b) Especificación de los puntos de interconexión y su ubicación geográfica;
- c) Diagrama de enlace entre los sistemas;
- d) Características técnicas de las señales transmitidas;
- e) Requisitos de capacidad;
- f) Índices de calidad de servicio;
- g) Responsabilidad con respecto a instalación, prueba y mantenimiento del enlace y de todo equipo a conectar con la red que pueda afectar la interconexión;
- h) Cargos de interconexión;
- i) Formas de pago;
- j) Mecanismos para medir el tráfico en base al cual se calcularán los pagos;
- k) Procedimientos para intercambiar la información necesaria para el buen funcionamiento de la red y el mantenimiento de un nivel adecuado de interconexión;
- l) Términos y procedimientos para la provisión de llamadas de emergencia si es aplicable;
- m) Procedimientos para detectar y reparar averías, incluyendo el tiempo máximo a permitir para los distintos tipos de reparaciones;
- n) Medidas tomadas por cada parte para garantizar el secreto de las comunicaciones de los usuarios o abonados de ambas redes y de la información transportada en las mismas, cualquiera que sea su naturaleza o forma;

- o) Procedimientos para intercambiar información referente a cambios en la red que afecten a las partes interconectadas, junto con plazos razonables para la notificación y la objeción por parte de la otra parte interesada;
- p) Duración del acuerdo y procedimientos para su renovación;
- q) Indemnizaciones por incumplimiento;
- r) Mecanismos para la resolución de controversias de todo tipo referentes a la interconexión de acuerdo con el Reglamento; y,
- s) Cualquier otra información de tipo comercial que la Secretaría estime necesaria.

La Secretaría, a solicitud de cualquiera de las partes de un acuerdo de interconexión, podrá intervenir en las negociaciones para lograr un acuerdo equitativo.

Art. 109.- Los operadores de servicios de telecomunicaciones estarán obligados a negociar de buena fe un acuerdo de interconexión aceptable para ambas partes. Si en un lapso de sesenta (60) días calendario no se ha llegado a un acuerdo de interconexión, la Secretaría, a solicitud de una o de ambas partes, establecerá las condiciones técnicas, legales, económicas y comerciales a las cuales se sujetará la interconexión dentro de los cuarenta y cinco (45) días calendario posteriores, salvo que las partes lleguen a un acuerdo antes de que la Secretaría emita su decisión.

Art. 110.- Las partes someterán a la aprobación de la Secretaría los acuerdos de interconexión. De no pronunciarse éste en un plazo de treinta (30) días calendario, se dará por aprobado el acuerdo. En todo contrato de interconexión, se incluirá una cláusula en virtud de la cual en cualquier momento la Secretaría podrá ordenar la modificación del acuerdo de interconexión por razones de interés público.

Art. 111.- De la negativa de aprobación del acuerdo, por parte de la Secretaría, se podrá recurrir ante el CONATEL o ante los Tribunales Distritales de lo Contencioso Administrativo.

Art. 112.- Una vez firmado y aprobado el acuerdo por la Secretaría, la interconexión entre redes públicas sólo podrá ser interrumpida o terminada de conformidad con las causales establecidas en los respectivos contratos de interconexión, previa aprobación de la Secretaría.

Art. 113.- La Secretaría establecerá y mantendrá permanentemente a disposición del público la información sobre los acuerdos de interconexión, la identidad de las partes y los tipos de redes interconectadas.

### Capítulo 3

#### CARGOS DE INTERCONEXIÓN

Art. 114.- La determinación de los cargos por interconexión se regirá por los siguientes principios:

- a) No habrá discriminación indebida entre operadoras en cuanto a la estructura, nivel y aplicación de los cargos de interconexión;
- b) Se asegurará un régimen de neutralidad para todos aquellos que requieran la interconexión, incluyendo filiales o departamentos de una misma empresa; y,
- c) Diferente calidad de interconexión se verá reflejada en cargos diferenciados.

Art. 115.- Los cargos por derechos de interconexión y manejo del tráfico que perciba la operadora de un sistema, deberán estar determinados en base a los requerimientos técnicos de los enlaces de interconexión que se establezcan entre los sistemas a interconectar, tales como: cantidad, capacidad y velocidad, así como los cargos por el uso de las instalaciones y equipos involucrados en la comunicación. Las partes negociarán los cargos de interconexión sobre la base de los costos reales de operación, mantenimiento y reposición tomando en cuenta las condiciones del mercado. A los fines de la interconexión, las partes involucradas deberán considerar clases de servicio, horarios, posibles descuentos por volumen y el impacto de los mecanismos de ajuste tarifario descritos en los contratos de concesión.

