



# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

“ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO SATELITAL ANDINO SIMÓN BOLÍVAR”

TESINA DE SEMINARIO

Previa a la Obtención del Título de:

INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

Presentado por:

Jorge Enrique Cortez Bastidas

Newton Adriano Vásquez Senisterra

Dictado por:

Dr. Freddy Villao Quezada, Ph.D

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO 2014

## AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento infinito a Dios por todas las bendiciones que me ha brindado y por permitirme alcanzar ésta nueva meta en mi vida.

Un agradecimiento especial a mi madre, hermanas y cuñado por brindarme su apoyo incondicional en cada momento y por enseñarme que debo esforzarme para alcanzar todas mis metas.

Agradezco también a mi novia por ser un apoyo permanente y brindarme siempre su comprensión.

A los profesores de la ESPOL por las enseñanzas impartidas en las aulas; a nuestro director de tesis el Dr. Freddy Villao Q. por ser un guía importante para el avance del presente trabajo y por la constante ayuda brindada de su parte.

Además agradezco a mi compañero Jorge, por la paciencia y el tiempo invertido, haciéndonos espacio entre nuestras obligaciones laborales en la elaboración de la Tesis; asimismo a mis amigos y compañeros por cada instante compartido durante mi vida universitaria.

NEWTON ADRIANO VÁSQUEZ SENISTERRA

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios y a mis padres Sergio y Marcia por guiarme por el camino correcto durante estos años de vida universitaria.

Además, le doy las gracias a mi novia Tania por ser mi soporte incondicional y brindarme todo su tiempo y ayuda para que este trabajo se haya hecho realidad.

Agradezco también a mi compañero Newton porque juntos pudimos formar un muy buen equipo de trabajo.

JORGE CORTEZ BASTIDAS

## DEDICATORIA

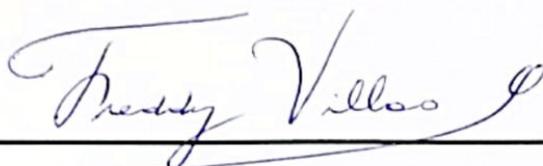
Dedico este trabajo a Dios, por ser quien me da las fuerzas para seguir adelante cada día; a mi madre, a mis hermanas, a mi novia y a mis familiares, muy en especial a mi tía la Lcda. Mariana Senisterra que me acogió cordialmente en su hogar durante algunos años al comienzo de mi vida universitaria. Dedico también este pequeño peldaño a mi mejor amigo Leoncio Barzallo. La vida es una escalera por ascender, a veces trastabillamos, pero solo hay una forma de subir: con la motivación y la fe en Dios.

NEWTON ADRIANO VASQUEZ SENISTERRA

Dedico este trabajo a mi hermosa familia.

JORGE ENRIQUE CORTEZ BASTIDAS

## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

A handwritten signature in blue ink, reading "Freddy Villao", written over a horizontal line.

Freddy Villao Quezada, Ph.D.

PROFESOR DE SEMINARIO DE GRADUACIÓN

A handwritten signature in blue ink, reading "Washington Medina M", written over a horizontal line.

Washington Medina M, Magister

PROFESOR DELEGADO POR LA UNIDAD ACADÉMICA

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesina, nos corresponde exclusivamente;  
y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL  
LITORAL”



---

Jorge Enrique Cortez Bastidas



---

Newton Adriano Vásquez Senisterra

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo el estudio de la viabilidad del antiguo Proyecto Satelital Andino denominado en esta última década “Simón Bolívar”, que propone contar con un sistema satelital que utilice el recurso orbital correspondiente a la posición 67° Oeste. Se realiza una investigación detallada desde los inicios del proyecto en los años 70 hasta los eventos más recientes suscitados en la Comunidad Andina de Naciones y demás organismos de telecomunicaciones involucrados.

El primer capítulo enmarca conceptos básicos de comunicaciones satelitales tales como: tipos de orbita, bandas de frecuencias y beneficios que proveen este tipo de comunicaciones. En el segundo capítulo se tratan conceptos de los organismos de telecomunicaciones nacionales e internacionales y la normativa satelital respectiva. En el tercer y cuarto capítulo se expone la historia del Proyecto Satelital Andino y la relación que la CAN mantiene hasta la actualidad con la empresa satelital SES World Skies. Finalmente el capítulo 5 se enfoca en las aplicaciones y beneficios sociales de acuerdo a los escenarios y a la situación actual del proyecto. Adicionalmente se analiza un replanteamiento del Proyecto Satelital, tomando en cuenta factores económicos, políticos y sociales pensando siempre en el desarrollo tecnológico del Ecuador.

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO.....	I
DEDICATORIA.....	III
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	IV
DECLARACIÓN EXPRESA.....	V
RESUMEN .....	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VII
ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA.....	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XVII
ÍNDICE DE TABLAS .....	XIX
INTRODUCCIÓN .....	XX
CAPÍTULO 1 .....	1

GENERALIDADES DEL ESTUDIO DE LAS COMUNICACIONES SATELITALES .....	1
1.1. Satélites Artificiales.....	1
1.1.1. Tipos de Satélites según sus Usos .....	4
1.1.2. Órbitas Satelitales .....	9
1.1.3. Los Satélites en las Telecomunicaciones.....	14
1.2. Recurso Órbita Espectro.....	15
1.2.1. Bandas Utilizadas en las Comunicaciones Satelitales y Principales Usos.....	18
1.2.1.1. La Banda Ku (“Kurz-Under” Band).....	19
1.2.1.2. La Banda Ka (“Kurz-Above” Band) .....	20
1.2.1.3. La Banda C (“Compromised” Band) .....	22
1.3. Características de la Órbita Geoestacionaria .....	23
1.3.1. Limitaciones en el Uso de la Órbita Geoestacionaria.....	26
1.3.1.1. Interferencia Física entre los Satélites .....	26
1.3.1.2. Interferencia de las Frecuencias Radiales .....	29
1.3.1.3. Optimización de la Capacidad de la Órbita Geoestacionaria .....	33
1.3.2. Países con Órbitas Geoestacionaria .....	34
1.4. Importancia de un Sistema de Telecomunicaciones Punto Multipunto .....	36

1.4.1. Razón de las Comunicaciones Satelitales .....	39
1.5. Interés Andino en un Satélite Común para los Países	
Miembros de la Comunidad Andina de Naciones .....	40
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>42</b>
<b>NORMATIVA DEL RECURSO ÓRBITRA ESPECTRO Y LAS</b>	
<b>COMUNICACIONES SATELITALES.....</b>	<b>42</b>
2.1. Entorno del Sector de las Telecomunicaciones .....	42
2.2. Organismos Internacionales de Regularización y	
Normalización en el Sector de las Telecomunicaciones.....	43
2.2.1. Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).....	44
2.2.2. UIT Sector Radiocomunicaciones (UIT-R) .....	50
2.3. Organización Regional de las Telecomunicaciones .....	55
2.3.1. Comisión Interamericana de Telecomunicaciones	
(CITEL) .....	56
2.3.2. Comité Andino Autoridades de Telecomunicaciones	
(CAATEL).....	57
2.3.3. Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL) .....	61
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>64</b>

## LA COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES: BREVE RESEÑA

HISTÓRICA.....	64
3.1. La Comunidad Andina de Naciones: Breve Reseña.....	64
3.2. Geografía de los Países Miembros de la Comunidad Andina de Naciones.....	69
3.3. El Sector de las Telecomunicaciones a Nivel Andino .....	72
3.4. Un Satélite para los Países Andinos.....	80
3.4.1. Asociación de Empresas de Telecomunicaciones de Acuerdo Subregional Andino (ASETA).....	82
3.5. Inicios del Proyecto Satelital Andino.....	84
3.5.1. El Proyecto “SATAN” (Satélite Andino) .....	90
3.5.2. El Proyecto Cóndor .....	93
3.5.3. El Proyecto Simón Bolívar.....	100
3.6. Posición Política de la Comunidad Andina ante el Desarrollo del Proyecto Satelital Andino .....	105
3.6.1. Registro en la Lista Andina Satelital.....	110
CAPÍTULO 4 .....	113
EL PROYECTO SATELITAL ANDINO: SITUACIÓN ACTUAL ...	113
4.1. SES World Skies y su Vínculo con la Comunidad Andina de Naciones.....	113

4.1.1.	SES World Skies .....	114
4.1.2.	Relación de SES con la Comunidad Andina de Naciones .....	115
4.2.	Situación Actual de la Posición de Órbita Geoestacionaria de 67° Oeste.....	118
4.2.1.	Historia de Implementación, Características y Cobertura del Satélite AMC - 4 .....	128
4.2.2.	Explotación Actual de la Capacidad Asignada a la CAN en el Satélite AMC-4 .....	132
4.3.	XXVII Reunión Ordinaria del Comité Andino de Autoridades de Telecomunicaciones y el Desarrollo de Infraestructura de Telecomunicaciones Satelital en Beneficio de los Países Miembros de la Comunidad Andina de Naciones.....	135
<b>CAPÍTULO 5 .....</b>		<b>137</b>
<b>EVENTOS RECIENTES Y PROPUESTAS PARA EL USO DE LA CAPACIDAD SATELITAL ASIGNADA A LA CAN .....</b>		<b>137</b>
5.1.	Uso Comunitario de la Capacidad Satelital, Actualidad y Escenarios en el Proyecto Satelital .....	137
5.2.	Aplicaciones Y Explotación De La Capacidad Satelital Para El Segmento Asignado A Ecuador De Acuerdo Al Proyecto Satelital Andino .....	150

5.2.1. Posibles Escenarios .....	152
5.2.2. Aplicaciones de Beneficio para el Ecuador .....	153
5.3. Propuesta de Replanteamiento del Proyecto Satelital Andino	
Simón Bolívar .....	157
5.3.1. Factores Importantes .....	158
5.3.2. Aplicaciones de Beneficio para el Ecuador .....	162
CONCLUSIONES.....	
RECOMENDACIONES .....	
BIBLIOGRAFÍA .....	

## ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA

s.f.	Sin fecha
p.	Página
par.	Párrafo
ANCOM	Comunidad Andina
ASETA	Asociación de Empresas de Telecomunicaciones de la Comunidad Andina
C	Compromised Band
CAATEL	Comité Andino de Autoridades de Telecomunicaciones
CAL	Canadian Astronautics Limited
CAN	Comunidad Andina de Naciones
CANTV	Compañía Anónima Nacional de Teléfonos de Venezuela
CATSAT	Comisión Andina de Telecomunicaciones por Satélite
CCIR	Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones
CCITT	Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico
CDMA	Code Division Multiple Access
CITEL	Comisión Interamericana de Telecomunicaciones
CMR	Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones
CNT EP	Corporación Nacional de Telecomunicaciones Empresa Pública
COMACO	Comando Conjunto de Fuerzas Armadas
COMSAT	Communications Sattelite Corporation

CONATEL	Consejo Nacional de Telecomunicaciones
COSPAR	Committee on Space Research
DVB	Digital Video Broadcasting
EMETEL	Empresa Estatal de Telecomunicaciones de Ecuador
ENTEL	Empresa Nacional de Telecomunicaciones de Bolivia
ESCO	European Satellite Consulting Organization
ETV	Educational Television
FDMA	Frequency Division Multiple Access
FEC	Forward Error Correction
FODETEL	Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones
GEO	Geosynchronous Equatorial Orbit
GLONASS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile Communications
HD	High Definition
HFC	Hybrid Fiber Coaxial
HSDPA	High-Speed Downlink Packet Access
HSPA+	Evolved High-Speed Packet Access
IDT	Índice de Desarrollo de las TICs
IETEL	Instituto Ecuatoriano de Telecomunicaciones
IFIC	International Frequency Information Circular
IFRB	International Frequency Registration Board
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
INTELSAT	International Telecommunications Satellite Organization

KA	Kurz Above Band
KU	Kurz Under Band
LAFTA	Latin American Free Trade Association
LEO	Low Earth Orbit
MEO	Medium Earth Orbit
MIFR	Master International Frequency Register
MINTEL	Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información
MINTIC	Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones
MPC	Multidimensional Parity Check
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NBC	National Broadcasting Company
NORAD	North American Aerospace Defense Command
OEA	Organización de los Estados Americanos
OMC	Organización Mundial del Comercio
OSIPTEL	Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones
PIB	Producto Interno Bruto
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying
RF	Radio Frecuencia
ROE	Recurso Orbita Espectro
SAI	Sistema Andino de Integración
SATAN	Satélite Andino
SATCOL	Satélite Colombiano

SATEL	Servicios Auxiliares de Telecomunicación S.A.
SENATEL	Secretaría Nacional de Telecomunicaciones
SFS	Servicio Fijo por Satélite
SPC	Single Parity Check
SRS	Servicio de Radiodifusión por Satélite
SSD	Special Services Department
SUPERTEL	Superintendencia de Telecomunicaciones
TDMA	Time Division Multiple Access
TELECOM	Colombia Telecomunicaciones S.A.
TIC	Tecnologías de la Información y de la Comunicación
UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones
UIT-D	Sector de Desarrollo de las Telecomunicaciones de la UIT
UIT-R	Sector de Radiocomunicaciones de la UIT
UIT-T	Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
UNASUR	Unión de Naciones Suramericanas
UNDP	United Nations Development Programme
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
VSAT	Very Small Aperture Terminal

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1. Fotografía de Satélite de Telecomunicaciones.....	5
Figura 1. 2. Fotografía de Satélite de Observación Terrestre.....	5
Figura 1. 3. Fotografía de Satélite de Observación Espacial.....	6
Figura 1. 4. Fotografía de Satélite de Localización .....	7
Figura 1. 5. Fotografía de Estación Espacial.....	7
Figura 1. 6. Fotografía de Sonda Espacial .....	8
Figura 1. 7. Formas de las trayectorias de las órbitas .....	10
Figura 1. 8. Orbitas Básicas.....	10
Figura 1. 9. Orbitas Satelitales con Alturas .....	12
Figura 1. 10. Diferencia entre Satélite Tradicional y Multihaz.....	21
Figura 2. 1. Regiones del Mundo de las Telecomunicaciones.....	45
Figura 3. 1. Mapa de países miembros de la Comunidad Andina de Naciones.....	71
Figura 3. 2. Datos básicos del bloque de la CAN .....	71
Figura 3. 3. Cifras del sector de las telecomunicaciones en Colombia.....	74
Figura 3. 4. Cifras del sector de las telecomunicaciones en Colombia (continuación)..	75
Figura 3. 5. Cifras del sector de las telecomunicaciones en Bolivia .....	76
Figura 3. 6. Cifras del sector de las Telecomunicaciones en Perú .....	77
Figura 3. 7. Cifras del sector de las Telecomunicaciones en Ecuador .....	78
Figura 3. 8. Cifras del sector de las Telecomunicaciones en Ecuador (continuación) ..	79

Figura 4. 1. Mapa de Cobertura Satélite AMC-4 .....	129
Figura 4. 2. Mapa de Cobertura Satélite AMC-4 .....	130
Figura 4. 3. Mapa de Cobertura Satélite AMC-3 .....	132
Figura 5. 1. Equipamiento tecnológico en hogares ecuatorianos .....	141
Figura 5. 2. Posición de Ecuador en el ranking IDT de la UIT .....	144
Figura 5. 3. Topología de propuesta de telemedicina .....	156
Figura 5. 4. Características Satélite VENESAT 1.....	160
Figura 5. 5. Mapa de Ubicación de Radio Bases en Galápagos .....	164
Figura 5. 6. Topología de Propuesta Enlace troncal Guayaquil – Galápagos.....	165
Figura 5. 7. Topología de Propuesta Satelital para Infocentros y Aulas Móviles .....	168

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. 1. Resumen tipos de órbita y sus características .....	13
Tabla 1. 2. Características de Bandas Satelitales C y Ku .....	23
Tabla 1. 3. Promedios de Colisión de Satélites .....	29
Tabla 1. 4. Frecuencias Asignadas a Servicio Fijo de Satélites .....	30
Tabla 1. 5. Países con Órbita Geoestacionaria .....	35
Tabla 4. 1. Datos Importantes Satélite AMC-4 .....	130
Tabla 4. 2. Datos Importantes Satélite AMC-4 .....	131
Tabla 4. 3. Datos Importantes Satélite AMC-4 .....	131
Tabla 5. 1. Costos de Elementos de Proyecto Satelital .....	158
Tabla 5. 2. Costos de los Elementos de Proyecto Satelital Andino de 24 Transpondedores.....	159
Tabla 5. 3. Número de Satélites por Operador Satelital .....	161

## INTRODUCCIÓN

Las Comunicaciones Satelitales brindan un gran beneficio al tratarse de un sistema de cobertura muy amplio, es por ello que son consideradas complemento para las comunicaciones terrestres cableadas y a su vez proveen servicios exclusivos a millones de usuarios.