Art. 116.- Durante el período de exclusividad regulada el CONATEL podrá establecer normas especiales que regirán la negociación de los cargos de interconexión, para asegurar que el impacto del rebalanceo de las tarifas para los servicios de telefonía sea considerado.

### Título VI

## DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO Y ASIGNACIÓN DE FRECUENCIAS

Art. 117.- El espectro radioeléctrico es un recurso natural limitado perteneciente al dominio público de la Nación; en consecuencia es inalienable e imprescriptible. La planificación, administración y control de su uso corresponde a CONATEL, la Secretaría y la Superintendencia en los términos de la Ley Reformatoria y este Reglamento.

El uso del espectro deberá ser eficiente y evitará causar interferencia perjudicial a otros usos autorizados, todos los usuarios del espectro radioeléctrico deberán cooperar para eliminar cualquier interferencia perjudicial. La Secretaría podrá establecer los plazos máximos para que los equipos de transmisión y recepción radioeléctricos se instalen y entren en operación, que las operaciones sean continuas y regulares, y el número mínimo de instalaciones o tipo de instalación que deben estar utilizando el espectro autorizado.

En el texto de las autorizaciones deberá incluirse una disposición en virtud de la cual la violación de las condiciones anteriores, podrá originar la cancelación de la autorización.

Art. 118.- El uso de frecuencias del espectro radioeléctrico requiere del otorgamiento previo de una autorización, aprobada por el CONATEL y suscrita por la Secretaría, para lo cual se pagarán los derechos que corresponda. La ampliación, extensión, renovación, o modificación de las condiciones de la autorización requerirá de una nueva autorización.

Art. 119.- Los derechos por el uso de frecuencias serán fijados por el CONATEL sobre la base de un estudio técnico, económico y social que contemple entre otros particulares: el ancho de banda solicitado, el área de cobertura de la concesión o permiso y el número de solicitudes presentadas.

Los servicios públicos tendrán tarifa preferencial para el uso del espectro, durante el período de exclusividad regulada.

CONATEL podrá establecer tarifas preferenciales para otros servicios, cuando así lo justifiquen razones de carácter social o para el estímulo al desarrollo económico y social.

Art. 120.- El CONATEL establecerá el Plan Nacional de Frecuencias, incluyendo la atribución de bandas a los distintos servicios y su forma de uso, la asignación de frecuencias y el control de su uso. El Plan determinará asimismo, las bandas y los usos que no requieran autorización.

La administración del espectro radioeléctrico perseguirá los siguientes objetivos:

- a) Garantizar el uso de las frecuencias sin interferencias perjudiciales;
- b) Asegurar el acceso igualitario y transparente al recurso;
- c) Reservar los recursos del espectro necesarios para los fines de seguridad nacional y seguridad pública; y,
- d) Optimizar el uso del espectro radioeléctrico.

Art. 121.- (Agregado inc. 2 por el Art. 9 del D.E. 833, R.O. 194-2S, 14-XI-97).- Todos los aspectos relativos a la regulación y control de los medios, sistemas y servicios de radiodifusión y televisión se sujetarán estrictamente al contenido de la Ley de Radiodifusión y Televisión y sus reglamentos.

El CONATEL conocerá y resolverá los conflictos de competencia que pudieran surgir de la aplicación de competencia de la Ley Especial de Telecomunicaciones y de la Ley de Radiodifusión y Televisión. Para tal efecto, recibirá en comisión general a los miembros y/o Presidente del CONARTEL.

Art. 122.- El CONATEL, en nombre del Estado ecuatoriano, asignará las bandas de frecuencia que serán administradas por el CONARTEL, el cual podrá autorizar su uso, únicamente sobre dichas bandas, aplicando las normas del presente Reglamento, cuando fuere procedente.

Art. 123.- El procedimiento para la asignación de frecuencias distinguirá dos casos:

- a) Las frecuencias esenciales al servicio, es decir aquellas íntimamente vinculadas a los sistemas involucrados en la prestación final del servicio; y,
- b) Las frecuencias usadas como soporte de transmisión entre estaciones.

En el primer caso, la obtención de la autorización de las frecuencias deberá estar integrada al proceso de obtención de la concesión o permiso del servicio correspondiente.

En el segundo caso, la solicitud de frecuencias es un proceso independiente que puede realizarse o no simultáneamente con el proceso de obtención de la concesión o permiso. Las autorizaciones para frecuencias no esenciales al servicio se otorgarán por un término de cinco años, prorrogables, y las autorizaciones para frecuencias esenciales, tendrán la misma vigencia de la concesión o permiso asociado. Los reglamentos técnicos indicarán el plazo de los diferentes tipos de autorización.

Art. 124.- El derecho a utilizar una frecuencia quedará vinculado con el servicio de telecomunicación para el cual fue autorizado. Las operadoras de servicios de telecomunicaciones no podrán utilizar las frecuencias asignadas para fines distintos a los expresamente contemplados en las correspondientes autorizaciones.

Art. 125.- Las solicitudes que deberán presentar las partes interesadas para obtener las autorizaciones para hacer uso del espectro radioeléctrico, contendrán como mínimo la siguiente información:

- a) Direcciones y ubicaciones de las estaciones de transmisiones fijas;
- b) Información técnica como frecuencias, emisiones, y potencia máxima y energía radiada efectiva de transmisores;
- c) Servicios que se ofrecerán;
- d) Área de servicio que se anticipa cubrir;
- e) Identificación del solicitante; y,
- f) Cualquier otro requisito que el CONATEL considere necesario.

Art. 126.- La Secretaría deberá publicar periódicamente, en un boletín que estará a disposición de los interesados, todas las solicitudes de uso del espectro radioeléctrico, con el objeto de que las partes interesadas, en un plazo de quince días calendario, puedan comentar sobre los méritos de las solicitudes. La Secretaría considerará tales comentarios en su informe a CONATEL, para determinar si se otorga o no las autorizaciones, pero éstos no son vinculantes.

Art. 127.- (Agregado inc. 2 por el Art. 10 del D.E. 833, R.O. 194-2S, 14-XI-97).- Si como resultado de los comentarios recibidos, la Secretaría detecta situaciones que pudiesen afectar a usuarios existentes del espectro, iniciará un proceso para dirimir controversias. Asimismo, si detecta que existen otros interesados válidos que demandan el uso de las mismas frecuencias o bandas, la Secretaría podrá iniciar un proceso competitivo.

El CONATEL podrá iniciar procedimientos competitivos para asignar frecuencias individuales o bandas de frecuencias completas a los usuarios.

Art. 128.- La Secretaría deberá responder a las solicitudes de autorización de uso de frecuencias, dentro de los veinte (20) días calendario siguientes a su presentación, salvo que como resultado del proceso de notificación pública, se haya hecho oposición según lo indicado en el artículo precedente. La Secretaría deberá iniciar el procesamiento de las solicitudes en el orden en que fueron presentadas.

Art. 129.- Ninguna autorización para el uso de frecuencias, podrá ser transferida sin la aprobación previa del CONATEL.

Art. 130.- Para realizar un cambio en el Plan Nacional de Frecuencias, el CONATEL podrá reasignar ciertas frecuencias ya otorgadas, siempre que se les conceda a sus titulares un tiempo razonable para alterar sus operaciones.

Art. 131.- La Secretaría puede reasignar una frecuencia o una banda de frecuencias que haya sido previamente asignada por las siguientes causales:

- a) Cuando así lo exija el interés público;
- b) Cuando surja de los tratados o acuerdos internacionales;
- c) Por razones de seguridad nacional; y,
- d) Cuando nuevas tecnologías o la solución de problemas de interferencia técnica lo hagan necesario.

La reasignación de frecuencias no da derecho a indemnización. Los titulares de las frecuencias reasignadas tendrán seis (6) meses para tomar las medidas necesarias.

La Secretaría presentará para la aprobación del CONATEL los estándares técnicos para el uso del espectro radioeléctrico, los cuales podrán ser modificados sólo cuando sea necesario, sin que ello dé origen a indemnización alguna. Si se modifican estos estándares, se otorgará un tiempo razonable para la adecuación a los nuevos estándares.

#### Título VII

##### DE LAS TARIFAS

Art. 132.- El CONATEL establecerá en los pliegos tarifarios las tarifas máximas para todos los servicios de telecomunicaciones, considerando previamente las propuestas que por este concepto presenten a la Secretaría, las operadoras debidamente habilitadas. Para ello, utilizarán los mecanismos aplicables y las prerrogativas de ajuste tarifario descritos en los respectivos contratos de concesión, tales como: tope de precios, tasa interna de retorno, o una combinación de éstos.

Las propuestas de tarifas máximas presentadas por las operadoras deberán ser aprobadas en un plazo máximo de cuarenta y cinco (45) días calendario, contados a partir de la fecha de la entrega a la Secretaría. Transcurrido este plazo, sin obtener pronunciamiento de CONATEL acerca de la procedencia de las propuestas presentadas, las mismas se considerarán como aprobadas, y serán reflejadas en forma inmediata en el pliego tarifario de cada operadora.