Gracias a la implementación de nuevas tecnologías que han permitido construir, lanzar, emplazar satélites y hacer uso de la capacidad satelital, ha sido posible desarrollar telecomunicaciones a grandes escalas; el desarrollo tecnológico está regido en base a la normativa que lo regula y controla, es por ello que se ha visto la necesidad de elaborar las normas respectivas.

La organización de los países Andinos ha conllevado a la creación de organismos propios de la región y a una búsqueda de beneficios para los países miembros. Es así, que la CAN logra obtener los derechos sobre la posición Geoestacionaria en la órbita 67° Oeste, la misma que se la enfocó para un uso comunitario.

La posición y emplazamiento de satélites en la órbita asignada por la UIT para la Comunidad Andina ha sido sujeta a múltiples estudios y análisis; resultado de ello, se elabora un proyecto satelital en coordinación con la empresa satelital SES World Skies, que actualmente tiene los derechos de explotación de la posición orbital y brinda la capacidad satelital a la CAN.

El presente trabajo investigativo recoge el proceso y actualidad del proyecto Satelital Andino denominado “Simón Bolívar”, así como la reseña histórica y propuestas actuales a la capacidad comunitaria asignada a los países miembros.

# **CAPÍTULO 1**

## **GENERALIDADES DEL ESTUDIO DE LAS COMUNICACIONES SATELITALES**

### **1.1. Satélites Artificiales**

Un satélite artificial es un repetidor radioeléctrico ubicado en el espacio, que recibe señales generadas en la Tierra, las amplifica y las vuelve a enviar a la Tierra, ya sea al mismo punto donde se originó la señal u otro punto distinto. La red satelital consiste de un transpondedor (dispositivo receptor transmisor ubicado en el satélite), una estación base en Tierra que controla su funcionamiento y una red de usuario, de las estaciones terrestres, que proporciona las facilidades para transmisión y recepción del tráfico de comunicaciones. (Serrano 2009). [1].

El origen de los satélites artificiales está íntimamente ligado al desarrollo de los cohetes que fueron creados, primero, como armas de larga distancia; después, utilizados para explorar el espacio y luego, con su evolución, convertidos en instrumentos para colocar satélites en el espacio. (Vehículos y Proyectos Espaciales: Satélites Artificiales, Historia, par. 1). [2].

Las actividades en el espacio, incluyendo la tecnología satelital, se remontan a tiempos muy antiguos, cuando el hombre empezó a medir los movimientos de las estrellas, dando origen a una de las ramas más antiguas de la ciencia, la Mecánica Celeste. Mucho después, se empezaron a realizar los primeros cálculos científicos sobre la tasa de velocidad necesaria para superar el tirón gravitacional de la Tierra. (Vehículos y Proyectos Espaciales: Satélites Artificiales Historia, par. 2). [2].

La era de los satélites artificiales comenzó el 4 de octubre de 1957 cuando la Unión Soviética lanzó al espacio el satélite Sputnik 1. La esfera de poco menos de 60 centímetros de diámetro fue el primer artefacto construido por el hombre en orbitar la Tierra. Desde la década anterior, cuando, al finalizar la Segunda Guerra Mundial, las potencias ganadoras se repartieron a los científicos alemanes de mayor renombre, la Unión Soviética y los Estados Unidos se dedicaron al desarrollo de la tecnología de cohetes y comenzaron a estudiar la posibilidad de colocar en órbita satélites artificiales. En el año

1945, en un artículo publicado en una revista de ciencia ficción, el escritor inglés Arthur C. Clarke examinó en detalle la posibilidad de contar con dispositivos en el espacio que permitieran la creación de una red de comunicaciones que abarcara todo el planeta, llegando a sugerir que tres satélites en órbita geoestacionaria alcanzarían para dar cobertura a todo el globo. (History Channel, Órbitas de los Satélites, par. 1). [3].

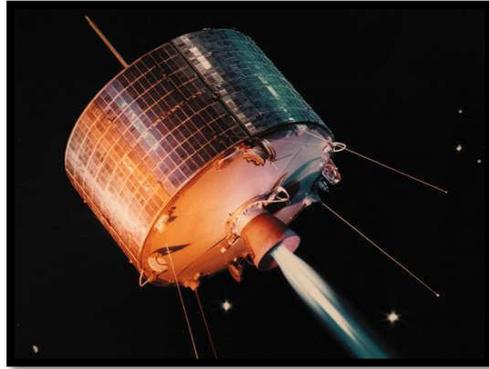
En 1946 el gobierno de los Estados Unidos, con el Proyecto Rand, comenzó a estudiar la posibilidad de lanzar un artefacto que sirviera para estudios científicos del espacio exterior y de las capas altas de la atmósfera. Aunque no estaba convencido de la utilidad militar del mismo, la consideraba una formidable herramienta para la ciencia, así como una señal de superioridad frente a los soviéticos. La Casa Blanca anunció en julio de 1955 la intención de realizar un lanzamiento para la primavera boreal de 1958. El Explorer 1, primer satélite artificial norteamericano, fue lanzado el 31 de enero de 1958. Cuatro años después, el 10 de julio de 1962, fue lanzado el primer satélite de comunicaciones, el Telstar, resultado del trabajo de un consorcio formado por la NASA, las compañías AT&T y Bell y los oficinas postales nacionales de Gran Bretaña y Francia. Existen satélites que pueden ser de reconocimiento para uso militar o para estudios del espacio, como el telescopio Hubble. Las órbitas de los satélites también son diversas dependiendo de la altura, la velocidad y el plano en el que se mueven con respecto a nuestro planeta,

cubriendo zonas específicas o actuando en conjunto para cubrir toda la Tierra como los satélites que forman el Sistema Global de Posicionamiento o GPS. Desde el lanzamiento del Sputnik 1 en 1957 hasta hoy, más de veinticinco mil objetos artificiales han sido puestos en órbita. De ellos, aproximadamente ocho mil todavía están en funcionamiento. El resto queda como chatarra espacial o caen hacia la Tierra cuando se agota el combustible. (History Channel, Órbitas de los Satélites, par. 2). [3].

### **1.1.1. Tipos de Satélites según sus Usos**

Según su funcionalidad, los satélites se pueden clasificar en:

- Satélites de telecomunicaciones: Se utilizan para transmitir información de un punto a otro de la Tierra, en particular, comunicaciones telefónicas, datos o programas televisados. El primer satélite de comunicaciones se puso en órbita en 1962. En la figura 1.1 se muestra la fotografía de un satélite de telecomunicaciones. (Sáez 2012). [4].



*Fuente: Satélites Artificiales, Fernando Sáez Tejón*

**Figura 1. 1. Fotografía de Satélite de Telecomunicaciones**

- Satélites de observación terrestre: Se emplean para observar la Tierra, con un objetivo científico o militar. Una de sus funciones más importantes es la observación meteorológica o la detección de incendios forestales. En la figura 1.2 se muestra la fotografía de un satélite de observación terrestre. (Sáez 2012). [4].



*Fuente: Satélites Artificiales, Fernando Sáez Tejón*

**Figura 1. 2. Fotografía de Satélite de Observación Terrestre**

- Satélites de observación espacial: Desde estos se observa el espacio con un objetivo científico. Son en realidad, telescopios en órbita. Estos satélites tienen también un amplio espectro de observación, con el fin de recibir distinta información del espacio. El telescopio espacial Hubble es un satélite de observación. En la figura 1.3 se muestra la fotografía de un satélite de observación espacial. (Sáez 2012). [4].



*Fuente: Satélites Artificiales, Fernando Sáez Tejón*

**Figura 1. 3. Fotografía de Satélite de Observación Espacial**

- Satélites de localización: Permiten conocer la posición de objetos sobre la superficie de la Tierra. Por ejemplo, el sistema americano GPS, el sistema GLONASS o el sistema europeo Galileo. A diferencia de los dos primeros sistemas, el Galileo está destinado para

únicamente uso civil. En la figura 1.4 se muestra la fotografía de un satélite de localización. (Sáez 2012). [4].



*Fuente: Satélites Artificiales, Fernando Sáez Tejón*

**Figura 1. 4. Fotografía de Satélite de Localización**

- Estaciones espaciales: Están destinadas a ser habitadas por el ser humano con un objetivo científico. Entre ellas se encuentran la Estación Espacial Internacional, que está en órbita desde 1998 y habitada permanentemente desde 2002. En la figura 1.5 se muestra la fotografía de una estación espacial. (Sáez 2012). [4].



*Fuente: Satélites Artificiales, Fernando Sáez Tejón*

**Figura 1. 5. Fotografía de Estación Espacial**

- Sondas espaciales: Una sonda espacial está destinada a observar otro cuerpo celeste y por lo tanto debe estar en condiciones de desplazarse. En la figura 1.6 se muestra la fotografía de una sonda espacial. (Sáez 2012). [4].



*Fuente: Satélites Artificiales, Fernando Sáez Tejón*

**Figura 1. 6. Fotografía de Sonda Espacial**

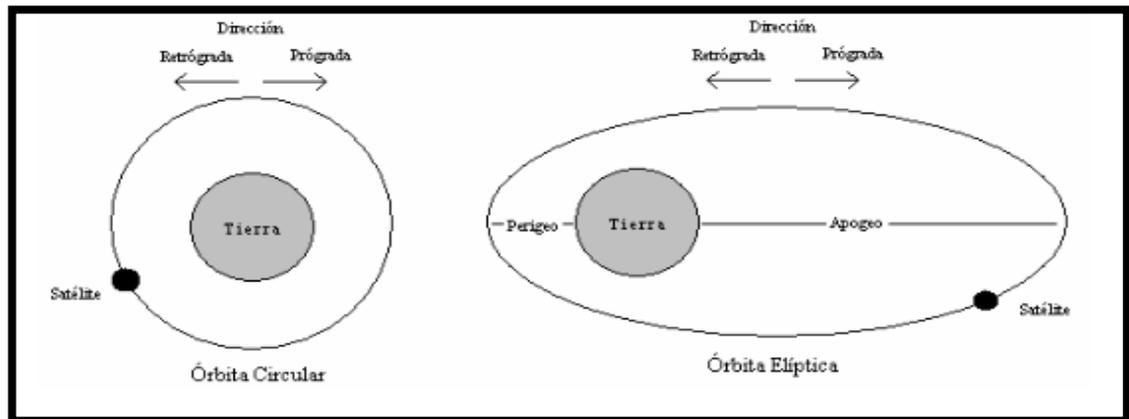
Los satélites artificiales caracterizan la época en que vivimos. Gracias a ellos atravesamos por una era de explosión de información impensable unos cuantos años atrás. Desde mediados de los años sesenta, con la introducción de los satélites geoestacionarios, podemos apreciar por televisión eventos que ocurren al otro lado del mundo casi simultáneamente. En el futuro la red de telefonía celular dirigida por satélite permitirá a cualquier usuario realizar llamadas desde y hacia cualquier parte del mundo con tarifas al alcance de todos. (Osorio y Andrade 2006). [5].

Así mismo, los satélites geoestacionarios permiten la rápida transmisión de datos que incluye la red Internet la cual permite, para quien esté conectado, enviar mensajes o sostener comunicaciones prácticamente simultáneas con personas situadas aún en otros continentes. Los descubrimientos científicos realizados por satélites los ha convertido en una herramienta poderosa para seguir penetrando y desenterrar los secretos del universo y de nuestro planeta. (Osorio y Andrade 2006). [5].

### **1.1.2. Órbitas Satelitales**

Todos los satélites artificiales están asignados a una órbita espacial ya definida. Estas órbitas pueden ser de tipo circular o elíptica. La figura 1.7 muestra la diferencia entre una órbita circular y una órbita elíptica.

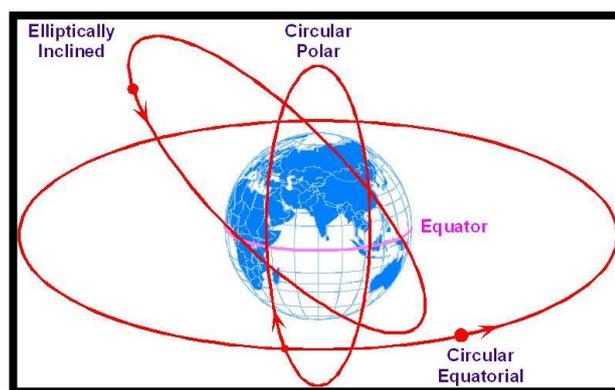
Por lo general estas órbitas se mueven en el mismo sentido que la Tierra. Si un satélite recorre su órbita en el sentido de la Tierra se lo conoce como satélite asíncrono y su velocidad angular tendrá que ser mayor a la velocidad angular de la Tierra. En cambio, si su velocidad angular es menor o si la trayectoria que recorre el satélite es en sentido contrario se lo conoce como satélite retrógrada. (Historia de los Satélites: Órbita de los Satélites, par. 2). [6].



*Fuente: Comunicaciones Satelitales, Peredo*

**Figura 1. 7. Formas de las trayectorias de las órbitas**

Otro parámetro importante que ayuda a definir las trayectorias satelitales es la inclinación en grados con respecto al Ecuador, éstas pueden ser ecuatoriales, inclinadas o polares. La figura 1.8 muestra las órbitas de inclinación con respecto al Ecuador. (Historia de los Satélites: Órbita de los Satélites, par. 3). [6].