Art. 133.- Los pliegos tarifarios tenderán a estimular la expansión eficiente de los servicios de telecomunicaciones y deberán proporcionar la base para el establecimiento de un entorno competitivo saludable. De igual modo cumplirán con los principios de igualdad de trato con cada clase de usuario de una determinada operadora.

Art. 134.- El CONATEL no podrá establecer en los respectivos pliegos condiciones tarifarias discriminatorias, respecto a la prestación de servicios equivalentes por parte de operadoras en un determinado mercado.

Art. 135.- Se prohíben los subsidios salvo los expresamente autorizados por la Ley, para las categorías residencial, popular, marginal y rural, orientales, de Galápagos y fronterizas, según sean definidas en los respectivos contratos de concesión.

En los contratos de concesión se incluirán los mecanismos de ajuste tarifario para eliminar los subsidios cruzados existentes entre servicios, antes del vencimiento del régimen de exclusividad regulado y en los casos donde aplique.

Art. 136.- (Sustituido por el Art. 11 del D.E. 833, R.O. 194-2S, 14-XI-97).- Las operadoras de servicios públicos de telecomunicaciones podrán fijar libremente sus precios, siempre y cuando no excedan las tarifas máximas establecidas por el CONATEL, hayan cumplido con el plan de expansión y de calidad de servicio y no incurran en actos de competencia desleal.

A tal efecto, el operador informará a la Secretaría los precios fijados con la finalidad de que ésta verifique el cumplimiento de los parámetros antes mencionados.

Las nuevas tarifas deberán ser publicadas, por lo menos, dos veces, en dos diarios de amplia circulación dentro del área geográfica de cobertura del servicio y entrarán en vigencia siete (7) días después de la última publicación.

Los servicios considerados competitivos por CONATEL no requerirán la publicación previa de los precios. La fecha efectiva de aplicación de los precios de estos servicios, será la fecha de notificación a la Secretaría.

Sin perjuicio de lo establecido en el presente artículo y en concordancia con lo mencionado en el Art. 4 del presente Reglamento, el CONATEL sólo podrá exonerar a un determinado servicio de telecomunicaciones del proceso de fijación de tarifas máximas, si existieren tres o más operadoras en el mismo mercado y siempre y cuando el CONATEL considere que no existe un operador que ejerza dominio de mercado en dicho servicio, tal como está definido en el Glosario.

Art. 137.- Toda operadora podrá someter a la Secretaría una propuesta de ajuste de tarifas máximas, de acuerdo con los mecanismos y procedimientos establecidos en los respectivos instrumentos habilitantes. La Secretaría en los quince (15) días siguientes a la recepción de la solicitud, deberá elevarla al CONATEL con su recomendación. La Secretaría tendrá como máximo cinco (5) días calendario contados a partir de la solicitud para solicitar a la operadora, por una sola vez, información adicional según los requerimientos y procedimientos establecidos en el respectivo instrumento habilitante.

Art. 138.- El CONATEL emitirá su decisión sobre la procedencia o improcedencia de cualquier ajuste solicitado en las tarifas máximas de los servicios, dentro de un plazo de cuarenta y cinco (45) días calendario, contados a partir de la recepción de la solicitud por parte de la Secretaría. Una vez transcurrido dicho lapso sin que hubiere respuesta alguna, la solicitud se entenderá aprobada.

#### Título VIII

DE LAS EXPROPIACIONES, LAS SERVIDUMBRES Y EL USO DE LOS BIENES DEL DOMINIO PÚBLICO

Capítulo 1

DE LAS EXPROPIACIONES

Art. 139.- La adquisición de los bienes necesarios para la prestación del servicio público de telefonía podrá hacerse directamente o mediante expropiación, a costo de la empresa concesionaria del servicio.

Art. 140.- (Agregado inc. final por el Art. 12 del D.E. 833, R.O. 194-2S, 14-XI-97).- La empresa concesionaria del servicio público de telefonía, podrá solicitar al CONATEL la declaratoria de utilidad pública y consiguiente expropiación de los bienes inmuebles necesarios para la prestación del servicio.

La solicitud deberá demostrar la necesidad del bien para la prestación del servicio y deberá acompañarse el compromiso del concesionario de pagar el precio.

El procedimiento de expropiación será el establecido en los artículos 792 y siguientes del Código de Procedimiento Civil.

Los costos que demande la expropiación serán de cuenta del usuario final de los bienes expropiados, tanto en lo que tiene que ver con el precio de la adquisición como con el costo de los trámites requeridos.

Art. 141.- La adquisición de bienes necesarios para la prestación de los demás servicios de telecomunicaciones, distintos a los mencionados en los artículos anteriores, se registrará por las normas establecidas en el Código Civil.

Capítulo 2

DE LAS SERVIDUMBRES

Art. 142.- De conformidad con lo establecido en el Artículo 788 del Código Civil, todo predio está sujeto a soportar las servidumbres legales necesarias para la prestación del servicio público de telefonía.

Art. 143.- Por disposición de este Reglamento y en virtud de lo establecido en el Artículo 788 del Código Civil, se constituye servidumbre legal para la prestación del servicio público de telefonía, sobre los bienes utilizados para la prestación de otros servicios públicos, bien sean propiedad pública o privada, tales como postes, canalizaciones y similares, siempre que ello no perturbe el uso inicial de los mismos.

Art. 144.- Las servidumbres legales relativas al uso público, en lo que se refiere a los servicios de telecomunicaciones que prestan los operadores de telefonía básica podrán ser servidumbres de uso o servidumbres de paso. La constitución de las servidumbres será voluntaria cuando las partes interesadas así lo convengan, o por decisión del CONATEL en caso contrario.

El CONATEL dictará las normas generales para regular la sustanciación de las solicitudes, así como la designación de los peritos y los criterios para la determinación del importe de la indemnización.

Art. 145.- Para iniciar el proceso de constitución de servidumbres, los concesionarios solicitarán al CONATEL, a través de la Secretaría, la constitución de servidumbres de paso o de uso, según sea el caso, mediante escrito en el cual se señale, entre otros:

- a) Identificación del concesionario y del servicio que opera;
- b) Ubicación del inmueble que soportará la servidumbre;
- c) Razones que justifican la constitución de la servidumbre;
- d) Demostración de la capacidad económica para pagar las obligaciones que se deriven de la servidumbre; y,
- e) Cualquier otro requisito que el CONATEL establezca en las normas generales a las cuales se refiere el artículo anterior.

Art. 146.- La Secretaría estudiará la solicitud presentada y podrá requerir, por una sola vez, cualquier información adicional que estime necesaria para emitir su opinión, la cual será presentada a consideración y decisión del CONATEL, de acuerdo con las normas generales que dictará este mismo organismo para regular el proceso de constitución de servidumbres a las que se refiere este Reglamento.

Art. 147.- Las controversias relacionadas con el monto de la indemnización que deberá pagar la empresa concesionaria del servicio público de telefonía como consecuencia del gravamen impuesto, se sustanciarán ante la jurisdicción ordinaria, siguiendo el procedimiento establecido en el Código de Procedimiento Civil.

Art. 148.- La vigencia de las servidumbres se mantiene por el tiempo que dure la concesión. Sin embargo, el monto de la indemnización podrá ser ajustado por lo menos cada tres años a solicitud del propietario del inmueble, en función de los índices de inflación aceptados por el Banco Central del Ecuador.

Art. 149.- Todo lo no previsto en el presente Reglamento y en las normas generales que dicte el CONATEL, se resolverá según lo establecido en las normas de derecho común en materia de servidumbres.

Art. 150.- Los titulares de concesiones o permisos para la operación de los servicios de telecomunicaciones distintos al servicio público de telefonía que requieran de una servidumbre sobre bienes públicos o de propiedad privada para la instalación y deberán convenir con los particulares las condiciones de las mismas. En caso de no llegar a un acuerdo se seguirán los procedimientos previstos en el derecho común.

La Secretaría podrá actuar como mediador en el proceso, previa demostración por parte del interesado de la necesidad de la servidumbre de que se trate.

### Capítulo 3

#### DE LA ADQUISICIÓN Y USO DE BIENES DEL DOMINIO PÚBLICO

Art. 151.- Para la adquisición de bienes de propiedad del Estado o de alguna entidad u organismos del sector público, necesarios para la prestación de los servicios al público a los que se refiere este Reglamento, se procederá a su venta directa en base al avalúo de la Dirección Nacional de Avalúos y Catastros.

Art. 152.- Los titulares de concesiones y permisos podrán tender o cruzar líneas aéreas o subterráneas en calles, parques, caminos y otros bienes del dominio público, sólo a los fines específicos de la prestación del servicio respectivo, previa autorización de la autoridad competente y el cumplimiento de los requisitos legales aplicables.

Art. 153.- Cuando los titulares de autorizaciones o concesiones requieran realizar instalaciones en calles, parques o cualquier instalación ocupada por pavimento, deberán solicitar permiso a la autoridad competente, la cual deberá otorgarlo sin demoras. El concesionario quedará obligado a causar la menor perturbación y efectuar en forma adecuada las reparaciones a que haya lugar, dentro del menor tiempo posible.