*Fuente: Fundamentos de Comunicaciones Satelitales, Maritza Ordoñez*

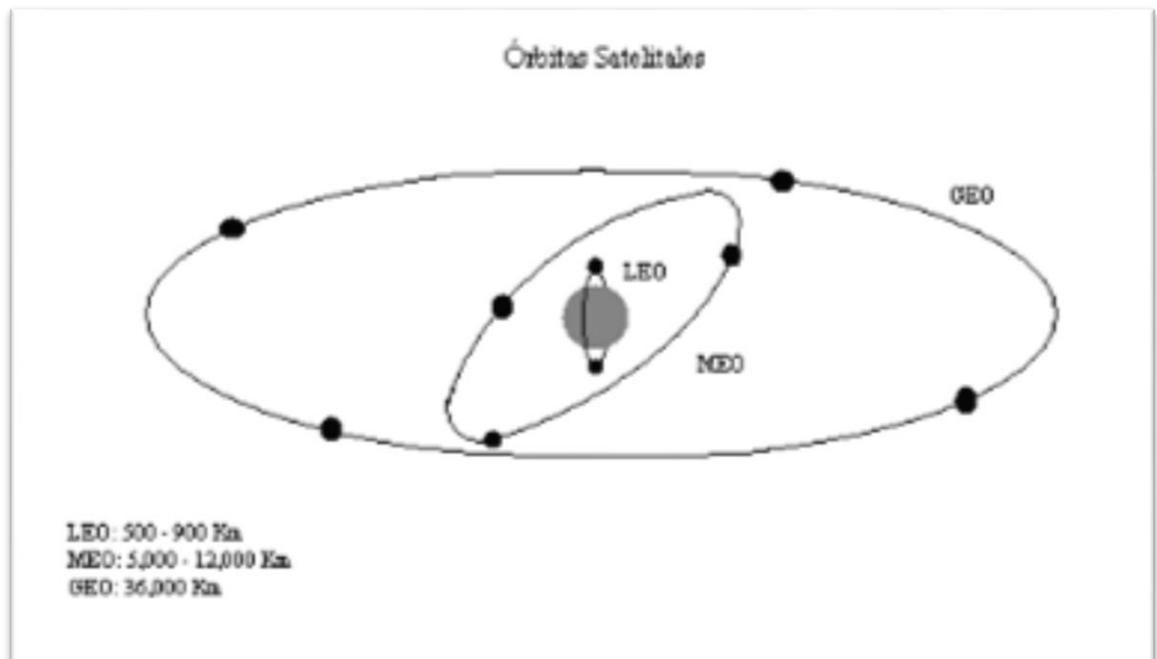
**Figura 1. 8. Órbitas Básicas**

Las órbitas de los satélites artificiales se definen según su distancia con respecto a la Tierra, su plano orbital y la forma de órbita. Con estos parámetros junto con las leyes de Kepler se pueden definir las tres órbitas satelitales de la siguiente manera:

- Órbita LEO (Low Earth Orbit) órbita terrestre baja: Esta órbita tiene una altura constante de 500 a 900 Km., por lo que su órbita es de tipo circular. La ventaja de esta órbita es que debido a su altura las pérdidas generadas por trayectoria en el espacio libre son menores. El período de recorrido es aproximadamente de una hora y media y la órbita tiene una inclinación de  $90^\circ$ .
- Órbita MEO (Medium Earth Orbit) órbita terrestre media: También conocida como órbita circular intermedia. La altitud de esta órbita es de 5,000 – 12,000 Km., con una inclinación de  $50^\circ$  y con un período aproximado de 6 horas en su recorrido. En esta órbita con solo 15 satélites se puede tener una perfecta cobertura de todo el planeta.
- Órbita GEO (Geosynchronous Earth Orbit) órbita terrestre geoestacionaria: La altitud de esta órbita es de 35,786 Km, es de tipo circular y su inclinación es de cero grados con respecto al ecuador, el período de recorrido de trayectoria es el mismo que el de la Tierra. Un

solo satélite GEO puede tener una cobertura del 43% de la superficie de la Tierra.

La figura 1.9 muestra los tres tipos de órbitas que giran alrededor de la tierra así como sus alturas. (Historia de los Satélites: Órbita de los Satélites, Tipos de Órbitas de los Satélites, par. 3, s.f.). [6].



*Fuente: Comunicaciones Satelitales, Peredo*

**Figura 1. 9. Órbitas Satelitales con Alturas**

La Tabla 1.1 resume los tipos de órbita con sus características.

**Tabla 1. 1. Resumen tipos de órbita y sus características**

<b>Tipos de Órbita</b>	<b>Altura sobre el nivel del mar</b>	<b>Velocidad del Satélite</b>	<b>Función del satélite</b>	<b>Ventajas</b>
<b>Órbita baja</b>	250-1500 km	25000 - 28000 km/h	Comunicaciones y observación de la Tierra.	Poco retraso en comunicaciones. Se requiere menor potencia.
<b>Órbita polar</b>	500-800 km sobre el eje polar	26600 - 27300 km/h	Clima Navegación.	Perpendiculares sobre la línea del Ecuador, por lo que pueden observar distintas regiones de la Tierra.
<b>Órbita geo-Estacionaria</b>	35786 km sobre el Ecuador	11000 km/h	Comunicaciones, Clima, Navegación y GPS.	Al dar la vuelta a la Tierra a su misma velocidad, siempre observa el mismo territorio
<b>Órbita elíptica</b>	Perigeo 200 - 1000 km, Apogeo ~ 39000 km	~34200 km/h ~5400 km/h	Comunicaciones	Servicios a grandes latitudes

*Fuente: Estudio de los satélites de nueva - generación y sus aplicaciones en el ámbito de las Telecomunicaciones, Ramos Calderón Elsa Fernanda*

### **1.1.3. Los Satélites en las Telecomunicaciones**

Uno de los cambios más drásticos que hemos presenciado es el que ha llevado las técnicas de telecomunicaciones, gracias a la cual vivimos en nuestra proverbial aldea global. Uno de los factores que han contribuido a ese progreso tecnológico ha sido la existencia de los satélites de comunicaciones. (Ayala del Río, s.f.). [7].

El New York Times escribió en 1948 que “Cualquiera que sugiera que los satélites artificiales serán algún día lo suficientemente económicos y confiables para mantener una red de comunicaciones globales rentable necesitan tener su cabeza examinada” (The New York Times, 1948). (Ayala del Río, s.f.). [7].

El redactor de este periódico sin duda no había leído mucho de literatura técnica, pues en 1945 un joven Arthur C. Clarke, escribió un poco antes de finalizar la Segunda Guerra Mundial a la revista Wireless World una carta sugiriendo el uso de satélites geoestacionarios para comunicaciones globales instantáneas. De una manera profética, describió la estructura de tres satélites, cada uno orbitando a una altura de 35787 km por encima del nivel del mar, permaneciendo geoestacionario sobre el Ecuador. Esa disposición permitía el cubrimiento simultáneo de toda la superficie terrestre para las comunicaciones. (Ayala del Río, s.f.). [7].

Cincuenta años después, más de 300 satélites se encuentran en la Órbita de Clarke, llamada así en su honor, prestando no solo ayuda en comunicaciones sino también en meteorología, estudio de recursos naturales, actividades militares, etc. Y esto sin contar de la multitud de satélites que cumplen otras funciones en órbitas variadas. (Ayala del Río, s.f.). [7].

## **1.2. Recurso Órbita Espectro**

El recurso órbita espectro es el recurso natural constituido por la órbita de los satélites geoestacionarios u otras órbitas satelitales, así como el espectro de frecuencias radioeléctricas atribuido o adjudicado a los servicios de radiocomunicaciones por satélite por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). (Comunidad Andina, Decisión 395). [8].

El espectro de radiofrecuencias es un recurso natural y su explotación racional y eficaz puede mejorar la productividad de una nación así como la calidad de vida de sus ciudadanos. Para aprovechar plenamente sus beneficios es fundamental elaborar y llevar a la práctica marcos regulatorios eficaces de gestión del espectro. (Unión Internacional de Telecomunicaciones, Sector de Radiocomunicaciones, par. 6, s.f.). [9].

El Reglamento de Radiocomunicaciones, y en particular su Cuadro de atribución de bandas de frecuencias, se ha revisado y actualizado periódicamente debido a la enorme demanda de utilización del espectro. Esto es absolutamente necesario para mantener el ritmo de la rápida expansión de los sistemas actuales así como de las nuevas tecnologías inalámbricas avanzadas que se están desarrollando y tienen una gran demanda del espectro. La Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (CMR) de la UIT, que se celebra cada tres o cuatro años, es la base del proceso internacional de gestión del espectro y constituye el punto de partida para las prácticas nacionales. La CMR examina y revisa el Reglamento de Radiocomunicaciones, que es un tratado internacional que establece el marco general para la utilización de las frecuencias radioeléctricas y la órbita de los satélites entre los países Miembros de la UIT, y considera cualquier cuestión de carácter mundial que entre dentro de sus competencias y esté relacionada con alguno de los puntos de su orden del día. (Unión Internacional de Telecomunicaciones, Sector de Radiocomunicaciones, par. 7, s.f.). [9].

El acceso a estos recursos es un tema de especial interés, teniendo en cuenta las necesidades muy dispares de los países desarrollados y en desarrollo. En consecuencia, el principio de planificación a priori de los recursos del espectro y la órbita se considera junto con una serie de planes

establecidos por las Conferencias de Radiocomunicaciones. (Unión Internacional de Telecomunicaciones, Sector de Radiocomunicaciones, par. 8, s.f.). [9].

A través de sus diversas actividades relativas a la aplicación del Reglamento de Radiocomunicaciones para el establecimiento de Recomendaciones y directrices sobre la utilización de los sistemas de radiocomunicaciones y de los recursos espectro - órbita, la UIT desempeña un papel fundamental en la gestión global del espectro de radiofrecuencias y las órbitas de los satélites. El recurso órbita espectro es un recurso natural limitado que cada vez tiene más demanda por parte de un amplio número de servicios que siguen creciendo, tales como el servicio fijo, el servicio móvil, el servicio de radiodifusión, el servicio de aficionados, el servicio de investigación espacial, el servicio de meteorología, los sistemas mundiales de la determinación de la posición (GPS) y los sistemas de supervisión del medio ambiente, que dependen de las radiocomunicaciones para asegurar la seguridad de la vida humana en la tierra, en el mar y en el cielo. (Unión Internacional de Telecomunicaciones, Sector de Radiocomunicaciones, par. 9, s.f.). [9].

### **1.2.1. Bandas Utilizadas en las Comunicaciones Satelitales y Principales Usos**

Actualmente, los satélites comerciales geoestacionarios funcionan en tres bandas de frecuencias, llamadas C, Ku y Ka. La gran mayoría de emisiones de televisión e Internet por satélite se realizan en la banda Ku. Y en la actualidad la banda Ka está tomando fuerza para brindar servicios de datos en internet de banda ancha. (Internet por Satélite 2010). [10].

Uno de los subsistemas más importantes de un satélite es el transpondedor. Los transpondedores son la serie de componentes que proporcionan el canal de comunicaciones, o un enlace, entre la señal de enlace ascendente recibida en la antena de enlace ascendente, y la señal de enlace descendente transmitida por la antena de enlace descendente. Un satélite de comunicaciones típico contiene varios transpondedores, y algunos de los equipos pueden ser comunes para más de un transpondedor. Cada transpondedor generalmente opera en una banda de frecuencia diferente, con la banda de espectro de frecuencias atribuido dividido en ranuras, con una frecuencia central especificada y ancho de banda de operación. (Ippolito 2008). [11].

### **1.2.1.1. La Banda Ku (“Kurz-Under” Band)**

La banda Ku se utiliza principalmente para la edición y la radiodifusión de televisión por satélite. Esta banda se divide en varios segmentos a desglosarse según las regiones geográficas, según lo determinado por la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones). (Tech-FAQ, 2012). [12].

La banda Ku es una porción del espectro electromagnético de microondas en el rango de frecuencias que van desde 11,7 a 12.7GHz. (Frecuencias de enlace descendente) y 14 a 14.5 GHz (frecuencias de enlace ascendente). El formato más común de recepción digital de banda Ku es el formato DVB (perfil principal formato de vídeo). La primera red de televisión comercial a utilizar ampliamente la banda Ku para la mayoría de su filial fue NBC en el año de 1983. (Tech-FAQ, 2012). [12].

Los segmentos de radiofrecuencias según la UIT que cubren la mayoría de las Américas se encuentran entre 11,7 y 12,2 GHz, con más de 21 satélites de servicios fijos (SFS) que usan la banda Ku en América del Norte. Cada uno requiere antenas de 0,8 m a 1,5 m de diámetro y lleva de doce a veinticuatro transpondedores, de los que consumen de 20 a 120 vatios (por transpondedor), para la recepción clara. (Tech-FAQ, 2012). [12].

El segmento de la banda Ku 12,2 a 12,7 GHz del espectro se asigna a los servicios de radiodifusión por satélite (SRS). Estos satélites de emisión directa suelen llevar de 16 a 32 transpondedores. Cada uno dispone de 27 MHz de ancho de banda, y consume de 100 a 240 vatios cada uno, las antenas receptoras son de 450 mm (18 pulgadas). (Tech-FAQ, 2012). [12].

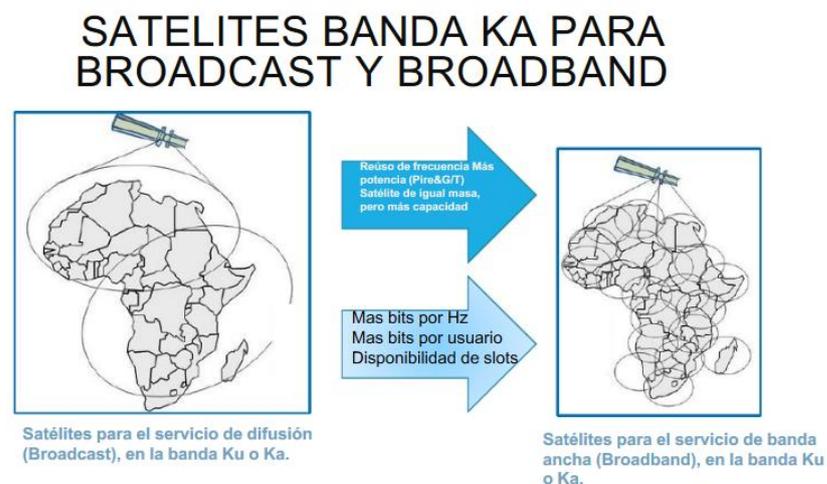
#### **1.2.1.2. La Banda Ka (“Kurz-Above” Band)**

La banda Ka abarca los rangos de 18 a 40 Gigahertz, utilizándose la sub banda 20/30 GHz en los satélites de comunicaciones. Los tamaños de antena típicos en la Banda Ka son pequeños, de 0,8 a 1,2 m de diámetro. (Internet por Satélite 2010). [10].

El uso de la banda Ka es aun marginal. Los proyectos comerciales disponibles hoy en banda Ka son pocos los avanzados técnicamente. Este tipo de frecuencias sufren mucho del calentamiento global y la dinámica climática. En efecto, el aumento de la lluvia y las condiciones meteorológicas variables afectan terriblemente a las estabilidades de los servicios en banda Ka. En cuanto esta tecnología evolucione se espera que sea la que lidere las comunicaciones VSAT. Hasta entonces, la banda Ku es la dominante en la mayoría de sistemas. (Internet por Satélite 2010). [10].

La diferencia entre las coberturas de los satélites tradicionales de grandes haces y los de multihaz, se basan en las potencias y las áreas de cobertura. Los satélites multihaz prácticamente se basan en el tipo de cobertura celular. La diferencia, radica específicamente en el número de antenas y el tipo de haz empleado, básicamente para el reúso de frecuencias. (Hhenrir 2013). [13].

La figura 1.9 muestra la diferencia en el tipo de cobertura de un satélite tradicional y uno multihaz.



*Fuente: Satélites de Banda Ka, Hhenrir*

**Figura 1. 10. Diferencia entre Satélite Tradicional y Multihaz**

### **1.2.1.3. La Banda C (“Compromised” Band)**

La banda C es una porción del espectro electromagnético en el rango de microondas de frecuencias que van de 4 a 6 GHz, y es la primera banda utilizada históricamente. Las aplicaciones incluyen todo tipo de redes: televisión vía satélite, internet, etc. De hecho, en el pasado, la banda C era la única opción disponible para la comunicación satelital. (Internet por Satélite 2010). [10].

Sin embargo desde la introducción de la banda Ku que utilizan antenas más pequeñas, el uso de sistemas en banda C ha disminuido enormemente, mientras que los sistemas Ku han disfrutado de un éxito sin precedentes. Los tamaños de antena típicos en la Banda C son muy grandes, de 2 a 3,5 m de diámetro. (Internet por Satélite 2010). [10].

La banda C sólo se recomienda para las zonas en las que la cobertura de satélite de banda Ku no está disponible. (Internet por Satélite 2010). [10].

La Tabla 1.2 muestra la comparación de las dos bandas más utilizadas para las comunicaciones satelitales.