### Título IX

#### HOMOLOGACIÓN Y NORMALIZACIÓN

Art. 154.- Los equipos de telecomunicaciones usados dentro del país, deberán promover el desarrollo armónico de los servicios de telecomunicaciones.

Art. 155.- Los usuarios de servicios públicos no conectarán ningún tipo de equipo terminal que pueda impedir o interrumpir el servicio, degradar su calidad, causar daño a otros usuarios o a otras redes públicas o privadas, ni a empleados de las operadoras de dichas redes. El suministro, instalación, mantenimiento y reparación de los equipos terminales serán de la responsabilidad del abonado o usuario.

Art. 156.- Se prohíbe a los proveedores de equipos de telecomunicaciones, fabricar, importar, comercializar o usar dentro del territorio nacional:

a) Equipos terminales destinados a conectarse directa o indirectamente a una red pública en el Ecuador que no hayan sido aprobados mediante el proceso de homologación de equipos; y,

b) Los equipos de telecomunicaciones u otros tipos destinados para uso en el país, que sean incompatibles con el Plan Nacional de Frecuencias, o que puedan dañar o afectar en general las redes de telecomunicaciones, o el uso del espectro radioeléctrico.

Art. 157.- La Secretaría será responsable de seleccionar, elaborar y proponer, para aprobación del CONATEL, los estándares y reglamentos necesarios para asegurar el adecuado funcionamiento e interconexión de las redes de telecomunicaciones. Los reglamentos técnicos especificarán los procedimientos correspondientes para la homologación de equipos terminales y el establecimiento de los estándares aplicables.

Art. 158.- La Secretaría, de conformidad con los criterios de control y selección de los laboratorios aprobados por el CONATEL, será responsable de realizar las investigaciones y evaluaciones necesarias y aprobar los laboratorios que serán

aceptados para emitir las certificaciones de homologación técnica de equipos terminales, mediante las cuales se autoriza su conexión a redes públicas de telecomunicaciones y otras redes que tengan interconexión con las primeras.

### DEROGATORIAS

Art. 159.- Derógase el Decreto Ejecutivo No. 379, "Reglamento General a la Ley especial de Telecomunicaciones", publicado en el Registro Oficial No. 99 de 4 de enero de 1993; y su reforma expedida mediante Decreto Ejecutivo No. 2901, publicado en el Registro Oficial No. 744 de 24 de julio de 1995.

Derógase el Decreto Ejecutivo No.142, "Reglamento que establece los requisitos para ser nombrado Superintendente de Telecomunicaciones", expedido el 23 de septiembre de 1992, publicado en el Registro Oficial No. 35 del 28 de septiembre de 1992.

### DISPOSICIONES TRANSITORIAS

PRIMERA.- La Empresa Estatal de Telecomunicaciones, EMETEL, continuará operando los servicios de telecomunicaciones que se prestan en régimen de exclusividad regulada, hasta tanto se produzca su transformación en EMETEL S.A., con la misma organización y distribución de funciones.

SEGUNDA.- Una vez transformada en EMETEL S.A., ésta continuará en el ejercicio de los derechos y obligaciones para la explotación de los servicios de telecomunicaciones en régimen de exclusividad regulada, de la cual ha sido titular la Empresa Estatal de Telecomunicaciones, EMETEL, en los términos y condiciones establecidos en la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones.

Una vez que EMETEL S.A. se escinda, los mencionados derechos y obligaciones para la explotación de los servicios de telecomunicaciones en régimen de exclusividad regulada, se transferirán a las compañías escindidas en la medida de su objeto social, mientras se otorga a cada una de ellas su respectiva concesión.

TERCERA.- (Agregado inc. 2 por el Art. 13 del D.E. 833, R.O. 194-2S, 14-XI-97).- Una vez transformada la Empresa Estatal de Telecomunicaciones EMETEL S.A. e inscrita en el Registro Mercantil la escritura pública, se deberá marginar en los correspondientes registros la modificación del titular de cada uno de los bienes a nombre de EMETEL S.A. Igual procedimiento se seguirá con aquellos bienes cuya titularidad aún aparezca a nombre del Instituto Ecuatoriano de Telecomunicaciones (IETEL).

Esta marginación podrá hacerse hasta el momento en que se inscriba la copia de la escritura de escisión.

Nota:

El IETEL fue sustituido por la Empresa Estatal de Telecomunicaciones (EMETEL) y ésta a su vez se escindió en ANDINATEL y PACIFICTEL.

CUARTA.- (Sustituida por el Art. 14 del D.E. 833, R.O. 194-2S, 14-XI-97).- De acuerdo con el numeral 1 de los artículos innumerados (III y VII) mandados a agregar después del Art. 397 de la Ley de Compañías y Art. 382 de esta última Ley, se procederá a la división del patrimonio de EMETEL S.A., para adjudicar en bloque los activos a las compañías resultantes de la escisión, de tal manera que éstas puedan continuar sin disminución alguna el negocio en marcha. Entre esos activos constarán bienes sobre los cuales EMETEL S.A. tenga los derechos de propiedad, posesión o mera tenencia, a cualquier título o por cualquier hecho, de tal manera que las compañías resultantes pasen a ocupar la misma situación jurídica de EMETEL S.A., sin que, por la modalidad de la adjudicación, los gravámenes impidan esa asignación.

Estarán comprendidos también en el bloque adjudicado los inmuebles que, por cualquier razón, no constaren en el listado de bienes, o no tuvieran avalúo específico y los inmuebles que se hubieren adquirido o se adquirieran hasta el momento de la subasta de las acciones de cada empresa resultante de la escisión.

Si los bienes que se adjudiquen a las compañías resultantes tuvieran gravámenes, EMETEL S.A. responderá por el saneamiento de los mismos, o en caso de evicción, ya que deberá, bajo su responsabilidad, pagar los créditos o atender a las pretensiones de terceros.

A la escritura se agregarán los listados de los inmuebles, con sus linderos, dato de identificación y el valor respectivo; de los muebles, que podrá ser por todo un conjunto; de las obligaciones que se asignen a las empresas resultantes; así como el listado de las obligaciones que son de exclusiva responsabilidad de EMETEL S.A.

Lo dispuesto en los incisos anteriores es sin perjuicio de la solidaridad de las empresas resultantes de la escisión prevista por el artículo innumerado (VII) mandado a agregar después del Art. 387 de la Ley de Compañías.

Para el caso de que las compañías resultantes tuvieran algún requerimiento o demanda, o tuvieran que satisfacer alguna obligación de las que debe cumplirlas EMETEL S.A. ésta deberá afrontar los reclamos o, en su caso, resarcir de inmediato los valores que hubiera tenido que satisfacer la empresa resultante, incluyéndose todos los gastos de financiamiento.

QUINTA.- Sólo se transferirán a las compañías escindidas, aquellos bienes cuya titularidad sea indiscutible, respetando la naturaleza del título transferido.

SEXTA.- En los estatutos sociales de las compañías escindidas, se determinará el derecho del operador adquirente de las acciones, de asumir la responsabilidad de la administración y operación de la empresa adquirida, de conformidad con el párrafo quinto del Artículo 46 de la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones.

SÉPTIMA.- De conformidad con el Código del Trabajo, la transformación de la Empresa Estatal de Telecomunicaciones EMETEL en EMETEL S.A. y su posterior escisión, no podrá ser considerada como cambio de ocupación actual y, por tanto, no podrá ser alegado por los funcionarios, empleados y trabajadores como despido intempestivo ni modificación de las condiciones de trabajo.

OCTAVA.- Los derechos y obligaciones de ambas partes contenidas en el Segundo Contrato Colectivo de Trabajo celebrado entre la Empresa Estatal de Telecomunicaciones EMETEL y el CONAUTEL, se mantendrán sin disminución alguna para todo el plazo pactado, incluso continuarán vigentes estos derechos y obligaciones una vez transformada aquélla en EMETEL S.A.; también se mantendrán en vigencia cuando esta última sea escindida en tantas compañías como se decida.

NOVENA.- Todos los funcionarios, empleados y trabajadores de la Empresa Estatal de Telecomunicaciones EMETEL, a través de CONAUTEL, tendrán derecho a comprar hasta el 10% las acciones representativas del capital social de las compañías escindidas según lo previsto en la Disposición Transitoria Octava de la Ley Reformatoria. Cada uno de los funcionarios, empleados y trabajadores mencionados podrá ejercer este derecho regulado por CONAUTEL, hasta por la cantidad de acciones que resulte de la aplicación del Plan de Adquisición de Acciones, sobre el marco de igualdad de oportunidades y en un orden preferencial al tiempo de servicio o antigüedad en EMETEL.

DÉCIMA.- El derecho mencionado en el Artículo anterior corresponderá a los funcionarios, empleados y trabajadores que se encuentren en la nómina de la Empresa Estatal de Telecomunicaciones EMETEL al 30 de Agosto de 1995, fecha de publicación de la Ley, así como los que se incorporen hasta el último día anterior a la transformación de la empresa en EMETEL S.A.