**Tabla 1. 2. Características de Bandas Satelitales C y Ku**

Banda	Ventajas	Inconvenientes
<b>C</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilidad mundial</li> <li>- Tecnología más barata</li> <li>- Robustez frente a lluvias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grandes estaciones (1m a 3m)</li> <li>- Grandes interferencias de satélites adyacentes y microondas terrestres</li> </ul>
<b>Ku</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacen mejor uso de la capacidad del satélite (técnicas más eficientes FDMA y TDMA frente a CDMA).</li> <li>- Estaciones más pequeñas (0.6m a 1.8m)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilidad regional.</li> <li>- Lluvia afecta a enlaces.</li> <li>- Tecnología más cara.</li> </ul>

*Fuente: Universidad Politécnica de Valencia.*

### 1.3. Características de la Órbita Geoestacionaria

La órbita geoestacionaria es una órbita teóricamente circular a aproximadamente 35794 kilómetros sobre el nivel del mar, aunque debido a las interferencias gravitatorias de la Luna y el Sol, fluctuaciones en el propio campo gravitatorio de la Tierra, el viento solar y otras perturbaciones, es necesario realizar periódicas correcciones en las órbitas. (Colaboradores de Enciclopedia, 2011, Órbita Geoestacionaria, par. 1). [14].

Esta órbita es idónea para los satélites de comunicaciones ya que permite cubrir aproximadamente la mitad del globo terráqueo, y al ocupar el satélite

una posición fija en el cielo respecto de un observador sobre la superficie terrestre, tiene la ventaja de que las antenas receptoras no necesitan orientarse más que al instalarse. (Colaboradores de Enciclopedia, 2011, Órbita Geoestacionaria, par. 2). [14].

En contraste con todas las otras órbitas, la órbita geoestacionaria permite comunicaciones continuas con vastas regiones a través de un solo satélite, y exige muy poca capacidad de rastreo, o ninguna, por parte de las estaciones terrenas, es decir, hace posible el uso de antenas transmisoras y receptoras fijas. Una estación espacial con una antena de  $17^\circ$  de apertura cubre una tercera parte del globo terrestre. (Villao 1983, p. 2). [15].

El sistema de comunicaciones por satélite técnicamente supera a los sistemas convencionales por microondas o cables, al cubrir grandes zonas, siendo su confiabilidad muy alta comparada con los sistemas en tierra, ya que no está sujeto a las amenazas ambientales, temblores, deslizamientos, etc. De esta manera, al disponerse de satélites geoestacionarios, se consiguen grandes economías tanto en los elementos en órbitas como en los terrestres. (Villao 1983, p. 2). [15].

Actualmente INTELSAT presta los dos tercios de los servicios mundiales de telecomunicaciones internacionales transoceánicas mediante su sistema de

satélites emplazados sobre las regiones del Atlántico, Pacífico e Índico, conjuntamente con una red mundial de estaciones terrenas situadas en los países miembros; convirtiéndose en la empresa cooperativa comercial de mayor éxito en el mundo. (Villao 1983, p. 4). [15].

Entre los principales inversionistas de INTELSAT se cuentan: Estados Unidos (COMSAT) 24,8%, Inglaterra 11,5%, Francia 6,4%, Japón 3,4%. (Villao 1983, p. 4). [15].

Su máximo organismo es la Junta de Gobernadores que tiene la responsabilidad de la concepción, desarrollo, construcción, establecimiento, explotación y mantenimiento del segmento espacial de INTELSAT; estando conformada por 27 miembros representantes de 93 países signatarios. Por cada 1.5% de inversión, un país signatario tiene derecho a acreditar a un miembro en la Junta de Gobernadores. América Latina está representada por Argentina, Brasil y Venezuela (que representa a Ecuador). (Villao 1983, p. 4). [15].

Los países ubicados sobre la línea ecuatorial, entre ellos Colombia, han venido reclamando la soberanía que, a su juicio, les corresponde sobre su respectivo segmento, alegando que se trata de un recurso natural que les pertenece. Inclusive dicho segmento ha sido considerado como parte de su

territorio. Así lo contempla, por ejemplo, la Constitución Colombiana: "También son parte de Colombia (...) el segmento de la órbita geoestacionaria" (Art. 101)". (Mejía 2010). [16].

### **1.3.1. Limitaciones en el Uso de la Órbita Geoestacionaria**

Hay dos factores que limitan el número de satélites que pueden utilizar la órbita geoestacionaria: la interferencia física entre satélites y la interferencia de las frecuencias radiales entre sistemas. No tiene sentido expresar el límite de la capacidad de la órbita en función del número de satélites, puesto que las características de los satélites varían en gran medida. Es mucho más provechoso expresar las limitaciones en función de la superficie de la zona de sección transversal sujeta a colisión y al ancho de la banda de frecuencia de radiocomunicaciones sujeta a interferencia. (Villao 1983, p. 8). [15].

#### **1.3.1.1. Interferencia Física entre los Satélites**

La saturación de la órbita será la restricción menos grave mientras se continúen usando satélites de pequeñas dimensiones. La órbita geoestacionaria se saturaría si fuese imposible ubicar en ella un nuevo satélite sin aumentar excesivamente la probabilidad de choque entre dos satélites. (Villao 1983, p. 9). [15].

Puesto que la mayoría de los satélites actuales pueden mantener su posición con una variación de  $\pm 0.1^\circ$  de longitud, en la órbita hay 1.800 “lugares”, de  $0.2^\circ$  de ancho cada uno, cuyo uso eliminaría todo riesgo de colisión entre satélites en funcionamiento. Considerando que no se producen choques entre satélites activos debido a que se mantienen en sus posiciones nominales dentro de la región permitida, y que no interesan los choques entre los satélites inactivos, sólo se deben considerar las posibilidades de colisión entre satélites activos e inactivos. Dentro de un período de aproximadamente 15 años todo satélite activo habrá llegado al fin de su vida útil y pasará a ser inactivo. (Villao 1983, p. 9). [15].

A juzgar por los datos de que se dispone para cuatro satélites inactivos: Pájaro Madrugador, Intelsat 2 F-2, Intelsat 2 F-3, Intelsat 2 F-4, su altura se aparta en aproximadamente  $\pm 60$  km del valor nominal. Por lo general un satélite inactivo cruza la órbita geoestacionaria dos veces al día dentro de una franja anular de 120 km de ancho. En peligro de colisión se produce precisamente durante el paso de esos satélites inactivos por el anillo que ocupan los satélites activos. (Villao 1983, p. 9). [15].

Se supone que el aumento de la demanda de utilización de la órbita geoestacionaria se satisfecerá en gran medida con un incremento del tamaño, y no del número de los satélites. En un estudio efectuado en 1980

se calculó la probabilidad de colisión con la densidad proyectada de satélites activos e inactivos en los próximos dos decenios, con los resultados que se indican en la Tabla 1.3 (Villao 1983, p. 9). [15].

Las cifras del cuadro indican que la probabilidad de colisión seguirá siendo muy baja durante el futuro previsible, a menos que se lancen satélites o plataformas espaciales de energía solar de grandes dimensiones. Si se toma en cuenta que el riesgo principal de colisión para los satélites activos proviene de los satélites inactivos a la deriva, una posible solución del problema radica en retirar a los satélites de la órbita geoestacionaria al final de su vida útil, aplicando un impulso propulsor con una reserva de combustible. (Villao 1983, p. 9). [15].

Este procedimiento ha sido utilizado ya por INTELSAT para eliminar varios de sus satélites de comunicaciones de la órbita geoestacionaria. Otra alternativa para eliminar o reparar satélites inactivos podría ser utilizando los modernos transbordadores espaciales, como el Challenger, que en su tercer vuelo espacial iniciado el 30 de Agosto de 1983 tuvo como principal objetivo lanzar el satélite geoestacionario INSAT, para la India. (Villao 1983, p. 9). [15].

**Tabla 1. 3. Promedios de Colisión de Satélites**

PERÍODO	ACTIVOS	INACTIVOS	SUPERFICIE MEDIA	PROMEDIO DE UNA COLISIÓN
1981 – 1985	95	65	13 m <sup>2</sup>	166.666 años
1986 – 1990	135	140	21 m <sup>2</sup>	41.616 años
1991 – 1995	115	250	214 m <sup>2</sup>	9.090 años
1996 – 2000	110	210	168 m <sup>2</sup>	5.154 años
1996 – 2000	120	310	1.7 km <sup>2</sup>	5 años

*Fuente: Soberanía del Ecuador en la Órbita Geoestacionaria, p. 10*

### 1.3.1.2. Interferencia de las Frecuencias Radiales

La interferencia consiste en una degradación del rendimiento de un sistema de comunicaciones debido a señales radioeléctricas ajenas al sistema. Puesto que todos los sistemas de comunicaciones irradian algo de energía fuera de su zona de servicio y fuera de la banda de frecuencias escogidas, la interferencia no se puede eliminar por completo, pero se puede reducir a un mínimo y tener en cuenta en el diseño de los sistemas. (Villao 1983, p. 10). [15].

Por consiguiente, la zona geográfica abarcada y la gama de frecuencias ocupada por un satélite de comunicaciones deben incluir el área de servicio y ancho de banda mínimos necesarios para el satélite geoestacionario transmita sus señales a las estaciones terrestres, sin interferir con otros sistemas adyacentes. (Villao 1983, p. 10). [15].

Uno de los mecanismos para evitar la interferencia entre los sistemas de comunicaciones es la Unión Internacional de las Telecomunicaciones (U.I.T.) y sus órganos que la conforman como las Conferencias Administrativas, Junta Internacional de Registro de Frecuencias (I.F.R.B), Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones (C.C.I.R.) y el Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico (C.C.I.T.T.). (Villao 1983, p. 11). [15].

Entre otras funciones, estos Órganos asignan las bandas de frecuencias para los distintos servicios de telecomunicaciones. Las frecuencias asignadas al servicio fijo de satélites que se utilizan más comúnmente se las muestra en la Tabla 1.4.

**Tabla 1. 4. Frecuencias Asignadas a Servicio Fijo de Satélites**

Banda	Ancho de la Banda	Dirección
6/4 GHz	500 MHz	Ascendente/Descendente
14/11 GHz	500 MHz	Ascendente/Descendente

*Fuente: Soberanía del Ecuador en la Órbita Geoestacionaria, p.11*

Cabe mencionar que un ancho de banda de 500 MHz permite una capacidad total de 12.000 canales telefónicos o 12 canales de televisión. (Villao 1983, p. 11). [15].

Existen asignadas otras bandas de frecuencias como por ejemplo la de 30/20 GHz; sin embargo las frecuencias superiores a 10 GHz son afectadas por la atenuación producida por la lluvia y los gases constituyentes de la atmósfera, por lo que se encuentra en etapa experimental el uso de estas bandas. La mayor parte de los satélites geoestacionarios de comunicaciones funcionan en la banda de 6/4 GHz ocupando un ancho de banda de 500 MHz. Y he aquí la importancia de la interferencia como factor limitante fundamentalmente de la utilización de la órbita geoestacionaria. (Villao 1983, p. 11). [15].

Explicaremos con detalle este particular: la interferencia entre satélites geoestacionarios se evitan separándolos en espacio para que no se superpongan sus anchos de banda. (Villao 1983, p. 11). [15].

De acuerdo con lo explicado anteriormente quedaría esta última alternativa. De acuerdo a estudios realizados se ha llegado a determinar que los satélites geoestacionarios que operan en la banda de 6/4 GHz deben estar separados de 3° a 5° en el segmento orbital para que sus anchos de banda no se interfieran. En este sentido se podría ubicar como máximo unos 90 satélites de comunicaciones en la órbita geoestacionaria (lógicamente este número es mayor considerando los satélites de otros servicios que operan en bandas de frecuencias diferentes). (Villao 1983, p. 12). [15].

Debido a que ciertas zonas del mundo tienen un tráfico de comunicaciones más intenso que otros, un pequeño número de satélites podría crear congestión en partes concurridas de la órbita. Los satélites de servicio fijo se ubican en la órbita geoestacionaria según las necesidades, con la coordinación de la IFRB, básicamente por orden de solicitud. A medida que aumente la demanda se hará más compleja la labor de coordinar la utilización de los satélites de comunicaciones. Para examinar el problema, la U.I.T. convocó a una Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones, que se celebró en dos períodos de sesiones, el primero, de Junio a Agosto de 1985 y el segundo, de Septiembre a Octubre de 1987, cuyo principal objetivo fue garantizar a los países un acceso equitativo a la órbita geoestacionaria para satélites. (Villao 1983, p. 12). [15].

En la Conferencia de Radiodifusión por satélite celebrada en Ginebra, en 1977, se asignaron para este uso 40 canales de frecuencia en la banda de 11.7 – 12.5 GHz para los países de las Regiones 1 y 3 (Europa, África, Asia y Australasia). Este plan no abarcó a los países de la Región 2 (América y Groenlandia), para cuyo fin se celebró una Conferencia Regional en Junio de 1983, en la que nuestro país acreditó representación. (Villao 1983, p. 12). [15].

### 1.3.1.3. Optimización de la Capacidad de la Órbita Geoestacionaria

Una vez analizados los factores que afectan la utilización de la órbita geoestacionaria se puede concluir que la órbita es un recurso limitado y que se debe propender a maximizar su capacidad. Gracias al notable desarrollo de la Electrónica registrado en los últimos años sí es factible lograr esta optimización, presentándose varias alternativas que las mencionaremos a continuación:

- Utilizar varias bandas de frecuencias para los satélites de comunicaciones, por ejemplo las bandas 14/11 GHz y 30/20 GHz, lo cual eliminaría el grave problema de la interferencia en la banda de 6/4 GHz. (Villao 1983, p. 13). [15].
- Hacer que un mismo satélite transmita en una banda de frecuencias utilizando dos tipos de polarización de las ondas radioeléctricas con lo que es factible duplicar el número de canales telefónicos y de televisión de un satélite geoestacionario. (Villao 1983, p. 13). [15].
- Utilizar un diseño especial de antenas de haz de energía delgado o “dirigido” que abarque una pequeña zona geográfica. En este caso se pueden colocar satélites menos separados en espacio sin causar

interferencia. Se puede también apuntar diversos haces a zonas geográficas bien separadas, con lo cual se puede transmitir información independientemente en cada haz, utilizando la misma frecuencia. Por ejemplo el satélite INTELSAT V utiliza haces separados para los dos lados del Atlántico, y con ello se duplica la utilización del ancho de banda de 500 MHz en la bandas de 6/4 GHz. Este mismo satélite utiliza la técnica de la doble polarización transmitiendo en la banda de 6/4 GHz, con lo que por primera vez se ha logrado cuadruplicar el uso de una frecuencia. (Villao 1983, p. 13). [15].

Dadas las anteriores posibilidades, se puede suponer que los avances tecnológicos previsibles permitirán que la órbita geoestacionaria absorba tanto el incremento de los sistemas actuales como la introducción de nuevos sistemas por parte de nuevos usuarios, al menos durante los próximos dos decenios. (Villao 1983, p. 13). [15].

### **1.3.2. Países con Órbitas Geoestacionaria**

De acuerdo con la definición de Órbita Geoestacionaria, ésta se encuentra ubicada en el plano ecuatorial. Por lo tanto los países que tienen territorios

situados a lo largo de la línea ecuatorial (Latitud 0°) y por ende órbita geoestacionaria son los mostrados en la Tabla 1.5. (Villao 1983, p. 14). [15].

**Tabla 1. 5. Países con Órbita Geoestacionaria**

País	Extensión del Arco Terrestre (Km)	Extensión del Segmento Orbital (Km)	Porcentaje de la Órbita Geoestacionaria (%)
<b>GABON</b>	543	3.609,45	1.36
<b>CONGO</b>	393	2.598,00	0.98
<b>ZAIRE</b>	1.326	8.765,80	3.31
<b>UGANDA</b>	455	3.007,86	1.13
<b>KENYA</b>	790	5.222,46	1.97
<b>SOMALIA</b>	197	1.302,31	0.49
<b>INDONESIA</b>	5.140	33.979,00	12.82
<b>BRASIL</b>	2.308	15.257,50	5.75
<b>COLOMBIA</b>	610.5	4.035,90	1.52
<b>ECUADOR: Región Continental</b>	961.09	6.353,49	2.39
<b>ECUADOR: Región Insular</b>	1.016,75	6.721,42	2.53
<b>ECUADOR: Total</b>	1.977,84	13.074,91	4.92

*Fuente: Soberanía del Ecuador en la Órbita Geoestacionaria, p. 14*

La extensión de la circunferencia terrestre ecuatorial es de 40.075,16 Km., siendo la extensión total de la Órbita Geoestacionaria de 264.925,43 Km.; en este sentido el porcentaje total de los segmentos orbitales de los países ecuatoriales representa un 34.25% de la Órbita Geoestacionaria. (Villao 1983, p. 14). [15].

El Ecuador con su segmento orbital de 13.074,91 Km. ocupa el tercer lugar en el mundo en extensión, después de Indonesia y Brasil. (Villao 1983, p. 14). [15].

#### **1.4. Importancia de un Sistema de Telecomunicaciones Punto Multipunto**

La distribución geográfica de equipos terminales y la distancia entre cada equipo y el equipo al que se transmite son parámetros importantes que deben ser considerados cuando se desarrolla la configuración de una red. Los dos tipos de conexiones utilizados en redes son punto a punto y punto a multipunto. (Martínez 2007). [17].

Los enlaces de conexión que solo conectan dos puntos son punto a punto. Cuando dos o más localidades terminales comparten porciones de un enlace común, el enlace es multipunto. (Martínez 2007). [17].

En la actualidad la mayor parte de servicios de telecomunicaciones vía satélite utilizan los sistemas satelitales punto – multipunto. (Martínez 2007). [17].

- Televisión por satélite: La transmisión televisiva por satélite se inicia en el momento en que la emisora envía la señal, previamente

modulada a una frecuencia específica, a un satélite de comunicaciones. Para hacer posible esta emisión es necesario el uso de antenas parabólicas de 9 a 12 metros de diámetro. El uso de dimensiones de antena elevadas permite incrementar la precisión a la hora de enfocar el satélite, facilitando de este modo que se reciba la señal con una potencia suficientemente elevada. (Martínez 2007). [17].

El satélite recibe la señal emitida a través de uno de sus transpondedores, sintonizado a la frecuencia utilizada por la emisora. A continuación el satélite retransmite la señal de vuelta a la Tierra, pero en este caso utilizando otra frecuencia, típicamente en las bandas C o Ku, con la finalidad de evitar interferencias con la señal procedente de la emisora. Esta señal, bastante debilitada debido al gran número de kilómetros que debe recorrer hasta llegar al destino, es captada por una antena parabólica instalada por el usuario final. (Martínez 2007). [17].

- Transmisión de datos por satélite: Es un sistema recomendable de acceso en aquellos lugares donde no llega el cable o la telefonía como medio de acceso a los servicios de datos e Internet, tales como zonas rurales o poblaciones alejadas. El funcionamiento es parecido al de la televisión por satélite. (Martínez 2007). [17].

Las señales llegan al satélite desde la estación en tierra por el "haz ascendente" y se envían a la tierra desde el satélite por el "haz descendente". Para evitar interferencias entre los dos haces, las frecuencias de ambos son distintas. Las frecuencias del haz ascendente son mayores que las del haz descendente, debido a que cuanto mayor sea la frecuencia se produce mayor atenuación en el recorrido de la señal, y por tanto es preferible transmitir con más potencia desde la tierra, donde la disponibilidad energética es mayor. (Martínez 2007). [17].

Para evitar que los canales próximos del haz descendente interfieran entre sí, se utilizan polarizaciones distintas. En el interior del satélite existen unos bloques denominados transpondedores, que tienen como misión recibir, cambiar y transmitir las frecuencias del satélite, a fin de que la información que se envía desde la base llegue a las antenas receptoras. (Martínez 2007). [17].

En conclusión, empleando enlaces multipunto, se pueden reducir los costos globales puesto que porciones comunes del enlace son compartidos para uso de todos los dispositivos conectados a este y así mismo se aprovecha la gran cobertura que los satélites nos brindan. (Martínez 2007). [17].

### **1.4.1. Razón de las Comunicaciones Satelitales**

En los últimos años, la tecnología satelital ha recobrado gran importancia en el terreno de las comunicaciones. El desarrollo de la fibra óptica parecía que iba a obstaculizar la evolución de los satélites artificiales de comunicación, como consecuencia de sus características de transmisión (Velocidad, Capacidad, Durabilidad, etc.), pero pocos pensaron en los diversos retos que debía enfrentar esta tecnología de comunicación (geográficos, climáticos, y sobretodo financieros). (Gutiérrez & Islas 2000). [18].

Para cumplir el propósito de ampliar las comunicaciones, integrando todos los rincones de la tierra, la exploración terrestre no ha sido suficiente. La fibra óptica ha proporcionado grandes ventajas en materia de comunicaciones, pero los altos costos de inversión para su desarrollo se han convertido en una limitante muy importante. Por tal motivo los satélites artificiales de comunicación aún se presentan como una buena opción. Relativamente los costos de inversión son menores, y el alcance es mayor. (Gutiérrez & Islas 2000). [18].

Prácticamente a principios del siguiente siglo, no habrá punto en la tierra sin la posibilidad de comunicación. Las barreras físicas que apartaban zonas

enteras de los cinco continentes, como desiertos, montañas, océanos, selvas y polos glaciares ya no serán un obstáculo para las comunicaciones. Los satélites artificiales proporcionarán cobertura a regiones donde la comunicación por redes terrestres es prácticamente imposible, o sumamente costosa. (Gutiérrez & Islas 2000). [18].

### **1.5. Interés Andino en un Satélite Común para los Países Miembros de la Comunidad Andina de Naciones**

En el año 1977 la idea de este proyecto -inicialmente llamado "Cóndor"- surgió en una reunión de los Ministros de Transporte, Comunicaciones y Obras Públicas del Pacto Andino. Las cinco empresas estatales de telecomunicaciones de los países andinos asumieron la responsabilidad de ejecutar el proyecto, que posteriormente sería llamado Proyecto Satelital Andino "Simón Bolívar". Los inicios del proyecto comprendieron diversos estudios técnicos y de factibilidad realizados durante más de 15 años, tiempo en el cual fueron reservadas las posiciones orbitales necesarias. (Mendoza 2001). [19].

El Proyecto Satelital Andino "Simón Bolívar", constituye un importante proyecto integracionista en el área de las Telecomunicaciones, que recoge la aspiración de los países de la Comunidad Andina de Naciones (Bolivia,

Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela), de poseer un sistema de telecomunicaciones por satélite bajo su control, operación y administración. (Mendoza 2001). [19].

En junio de 1994 el Comité Andino de Autoridades de Telecomunicaciones de la Subregión Andina (CAATEL), considerando la evolución internacional del sector de las telecomunicaciones y contando con la colaboración de la Asociación de Empresas de Telecomunicaciones de la Comunidad Andina (ASETA), reactivó el proyecto, abriendo la participación del sector privado de la sub-región andina. La posibilidad de que los países de la Comunidad Andina contaran con diversos servicios de telecomunicaciones de alta tecnología, los cuales brindarían satisfacción a la creciente demanda, había comenzado a tomar forma, con la activa participación de todos los sectores interesados. (Mendoza 2001). [19].

## **CAPÍTULO 2**

### **NORMATIVA DEL RECURSO ÓRBITRA ESPECTRO Y LAS COMUNICACIONES SATELITALES**

#### **2.1. Entorno del Sector de las Telecomunicaciones**

El sector de las telecomunicaciones constituye un campo de constante progreso y adecuación a los nuevos avances y tecnologías involucradas, este avance es el que permite la inclusión de la humanidad en las tecnologías de la información y comunicación. Las telecomunicaciones comprenden las transmisiones y recepción de mensajes por cualquier medio cableado o inalámbrico entre dos puntos geográficos diferentes.

La globalización envuelta en el desarrollo ha orientado a las telecomunicaciones hacia un modelo de mercado de comunicaciones internacionales a gran escala. Encaminado en este modelo y en busca de un bien común se decretó que para el 1 de Enero de 1998 se establezca el libre

comercio regularizado de telecomunicaciones mediante el Cuarto Protocolo de la Organización Mundial de Comercio firmado en Ginebra, Suiza. (OMC: Cuarto Protocolo Anexo al Acuerdo General sobre Comercio de Servicios). [20].

Un comercio libre en servicios de telecomunicaciones se establece como un acuerdo entre dos o más países que convienen en operar como uno solo en lo que respecta a sus servicios de telecomunicaciones. Esto promueve el desarrollo del comercio entre los países e impulsa la productividad, este estímulo por supuesto tiene también que ser regularizado y normado. En uso de este principio base, los países andinos miembros de la CAN, para el desarrollo de su proyecto satelital, establecieron Resoluciones y Decisiones. Estas normativas rigen su comercio en servicios de telecomunicaciones especialmente en lo relacionado al Proyecto Satelital Andino.

## **2.2. Organismos Internacionales de Regularización y Normalización en el Sector de las Telecomunicaciones**

Los organismos Internacionales de normativa y regulación de telecomunicaciones buscan estándares para regularizar a nivel mundial el uso del espectro y de los servicios de telecomunicaciones actuales y futuros.

Actualmente los organismos encargados de la normalización y regularización de las telecomunicaciones internacionales son los siguientes:

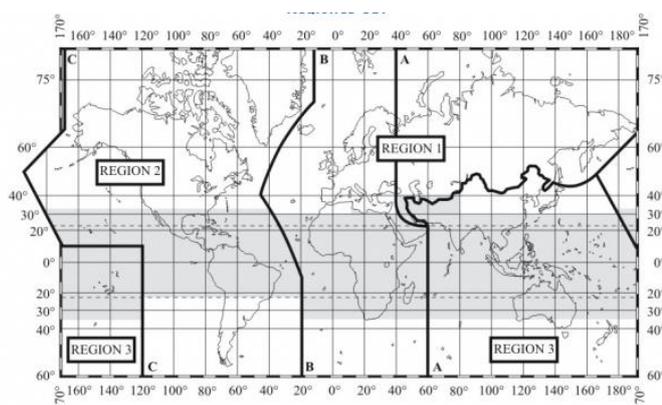
- Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).
- UIT: Sector de Radiocomunicaciones (UIT-R).
- Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL).
- Comité Andino de Autoridades de Telecomunicaciones (CAATEL).

### **2.2.1. Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)**

La Unión Internacional de Telecomunicaciones es la máxima autoridad en materia de telecomunicaciones. La UIT fue fundada en París en 1865 con el nombre de la Unión Telegráfica Internacional. En 1932 adoptó su nombre actual, y en 1947 se convirtió en organismo especializado de las Naciones Unidas. Su primer ámbito de especialización fue el telégrafo, pero hoy la UIT abarca todo el sector de las telecomunicaciones y de las tecnologías de la información y comunicación, desde la radiodifusión digital hasta internet y comunicaciones satelitales. La UIT, organización en la que los sectores público y privado están asociados desde su creación, tiene actualmente 193 países miembros y unas 700 entidades del sector privado. Su sede está en Ginebra-Suiza y tiene 12 oficinas regionales y de zona en todo el mundo. La

UIT es la encargada de la normativa y regularización a nivel internacional, encomendada al avance y progreso de las TIC, elabora normativas, atribuye responsabilidades y define campos de acción con el principal objetivo de integrar a la población al uso incluyente y sustentable de las TIC. (UIT: Historia 2011, par. 2 y par. 3). [21].

La UIT dividió al planeta en tres regiones, en las cuales la distribución de las frecuencias para los distintos usos y servicios es similar para los países que integran una región determinada. La región 1 es Europa, África, el medio Oriente, Mongolia y Repúblicas de la ex-Unión Soviética. La región 2 son los países de las Américas. La región 3 es el resto del mundo, principalmente Asia y Oceanía. La Figura 2.1 muestra la división regional establecida por la UIT para la organización de las telecomunicaciones en el planeta. (Regiones UIT). [52].



*Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones*

**Figura 2. 1. Regiones del Mundo de las Telecomunicaciones**

Es necesario tomar en cuenta las definiciones e importancias establecidas por la UIT como máxima autoridad. En el artículo 44 de la Constitución de la UIT, establece que en la utilización de las bandas de frecuencias para los servicios de radiocomunicaciones, los Estados Miembros de la UIT tendrán en cuenta que las frecuencias y la órbita de los satélites geoestacionarios son recursos naturales limitados que deben utilizarse en forma racional, eficaz y económica para permitir el acceso equitativo a esta órbita y a esas frecuencias a los diferentes países o grupos de países, teniendo en cuenta las necesidades especiales de los países en desarrollo y la situación geográfica de determinados países. (UIT Decisión 707: Registro Andino para la autorización de Satélites con Cobertura sobre Territorio de los Países Miembros de la Comunidad Andina). [9].

Se definen también los conceptos de relevante importancia en el aspecto de las comunicaciones satelitales.

- Recurso Órbita-Espectro (ROE): El recurso natural constituido por las posiciones orbitales en la órbita de los satélites geoestacionarios, y el espectro radioeléctrico atribuido o adjudicado a los servicios de radiocomunicaciones por satélite por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). (UIT Decisión 707: Registro Andino para la

autorización de Satélites con Cobertura sobre Territorio de los Países Miembros de la Comunidad Andina). [9].

- Recurso Órbita-Espectro de los Países Miembros: Recurso órbita-espectro para el cual los Países Miembros en conjunto lleven a cabo los procedimientos estipulados en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT, destinados a obtener su reconocimiento internacional. (UIT Decisión 707: Registro Andino para la autorización de Satélites con Cobertura sobre Territorio de los Países Miembros de la Comunidad Andina). [9].
- Satélite: Objeto colocado en la órbita de los satélites geoestacionarios, provisto de una estación espacial con sus frecuencias asociadas, que le permite recibir, transmitir o retransmitir señales de radiocomunicación desde o hacia estaciones terrenas u otros satélites. (UIT Decisión 707: Registro Andino para la autorización de Satélites con Cobertura sobre Territorio de los Países Miembros de la Comunidad Andina). [9].
- Satélite Andino: Satélite que conforme con la normativa andina, utiliza una asignación específica del recurso órbita-espectro de los Países Miembros en su conjunto. (UIT Decisión 707: Registro Andino para la

autorización de Satélites con Cobertura sobre Territorio de los Países Miembros de la Comunidad Andina). [9].

- Autorización o Registro Nacional: Requisito que establece cada País Miembro en aplicación de su normativa interna para que un operador satelital pueda ofrecer capacidad satelital en su territorio. (UIT Decisión 707: Registro Andino para la autorización de Satélites con Cobertura sobre Territorio de los Países Miembros de la Comunidad Andina). [9].
- Lista Andina Satelital: Lista de Satélites que tienen cobertura sobre uno o más Países Miembros y que han obtenido el Registro Andino de conformidad con los procedimientos definidos en esta Decisión. (UIT Decisión 707: Registro Andino para la autorización de Satélites con Cobertura sobre Territorio de los Países Miembros de la Comunidad Andina). [9].
- Operador Satelital: Persona autorizada por uno o más países para explotar un Recurso Orbita-Espectro debidamente registrado ante la UIT. (UIT Decisión 707: Registro Andino para la autorización de Satélites con Cobertura sobre Territorio de los Países Miembros de la Comunidad Andina). [9].

- Registro Andino: Inscripción de un satélite en la Lista Andina Satelital realizada por la Secretaría General de la Comunidad Andina de acuerdo con lo previsto en la presente Decisión. (UIT Decisión 707: Registro Andino para la autorización de Satélites con Cobertura sobre Territorio de los Países Miembros de la Comunidad Andina). [9].
- Sistema Satelital: Uno o más satélites, con sus frecuencias asociadas, y sus respectivos centros de control, que operan en forma integrada para hacer disponible capacidad satelital para la prestación de servicios satelitales. (UIT Decisión 707: Registro Andino para la autorización de Satélites con Cobertura sobre Territorio de los Países Miembros de la Comunidad Andina). [9].