UNDÉCIMA.- El financiamiento de la adquisición de las acciones a las que se refiere la Disposición Transitoria Octava de la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones podrá provenir ya sea del fideicomiso que para el efecto se constituirá o de cualquier otra fuente de financiamiento.

DUODÉCIMA.- Se mantiene la validez de las concesiones, permisos y autorizaciones vigentes para la fecha de la publicación de la Ley Reformatoria de Telecomunicaciones siempre y cuando hayan sido otorgadas con estricta sujeción a las leyes vigentes para la fecha de ese otorgamiento. CONATEL establecerá las condiciones de adecuación de los titulares de dichas concesiones, permisos y autorizaciones a los requerimientos de las nuevas normas de la Ley Reformatoria y de este Reglamento, en un plazo de tres (3) meses, contados a partir de la vigencia de este Reglamento.

DÉCIMO TERCERA.- Dentro de los quince (15) días hábiles siguientes a la publicación de este Reglamento, la Superintendencia presentará a CONATEL una lista con todos los procedimientos que se encontraban en curso para la fecha de promulgación de la Ley Reformatoria, con la finalidad de que CONATEL, previo dictamen jurídico motivado, determine cuáles de ellos deben continuar su tramitación ante la Superintendencia y cuáles deberán continuar su tramitación ante la Secretaría o ante el mismo CONATEL.

DÉCIMO CUARTA.- Hasta el 10 de Agosto de 1996, la Superintendencia ejercerá la representación del Estado ecuatoriano en los términos que establece la Disposición Transitoria Novena de la Ley Reformatoria.

DÉCIMO QUINTA.- Todas las competencias que estaban atribuidas a la Superintendencia de Telecomunicaciones por la Ley Especial de Telecomunicaciones, otras leyes o por cualquier Reglamento, serán ejercidas de acuerdo a las normas atributivas de competencia en la Ley Reformatoria y en el presente Reglamento.

DÉCIMO SEXTA.- Hasta tanto se constituya la Comisión de Modernización de las Telecomunicaciones (COMOTEL), el Consejo Nacional de Modernización del Estado (CONAM), en ejercicio de sus atribuciones, celebrará a nombre del Estado todos los actos y contratos necesarios para ejecutar las funciones previstas en la Ley para COMOTEL y para ejecutar el proceso de transformación de las telecomunicaciones.

DÉCIMO SÉPTIMA.- El Plan Nacional de Frecuencias deberá ser reestructurado por CONATEL dentro de los 6 meses que siguen a la adopción de este Reglamento, previo los estudios necesarios por parte de la Secretaría. A medida que nuevos usos del espectro radioeléctrico se vayan desarrollando, se irá actualizando dicho Plan. Las modificaciones al Plan Nacional de Frecuencias se harán mediante un proceso consultivo de audiencias públicas, durante el cual se invitarán a las partes interesadas y expertos en este campo.

**DÉCIMO OCTAVA.-** Dentro de los siete (7) días siguientes a la publicación del presente Reglamento, el Presidente de la Federación Nacional de Cámaras de la Industria convocará a las otras Federaciones Nacionales para que se proceda a la designación del representante de las Cámaras de Producción ante el CONATEL y el COMOTEL.

De igual manera, se requerirá la designación de los representantes del Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos del Ecuador (CIEEE) ante el COMOTEL.

**DÉCIMO NOVENA.-** Se designa al Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL) como responsable de la distribución de los recursos económicos, provenientes de la recaudación de tasas y tarifas por el uso de las frecuencias y por cualquier otro concepto. Para tal efecto, la Superintendencia de Telecomunicaciones informará al CONATEL, dentro de los siete (7) días hábiles siguientes a la publicación del presente Reglamento, cuales son los saldos disponibles y las inversiones financieras existentes.

CONATEL destinará los valores antes mencionados, para su propio funcionamiento, el de la Secretaría y el de la Superintendencia, y oficiará a la Superintendencia de Telecomunicaciones, para que ésta, en el plazo de los tres (3) días hábiles siguientes, realice la transferencia a las cuentas designadas por CONATEL.

**VIGÉSIMA.-** (Agregada por el Art. 15 del D.E. 833, R.O. 194-2S, 14-XI-97).- No se podrán otorgar concesiones ni permisos en favor de EMETEL S.A. para la explotación de servicios de telecomunicaciones.

#### DISPOSICIÓN FINAL

**Artículo final.-** El presente Decreto entrará en vigencia partir de su publicación el Registro Oficial.

Dado en el Palacio Nacional, en Quito, a 29 de noviembre de 1995.