La UIT cuenta con tres ámbitos de acción que se desarrollan a través de conferencias y reuniones. (UIT: Que hace la UIT 2011, para. 1). [21].

- Radiodifusión (UIT-R).
- Normalización (UIT-T).
- Desarrollo (UIT-D).

En el análisis del Proyecto Satelital Andino es de sustancial importancia el reconocer y mencionar la labor de la UIT-R como el principal ente regulador y veedor.

### **2.2.2. UIT Sector Radiocomunicaciones (UIT-R)**

El Sector de Radiocomunicaciones de la UIT (UIT-R) desempeña un papel fundamental en la gestión del espectro de frecuencias radioeléctricas y de las órbitas de los satélites, recursos naturales limitados que suscitan una demanda creciente por parte de un gran número, cada vez mayor, de servicios como el servicio fijo, móvil, de radiodifusión, de radioaficionados, de investigación espacial, de telecomunicaciones de emergencia, de meteorología, de los sistemas mundiales de posicionamiento, de observación del medio ambiente y de comunicaciones que se encargan de la seguridad de la vida humana en la tierra, en el mar y en el aire. (UIT: Sector de Radiocomunicaciones, 2011 par. 1). [9].

El UIT-R tiene como misión garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de radiofrecuencias, incluidos los que emplean órbitas satelitales, así como realizar estudios y adoptar recomendaciones sobre las radiocomunicaciones. (UIT: Sector de Radiocomunicaciones, 2011 par. 2). [9].

Al llevar a cabo su misión, el UIT-R pretende crear las condiciones necesarias para el desarrollo armonizado y la utilización eficaz de los sistemas de radiocomunicaciones nuevos y existentes, teniendo

debidamente en cuenta a todas las partes concernidas. (UIT: Sector de Radiocomunicaciones, 2011 par. 3). [9].

El UIT-R se encarga de gestionar los procedimientos detallados de coordinación e inscripción de sistemas espaciales y estaciones terrenas. Su principal función es la tramitación y publicación de datos, y el examen de las notificaciones de asignación de frecuencias presentadas por las administraciones para su inclusión en el procedimiento formal de coordinación o inscripción en el Registro Internacional de Frecuencias. (UIT: Sector de Radiocomunicaciones, 2011 par. 3). [9].

Encargado de la tarea de la normativa espacial se crea El Departamento de Servicios Espaciales (SSD), que es responsable de los procedimientos de coordinación e inscripción de los sistemas espaciales y las estaciones terrenas. El Departamento se encarga de la recopilación, procesamiento y publicación de los datos y lleva a cabo exámenes de las notificaciones de asignaciones de frecuencias presentadas por las administraciones para su inclusión en los procedimientos de coordinación formales o su inscripción en el Registro Internacional de Frecuencias (MIFR). El Departamento también es responsable de controlar los procedimientos de los planes de asignaciones o adjudicaciones espaciales correspondientes de la UIT y de prestar asistencia a las administraciones sobre los temas antes indicados.

La explotación progresiva de recursos orbitales de radiofrecuencias limitados y la posibilidad resultante de congestión de la órbita de satélites geoestacionarios, incitó a los Países Miembros de la UIT a examinar con más atención la cuestión del acceso equitativo a los recursos. Ello desembocó en la creación (e incorporación al régimen reglamentario de la UIT) de unos planes de frecuencias/posiciones orbitales, en los que una cierta cantidad del espectro de frecuencias se reserva para su utilización futura por todos los países, especialmente los que hoy en día no se encuentran en posición de utilizar esos recursos. Estos planes, en los que cada país cuenta con una posición orbital predeterminada, asociada a la utilización libre y en cualquier momento de una cierta cantidad del espectro y a la aplicación de los procedimientos conexos, garantiza a cada país el acceso equitativo a los recursos orbitales y de espectro, con lo que se salvaguardan sus derechos básicos. Dichos planes rigen una parte considerable de la utilización de las frecuencias en los servicios de radiocomunicación más demandados; concretamente, los servicios fijo por satélite y de radiodifusión por satélite.

Con el fin de llevar a la práctica los principios de eficiencia y acceso equitativo, los dos mecanismos principales para la compartición de los recursos orbitales y del espectro son:

- Procedimientos de coordinación, que abarcan:

Redes de satélites geoestacionarios (en todos los servicios y todas las bandas de frecuencias) y redes de satélites no geoestacionarios en algunas bandas de frecuencias a las que se aplican los procedimientos de publicación anticipada y coordinación del Artículo 9 del Reglamento de Radiocomunicaciones; otras redes de satélites no geoestacionarios (todos los servicios pertinentes y algunas bandas de frecuencias), con respecto a las cuales sólo se exige el procedimiento de publicación anticipada del Artículo 9 antes de la notificación.

- Procedimientos de planificación a priori, que garantizan el acceso equitativo a los recursos orbitales y de espectro para uso futuro, y que incluyen:

El plan de adjudicaciones para el servicio fijo por satélite que utiliza parte de las bandas de frecuencias 4/6 GHz y 10–11/12–13 GHz, contenidas en el Apéndice 30B del Reglamento de Radiocomunicaciones;

El plan para el servicio de radiodifusión por satélite en la banda de frecuencias 11,7–12,7 GHz (Apéndice 30 del Reglamento de Radiocomunicaciones) y el plan asociado para los enlaces de

conexión en las bandas de frecuencias de 14 GHz y 17 GHz (Apéndice 30A del Reglamento de Radiocomunicaciones).

La aplicación de estos procedimientos exige a una administración someter la información pertinente a la Oficina de Radiocomunicaciones de la UIT, para su examen y publicación en la Circular Internacional de Información sobre Frecuencias (IFIC), que se publica cada dos semanas y en la que se establece una lista de aquellas administraciones a las que se considera afectadas por una solicitud con miras a un sistema nuevo o modificado. De esta manera, todas las administraciones pueden conocer a través de la IFIC todos los nuevos sistemas de satélites que se proponen, y pueden reaccionar en consecuencia, iniciando en su caso discusiones detalladas de coordinación y/o acuerdo.

El éxito en la coordinación de las redes espaciales y las estaciones terrenales, así como los acuerdos para la modificación de una inscripción en un plan, lleva a la aplicación de los procedimientos de notificación del Artículo 11 del Reglamento de Radiocomunicaciones. Ello hace posible el reconocimiento internacional del uso de frecuencias por parte de dichas redes y estaciones, y la ulterior inscripción de las frecuencias en el Registro Internacional de Frecuencias.

Un aspecto importante del proceso de coordinación y notificación es el que se refiere a la necesidad de abarcar únicamente la utilización real de los recursos. Las administraciones disponen de siete años a partir del inicio del proceso (la presentación de información para publicación anticipada) para comenzar a utilizar el o los satélites en cuestión. Si no se respeta este plazo reglamentario, las solicitudes de publicación anticipada y coordinación correspondientes caducan y la administración en cuestión pierde su prioridad de tramitación en el proceso reglamentario.

### **2.3. Organización Regional de las Telecomunicaciones**

Ante la necesidad de la estratificación de las telecomunicaciones en las regiones descritas por la UIT para el planeta, la creación de los organismos regionales fue algo previsto en la búsqueda de la regularización y normativa internacional.

El máximo organismo regulador regional es la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL), que es un organismo miembro de la Organización de Estados Americanos (OEA) y vinculado al sector de las telecomunicaciones.

De igual forma se tienen organismos nacionales que regulan las telecomunicaciones incluyendo el registro, uso y comercialización de capacidad satelital. En Ecuador este organismo es el CONATEL, que también cuenta con la SENATEL, y la SUPERTEL, el primer de los organismos es el rector y delegante de las telecomunicaciones a nivel nacional, el segundo es el ejecutor de las normas y receptor de proyectos de telecomunicaciones a fin de aprobarlos o no, el tercero de ellos es el organismo juez del correcto uso y administración del espectro.

### **2.3.1. Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL)**

La CITEL es el organismo asesor de la OEA creado en 1994 que tiene como misión promover el desarrollo integral y sostenibles de las TIC en la Región 2.

La CITEL es una entidad de la Organización de Estados Americanos (OEA), tiene autonomía técnica en el desempeño de sus funciones. Su sede se encuentra en Washington, DC, Estados Unidos.

Actualmente está integrada por 34 Estados Miembros y más de 100 miembros asociados compuestos por compañías de distintos países de la Región. Además entre los objetivos específicos del plan estratégico 2010-2014 de la CITEL, está

definido el promover el uso eficiente del recurso orbita espectro atendiendo la prioridad de los países miembros.

### **2.3.2. Comité Andino Autoridades de Telecomunicaciones (CAATEL)**

El CAATEL es el organismo especializado en telecomunicaciones de la Comunidad, encargado de impulsar el desarrollo armónico del sector para que las telecomunicaciones actúen como factor de desarrollo político, social, económico y cultural de los países miembros de la Comunidad Andina de Naciones y promover la integración de América del sur. (MINTIC: la comunidad Andina estudia regular el roaming, marzo 2013, par. 5). [22].

Actúo de manera coordinada con la Asociación de Empresas de Telecomunicaciones de la Comunidad Andina, organismo Internacional sin fines de lucro que coadyuva al desarrollo armónico de las telecomunicaciones contribuyendo así al proceso de integración de sus países y para hacer compatibles y complementarios los lineamientos de las Políticas Subregionales de Telecomunicaciones con las expectativas y necesidades de las Empresas Andinas encargadas de las operaciones del sector. (MINTIC: la comunidad Andina estudia regular el roaming, marzo 2013, par. 6). [22].

El CAATEL está sujeto a las disposiciones, reglamentaciones y Decisiones de la CAN en lo que respecta a telecomunicaciones. La CAN ha tomado Decisiones relevantes que involucran el uso, comercialización y aprovechamiento del recurso orbita espectro destinado a los países miembros. La Decisión 654 de la CAN, establece el marco regulatorio para la utilización comercial del ROE por los países miembros. Mediante Decisión 715, se estableció la autorización comunitaria para el uso del ROE en 30 años, además indicando que los operadores satelitales involucrados en la explotación del recurso deben mantener informados a la CAN de lo realizado.

En la Decisión 672, la Secretaría General de la Comunidad Andina, con el apoyo del Comité Andino de Autoridades de Telecomunicaciones CAATEL, llevó adelante un proceso para la selección de un operador satelital que se encargaría de la preservación y explotación del Recurso Órbita Espectro de los Países Miembros en la posición 67° Oeste.

El CAATEL, en su Reunión XXIII Ordinaria, emitió su opinión acerca de las condiciones para la preservación y explotación del Recurso Órbita Espectro en la Posición 67° Oeste. Asimismo, el CAATEL se pronunció a favor de que se otorgue la Autorización Comunitaria para la explotación de la referida posición orbital a favor de la empresa NEW SKIES SATELLITES B.V. Con base en la opinión favorable del CAATEL, la Secretaría General presentó sus

recomendaciones y la Propuesta 230 sobre el marco regulatorio para la explotación de la posición orbital 67° Oeste y la Autorización Comunitaria a favor de la empresa NEW SKIES SATELLITES B.V.

La decisión más importante relacionada al Proyecto Satelital Andino es la Decisión 725 que otorga la Autorización comunitaria para la explotación y comercialización del Recurso Órbita Espectro de los Países Miembros en la posición 67° Oeste. En sus artículos 1 y 2 cita textualmente:

- Artículo 1.- Otorgar a favor de NEW SKIES SATELLITES B.V., una sociedad de responsabilidad limitada holandesa con sede en La Haya, Países Bajos (o “SES NEW SKIES”), la Autorización Comunitaria para la utilización comercial del recurso órbita-espectro de los Países Miembros en la posición orbital 67° Oeste, conforme a las condiciones establecidas en la presente Decisión y el respectivo contrato.
- Artículo 2.- De conformidad con el artículo 6, literal c), de la Decisión 654, se encarga al Secretario General de la Comunidad Andina para que, a nombre de la Comunidad Andina, suscriba el contrato con la empresa NEW SKIES SATELLITES B.V, en el cual se estipularán los términos y condiciones de la Autorización Comunitaria otorgada en el artículo 1 de la presente Decisión.

Y cuyo artículo 2 establece en el literal e) que Como contraprestación por la Autorización Comunitaria, la Empresa Autorizada proporcionará a los Países Miembros, capacidad satelital sin cargo alguno, de acuerdo con las condiciones y modalidades que se estipulen en el Contrato. El literal f) del mismo artículo indica: que la Secretaría General, previo informe favorable del CAATEL, establecerá las disposiciones necesarias para la distribución equitativa entre los Países Miembros de la capacidad referida en el literal anterior.

El artículo 4 indica que corresponderá a la Secretaría General, previa opinión favorable de los Países Miembros que asumen obligaciones en virtud de la presente Decisión, adoptar las medidas que sean necesarias para la debida ejecución, seguimiento, evaluación o modificación de las obligaciones derivadas del contrato con la empresa que proporciona la capacidad satelital.

El artículo 6 dictamina que la capacidad satelital a la que se refiere el literal e) del artículo 2 de la presente Decisión será distribuida en partes iguales entre todos los Países Miembros y será utilizada exclusivamente para fines gubernamentales no comerciales, en proyectos de conectividad social u otras finalidades gubernamentales.

La Decisión 725 establece de forma clara la utilización de la capacidad satelital otorgada y el manejo de la misma, así como la reglamentación ante el incumplimiento de las normas para con la empresa satelital a la que se le otorga la autorización para el uso y explotación de la órbita reservada para los Países Miembros de la CAN.

### **2.3.3. Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL)**

El CONATEL es el organismo nacional regulador de las telecomunicaciones en Ecuador, establece las normas y reglamentos para la utilización y comercialización de la capacidad satelital de manera nacional.

Mediante Resolución 362-12-CONATEL-2001, publicada en el Registro Oficial No. 143 del 17 de septiembre del 2001, el CONATEL expidió el Reglamento para la provisión de segmento espacial de satélites geoestacionarios.

Mediante Disposición 22-11-CONATEL-2008, el CONATEL dispuso que la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones analice las observaciones presentadas por la SUPERTEL en cuanto al Reglamento de Servicios Finales por Satélites y la Norma para el Registro de Provisión de Capacidad Satelital.

El CONATEL establece, como entidad reguladora, la Resolución 4585: el Reglamento para la Provisión de Segmento Espacial de Sistemas de Satélites Geoestacionarios para los servicios de radiodifusión sonora y de televisión que operan en las bandas de radiodifusión satelital. En el mismo se definen los conceptos básicos de la comunicación satelital, así como los requisitos técnicos, alcance y campo de acción que se le brindará al ofrecimiento de los servicios que utilicen la banda asignada a las comunicaciones satelitales.

De igual forma el CONATEL establece la norma para el registro de provisión de capacidad satelital y otorga a la SENATEL la autorización para que reciba el registro de las empresas que desean brindar el servicio, dándole el alcance y autorizaciones necesarias.

El CONATEL a través de la Secretaria Nacional de Telecomunicaciones SENATEL, otorga la autorización para la ubicación de estaciones terrestres receptoras y transmisoras utilizadas para la emisión de canales de televisión nacional. Define conceptos fundamentales en materia de regulación como el de comercializador de provisión de capacidad satelital.

Delega también el registro de provisión de capacidad satelital que es el acto administrativo mediante el cual la SENATEL, por delegación del CONATEL,

registra la provisión de capacidad satelital solicitada por una persona natural o jurídica, previo cumplimiento de los requisitos exigidos en la Norma para el Registro de Provisión de Capacidad Satelital, publicada en el Registro Oficial No. 398 de 7 de agosto de 2008. En aplicación al artículo cuatro de la referida Norma, en que se manifiesta que la SENATEL a través de la Dirección General de Gestión del Espectro Radioeléctrico o su equivalente llevará un registro actualizado de la provisión de capacidad satelital.

La regulación vigente de segmento espacial en Ecuador se encuentra dada por la Norma para el Registro de Provisión de Capacidad Satelital que establece procedimientos, alcances e instructivos en comunicaciones satelitales, en uso y comercialización de las bandas involucradas.

Las reglamentaciones nacionales y regionales permiten el correcto aprovechamiento de los recursos de radio frecuencias que posibilitan el desarrollo regional de los países miembros y la ambición hacia un satélite para la Comunidad Andina de Naciones con las debidas regularizaciones y normativas.

## **CAPÍTULO 3**

### **LA COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES: BREVE RESEÑA HISTÓRICA**

#### **3.1. La Comunidad Andina de Naciones: Breve Reseña**

La Comunidad Andina de Naciones es una asociación de integración social y económica de los países andinos. El 26 de mayo de 1969, cinco países sudamericanos, Bolivia, Colombia, Chile, Ecuador y Perú, firmaron el Acuerdo de Cartagena, con el propósito de mejorar, juntos, el nivel de vida de sus habitantes mediante la integración y la cooperación económica y social. El 13 de febrero de 1973, Venezuela se adhirió al acuerdo. El 30 de octubre de 1976, Chile se retiró de él, debido a discrepancias políticas y económicas. (Comunidad Andina de Naciones: quienes somos, reseña histórica, 2010, par. 1 y par. 2). [23].

La historia del grupo andino, que hoy conocemos con el nombre de Comunidad Andina, se ha caracterizado por avances y retrocesos como ocurre con cualquier otro grupo de integración. En los diez primeros años del proceso de integración (década del setenta) se formaron casi todas los órganos e instituciones andinas, con excepción del Consejo Presidencial Andino que nació en 1990. (Comunidad Andina de Naciones: quienes somos, reseña histórica 2010, par. 3 y par. 4). [23].

En la década de los setenta, siguiendo el modelo de sustitución de importaciones, vigente en Latinoamérica hasta ese entonces, la CAN adopta una concepción de integración cerrada. Los objetivos de la CAN son y fueron en aquel entonces ambiciosos. No sólo pretendían la consecución de una mayor liberación económica; sino también lograr un desarrollo equilibrado entre sus miembros, acelerar su crecimiento y armonizar sus políticas económicas. (Aguayo, s. f. p. 2). [24].

En los años ochenta, los países miembros del Grupo Andino, al igual que el resto de América Latina presentaron un déficit acentuado de balanzas de pagos, lo cual obligó a imponer restricciones a las importaciones, afectando por igual a países socios y a los demás. Por ello, la década de los ochenta es considerada “la década perdida del desarrollo latinoamericano y la década perdida de la Integración Andina”. (Aquino 1997). [25].

La crisis presentada en los ochenta trajo consigo manifestaciones claras de estancamiento y división:

- Incumplimiento de los compromisos derivados del Programa de Liberalización.
- Se dejaron de aplicar los programas de desarrollo industrial conjunto como resultado del abandono de la planificación.

Los países comenzaron a modificar en forma unilateral políticas comunitarias como la de la inversión.

- Se flexibilizó la aplicación del Arancel Externo Común y no se cumplió con la adopción del Arancel Externo Común en el plazo previsto.

Tras la crisis económica de los ochenta, caracterizada por crecientes déficit fiscales, devaluaciones traumáticas y elevación de tasas de interés, las economías de la subregión iniciaron un rápido proceso de adecuación a las nuevas condiciones de globalización de la economía mundial, aplicando programas económicos destinados a mantener un proceso de desarrollo económico sustentable en la estabilidad y el mercado. (Aguayo, s. f. p. 3).

[24].

La recesión económica que caracterizó a esta época hizo que emergieran críticas al modelo de desarrollo económico tradicional, lo cual llevó a la búsqueda de la estabilidad macroeconómica, mediante un esquema de regionalismo abierto con regímenes de comercio exterior abierto y mercados liberalizados. (Aguayo, s. f. pp. 4. par. 1). [24].

A fines los ochenta, en 1989, en una reunión efectuada en Galápagos (Ecuador), se decidió abandonar el modelo de desarrollo cerrado y dar paso al modelo abierto. El comercio y el mercado adquirieron prioridad, lo que se reflejó en la adopción de un Diseño Estratégico y un Plan de Trabajo, donde el tema comercial era el predominante. Ya en 1993, los países andinos eliminaron entre sí los aranceles y formaron una zona de libre comercio donde las mercaderías circulaban libremente. Esto permitió que el comercio intracomunitario creciera vertiginosamente y que también se generaran miles de empleos. Se liberalizó también los servicios, especialmente de transporte en sus diferentes modalidades. (Comunidad Andina de Naciones: quienes somos, reseña histórica 2010, par. 7). [23].

En 1997, los presidentes decidieron, a través del Protocolo de Trujillo, introducir reformas en el Acuerdo de Cartagena para adaptarla a los cambios en el escenario internacional. Esta reforma permitió que la conducción del

proceso pase a manos de los Presidentes y que tanto el Consejo Presidencial Andino como el Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores formen parte de la estructura institucional. Se creó entonces la Comunidad Andina en reemplazo del Pacto Andino. (Comunidad Andina de Naciones: quienes somos, reseña histórica 2010, par. 8). [23].

El 22 de Abril de 2011, Venezuela se separa de manera definitiva de la Comunidad Andina de Naciones en pro de la unión al Tratado de Libre Comercio y en alusión a un modelo de desarrollo que no está ayudando a la comunidad andina. (Apuntes internacionales: Venezuela dice adiós a la CAN 2011). [26].

En la presente década, se fueron haciendo cada vez más notorias las limitaciones del modelo abierto de integración, que si bien había permitido el crecimiento del comercio, mantenía intocados los problemas de la pobreza, de exclusión y de desigualdad. Es así como en el 2003 se incorpora una vertiente social al proceso de integración y se dispone por mandato presidencial el establecimiento de un Plan Integrado de Desarrollo Social que poco a poco fue recuperando los temas de desarrollo que estuvieron presentes en los inicios del proceso, pero que habían sido aplazados con el fin de una integración entre los países miembros. (Comunidad Andina de Naciones: quienes somos, reseña histórica 2010, par. 10). [23].

La Comunidad Andina de Naciones actualmente comprende un bloque político económico, integrado por cuatro países: Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú; y cuyo objetivo es el de promover el desarrollo equilibrado y armónico de los países miembros en condiciones de equidad, mediante la integración y la cooperación económica y social. La Comunidad Andina está conformada por Órganos e Instituciones que están articuladas en el Sistema Andino de Integración, más conocido como el SAI. Este sistema hace que la CAN funcione casi como lo hace un Estado. Es decir, cada una de estas instancias tiene su rol y cumple funciones específicas, por ejemplo: el Consejo Presidencial Andino, conformado por los Presidentes de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, está a cargo de la dirección política de la CAN. (Carrera, Castillo, Reina & Tapia. s. f.). [27].

### **3.2. Geografía de los Países Miembros de la Comunidad Andina de Naciones**

Sudamérica está considerada como un continente descrito a breves rasgos como homogéneo y privilegiado. La Comunidad Andina ocupa aproximadamente la cuarta parte del continente sudamericano teniendo costas en los dos océanos, el Pacífico y el Atlántico, su ubicación si dividimos el continente en cuadrantes sería el del primer cuadrante, es decir en el lado

izquierdo superior. Desde la integración de los países andinos, el grupo geográfico formado, se constituyó en un bloque geopolítico de estructura amplia con diferentes ventajas socioeconómicas, que aunque quizás al momento, no han sido correctamente explotadas, constituyen un potencial político, económico y geográfico de vasta sustentabilidad, tanto por sus ventajas geográficas así como por su población y mercado.

La geografía de la Comunidad Andina es diversificada, con zonas áridas semiáridas, montañosas, de planicie tropical, subtropical y templado siendo un factor determinante en su geografía la Cordillera de los Andes. La cultura andina está marcada por el pasado colonial y el ancestro precolombino en principal medida a los que se fueron sumando, en distinta medida, elementos traídos por posteriores inmigrantes que fueron llegando a la región. Así mismo se ve el creciente desarrollo de una cultura enmarcada en el proceso de globalización. (Comunidad Andina de Naciones, Abril 2013). [28].

En la figura 3.1 se aprecia la distribución geográfica de los países Andinos miembros de la Comunidad Andina de Naciones que conforman el bloque conocido como CAN.



Fuente: Comunidad Andina de Naciones.

**Figura 3. 1. Mapa de países miembros de la Comunidad Andina de Naciones**

Ubicados en América del Sur, los cuatro países andinos, en la actualidad, agrupan a más de 100 millones de habitantes en una superficie de casi 400.000 kilómetros cuadrados y su Producto Bruto Interno asciende a más de \$ 292 000 millones de dólares. En la figura 3.2 se muestran las principales características de la asociación de los países Andinos.



Fuente: Comunidad Andina de Naciones.

**Figura 3. 2. Datos básicos del bloque de la CAN**

### **3.3. El Sector de las Telecomunicaciones a Nivel Andino**

Los países miembros de la Comunidad Andina, desde la suscripción del Acuerdo de Cartagena, en el año 1969, trabajaron para lograr su integración en el desarrollo de acuerdos operativos y la ejecución de proyectos de interconexión de su infraestructura en diversos sectores. Los servicios de Telecomunicaciones por ser una herramienta fundamental en el desarrollo de la Economía y crecimiento Social se convirtieron en el medio esencial del proyecto de integración de los países andinos.

El Acuerdo Subregional Andino, enfocado en el sector de las telecomunicaciones, estableció una organización para la toma de decisiones, la coordinación, ejecución y seguimiento de actividades de interés subregional. Las reuniones de los Ministros Sectoriales se convirtieron en la instancia de decisiones y proceso de integración que llevó a la creación de un organismo permanente ejecutor de las mismas.

Con ello se ha experimentado un rápido crecimiento en el desarrollo de las telecomunicaciones en los países andinos y, a nivel comunitario, el tema ha ido cobrando importancia.

En noviembre de 1991, se creó el Comité Andino de Autoridades de Telecomunicaciones (CAATEL), constituido por representantes de los

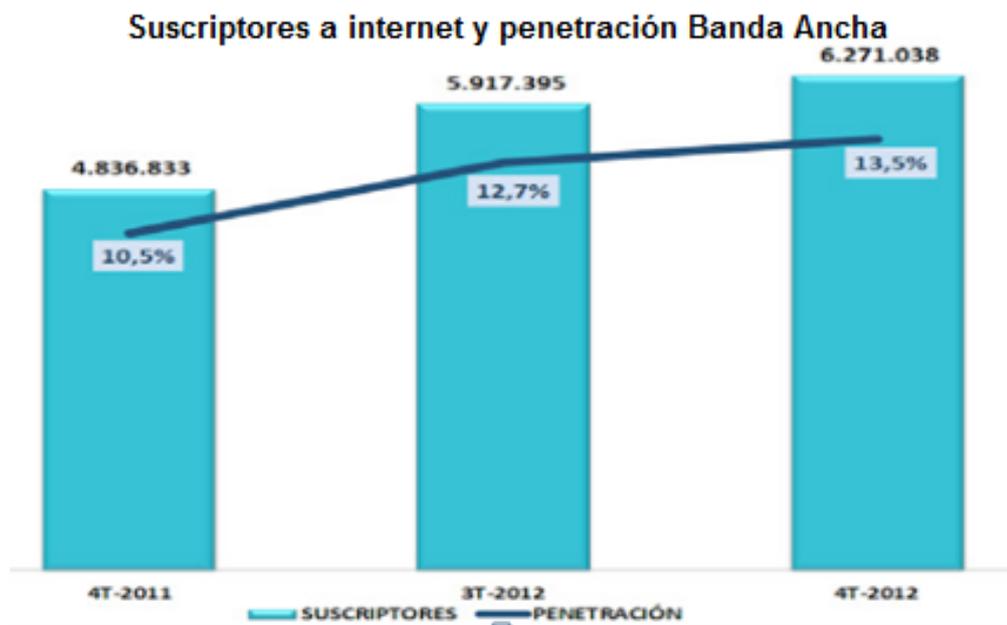
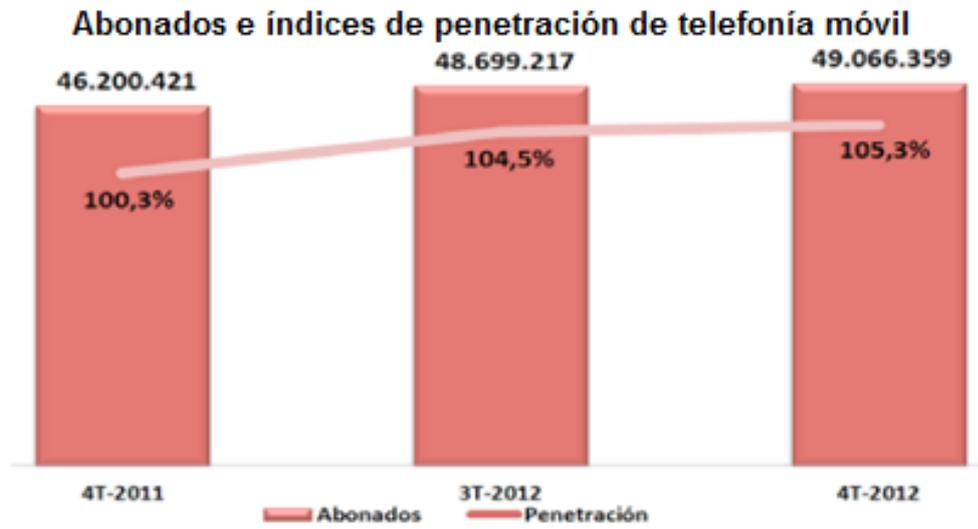
Organismos encargados de normar y administrar las políticas nacionales del sector en cada uno de los Países Miembros. El CAATEL está integrado por las autoridades de Telecomunicaciones o los titulares de los entes reguladores de estos servicios de cada uno de los países miembros.

En la zona Andina cada país ha conformado organismos reguladores y ministerios encargados del sector de las telecomunicaciones.

En Colombia se creó el Ministerio de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información y Comunicación (MINTIC).

El último boletín trimestral de telecomunicaciones de 2012, publicado por el MINTIC, revela las cifras del sector de las telecomunicaciones en Colombia, en las figuras 3.3 a y 3.3 b se muestran algunas de estas cifras.

Las cifras mostradas en las figuras corresponden a los principales servicios de telecomunicaciones.



Fuente: MINTIC: Informe del sector de las telecomunicaciones, cuarto trimestre de 2012.

**Figura 3. 3. Cifras del sector de las telecomunicaciones en Colombia**



*Fuente: MINTIC: Informe del sector de las telecomunicaciones, cuarto trimestre de 2012.*

**Figura 3. 4. Cifras del sector de las telecomunicaciones en Colombia  
(continuación)**

En Bolivia, aunque no existe aún un ministerio especializado en el sector de las Telecomunicaciones, el mismo se encuentra anexo en el Ministerio de obras Públicas y Servicios de Viviendas y Viceministerio de Telecomunicaciones.

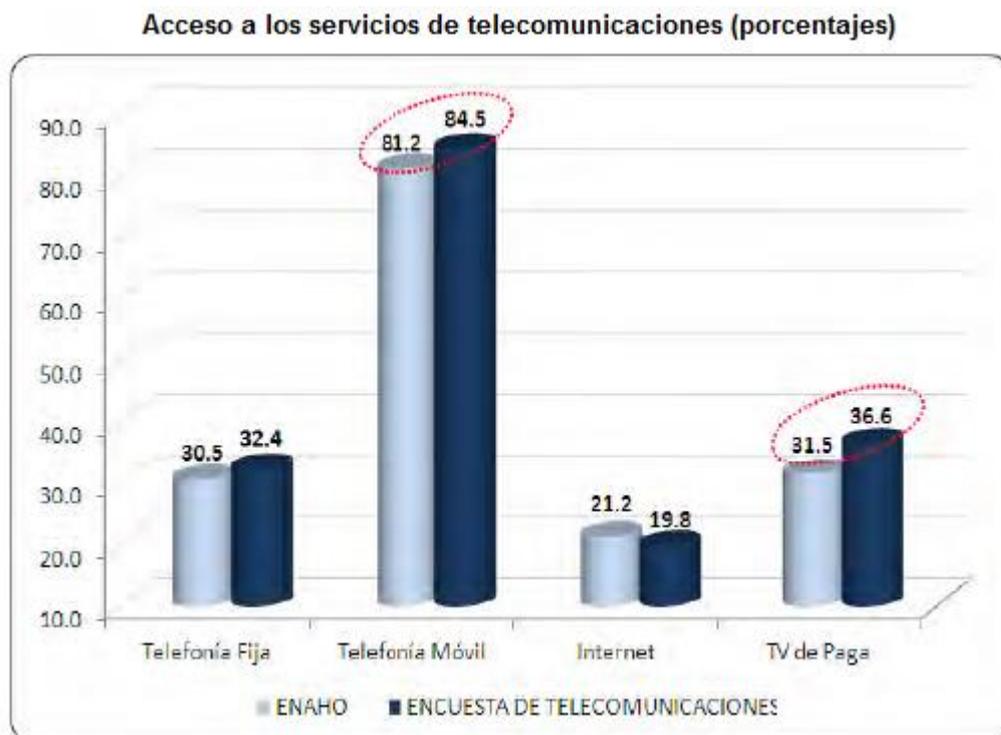
En la figura 3.4 se muestran algunas cifras del sector de telecomunicaciones en Bolivia al término de 2010. (Última fecha con registro público).

	2005	2010
Líneas de teléfono fijo por cada 100 habitantes	6,88%	6,98%
Abonados a teléfonos celulares por cada 100 habitantes	27,12%	70,17%
Número de Conexiones de internet por cada 100 habitantes	0,9%	1,86 %
Número de usuarios de Internet por cada 100 habitantes	5,23%	10,83%
Locs. s/servicio		
Área Rural	26.000	20.000
Área Urbana	0	0

*Fuente: Sector de Telecomunicaciones, mayo de 2011.*

**Figura 3. 5. Cifras del sector de las telecomunicaciones en Bolivia**

En Perú, el Ministerio de Transportes y Comunicación, es el encargado del desarrollo del sector de las telecomunicaciones. Según la última encuesta presentada por el Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL) se presentan los siguientes resultados del sector reflejados en porcentajes pertenecientes al número de viviendas en Perú, mostrados en la figura 3.5.

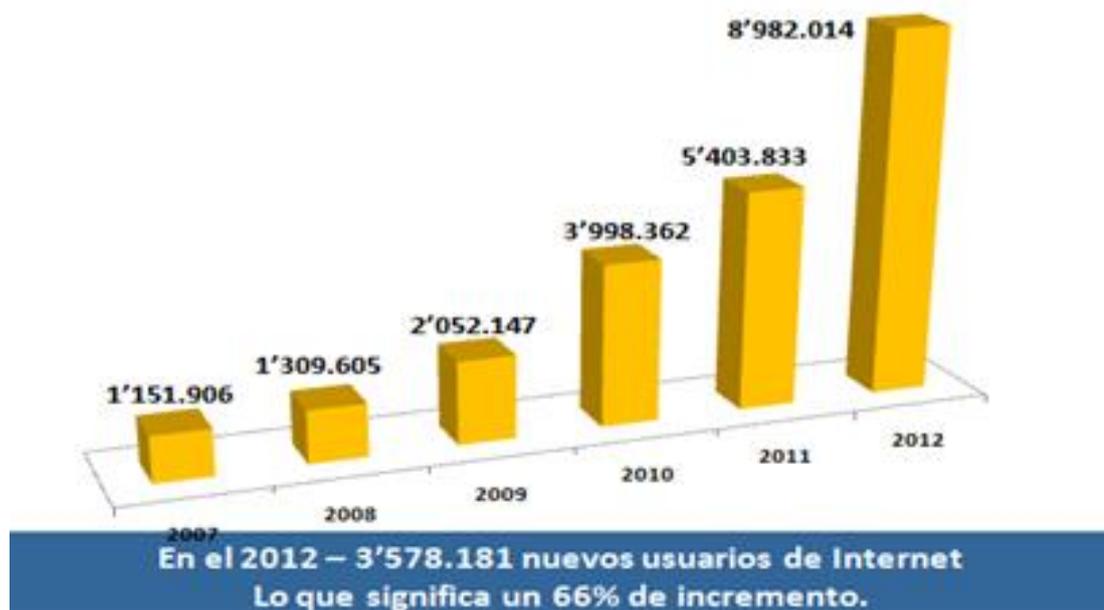
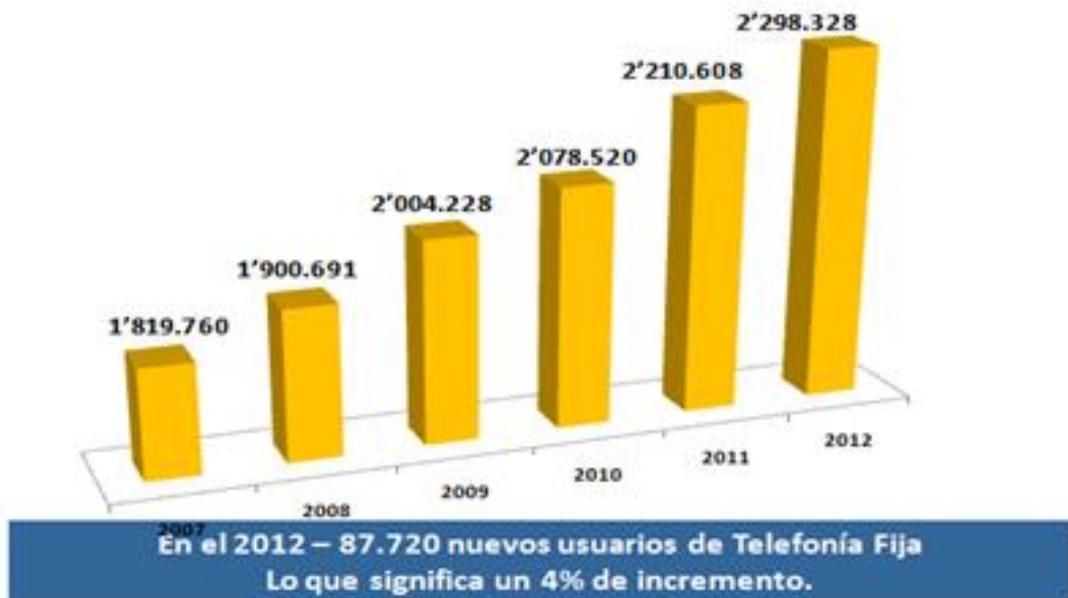


Nota: ENAHO: Encuesta nacional de hogares. A nivel de hogares en Perú

Fuente: Organismo Supervisor de las Telecomunicaciones.

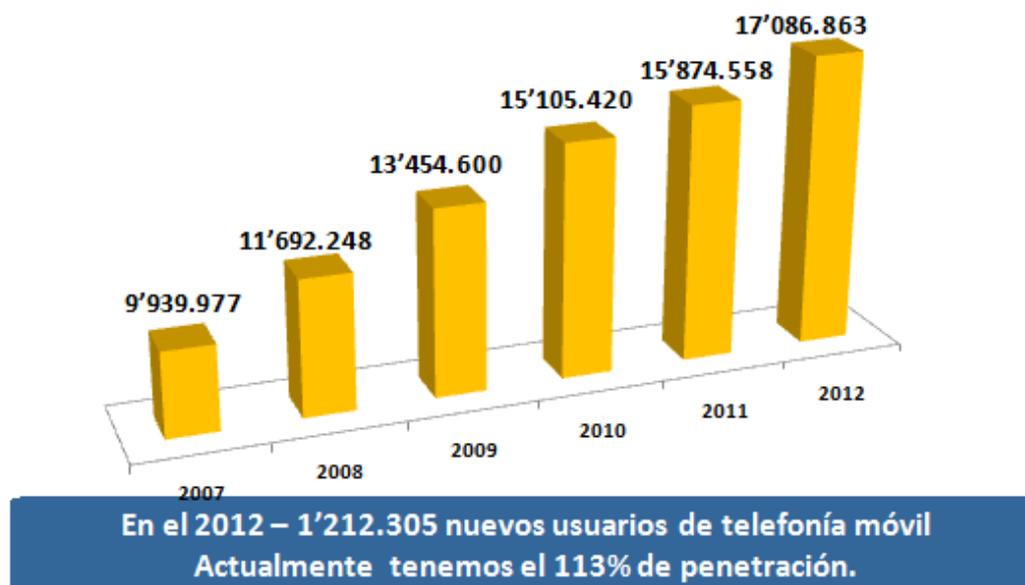
**Figura 3. 6. Cifras del sector de las Telecomunicaciones en Perú**

En Ecuador, el sector de las telecomunicaciones está a cargo del Ministerio de Telecomunicaciones y sociedad de la información (MINTEL).se muestran a continuación las cifras relevantes de los principales servicios de telecomunicación. En la Figura 3.6 a y 3.6 b se muestran las cifras de telecomunicaciones presentadas en el informe final del MINTEL a finales de 2012.



Fuente: SENATEL. Informe de rendición de cuentas 2012.

Figura 3. 7. Cifras del sector de las Telecomunicaciones en Ecuador



Fuente: SENATEL. Informe de rendición de cuentas 2012.

**Figura 3. 8. Cifras del sector de las Telecomunicaciones en Ecuador  
(continuación)**

Un vistazo rápido a las cifras mostradas de cada uno de los países miembros de la CAN revela un crecimiento porcentual en el sector de Telecomunicaciones y en la implementación de la Sociedad de la información. Se ha tomado en consideración las cifras más significativas de los servicios de telecomunicaciones como telefonía fija, telefonía móvil e internet banda ancha; todos estos servicios pueden implementarse mediante comunicaciones satelitales. Un desarrollo acrecentado en el bloque andino de la CAN, en lo que respecta a servicios de telecomunicaciones, tanto para los acuerdos internacionales como para la interconexión y el despliegue de

las tecnologías de la información y comunicación puede ser alcanzado con la implementación de un sistema Satelital Andino, lo que podría hacerse notorio en los indicadores de medición de las sociedad de la información y en la calidad de vida de los países miembros del Bloque Andino.

#### **3.4. Un Satélite para los Países Andinos**

Mediante las comunicaciones satelitales, la expansión de los servicios de telecomunicaciones son extensibles a nivel global en cobertura, y también son de práctica y rápida implementación. Con la ejecución de un sistema satelital los países pueden tomar especial atención al desarrollo de servicios de telecomunicaciones con un despliegue en áreas de difícil acceso con un uso eficiente de la frecuencia electromagnética del espectro asignado.

El CAATEL, enfocó en el desarrollo del ideal sistema satelital andino y lo vinculó ante el avance de las TIC y a sistemas favorables al modelo Andino que impulsaran políticas de prosperidad común entre los países miembros.

Una de estas propuestas constituye en la puesta en marcha de un sistema punto multipunto de telecomunicaciones para el uso de los países Andinos, y del desarrollo de las telecomunicaciones con especial interés en los sectores

de difícil acceso a la Sociedad de la Información esto, a través de un satélite que beneficie en múltiples áreas al desarrollo integral de la región.

Las autoridades y entidades de telecomunicaciones de los países andinos de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú en busca de un desarrollo favorable entre los países miembros de la Comunidad Andina de Naciones han aprobado normas comunitarias y han desarrollado acciones encaminadas a alcanzar el objetivo de un sistema satelital que favorezca a los miembros de la comunidad. Los países miembros de la CAN crearon un organismo encargado del sector de las telecomunicaciones en la región llamado Asociación de Telecomunicaciones de la Comunidad Andina (ASETA). (Falconí, 2010). [29].

ASETA mantuvo vínculos permanentes con las principales entidades de la región y del mundo en el sector de telecomunicaciones y las TIC. Los vínculos establecidos a través de convenios de cooperación, permitieron a ASETA, la interacción con autoridades, organismos especializados, empresas operadoras, academia, asociaciones y la industria, en temas de políticas, regulación, tecnología, desarrollo del talento humano, normalización y programas y proyectos del sector de las telecomunicaciones y las TIC en la región. (ASETA: Relaciones Internacionales. s. f.). [30].

### **3.4.1. Asociación de Empresas de Telecomunicaciones de Acuerdo Subregional Andino (ASETA)**

En 1974, en la I Reunión de los Países Miembros se acordó la creación de un organismo especializado dándole la misión de orientar, promover, apoyar y armonizar las telecomunicaciones subregionales. Dada la situación en esa época, en la que mayoritariamente la operación de servicios de telecomunicaciones estaban a cargo de Empresas Estatales, y teniendo en cuenta que la capacidad técnica y economía residía en ellas, la decisión política tomada en esa oportunidad fue que el organismo creado fuera respaldado técnicamente y económicamente por las empresas operadoras de telecomunicaciones internacionales de los Países Miembros, creándose en consecuencia la Asociación de Empresas Estatales de Telecomunicaciones del Acuerdo Subregional Andino ASETA y unos meses después, se acordó que su sede fuera Quito, Ecuador. (Quijano, 1996). [31].

ASETA es un Organismo Internacional, sin fines de lucro, que en el ámbito de la Subregión Andina agrupa a empresas operadoras de servicios de telecomunicaciones y de las tecnologías de la información y la comunicación y a otras entidades del sector o vinculadas a éste, con el propósito de coadyuvar a su desarrollo y al proceso de integración en los países andinos. (ASETA: Bienvenidos a ASETA. s. f.). [30].

En sus inicios ASETA estaba conformada por las empresas de telecomunicaciones de las naciones que formaban parte del acuerdo así:

- De Bolivia: Empresa Nacional de Telecomunicaciones (ENTEL BOLIVIA)
- De Colombia: Empresa Nacional de Telecomunicaciones (TELECOM)
- De Ecuador: Empresa Estatal de Telecomunicaciones (EMETEL)
- De Perú: Telefónica de Perú (TELEFÓNICA DEL PERÚ S.A.)
- De Venezuela: Compañía Anónima Nacional de Teléfonos (CANTV)

Sin embargo en la resolución ASETA 95-28, la asociación resuelve “abrir la asociación a fin de que ingresen nuevos operadores de servicios de Telecomunicaciones y autoriza a la secretaría general a realizar acercamientos con los operadores interesados a fin de tomar en cuenta los puntos de vistas, en las modificaciones de los estatutos y la organización de ASETA”, las cuales rigen desde 1996. (Quijano, 1996). [31].

El CAATEL, en el año de 1997 designó a ASETA como su organismo consultivo permanente, así junto al CAATEL, actúa de manera coordinada

para hacer compatibles y complementarios los lineamientos de las políticas subregionales de telecomunicaciones con las expectativas y necesidades de las empresas andinas encargadas de las operaciones del sector. (Quijano, 1996). [31].

### **3.5. Inicios del Proyecto Satelital Andino**

El Proyecto Satelital Andino fue y es aún una propuesta de desarrollo de sistema de telecomunicación por parte de los países de la Comunidad Andina. El proyecto tiene un antecedente de contexto económico, respaldado en un estudio que brinda un respaldo para el sustento legal del desarrollo del proyecto.

El proyecto satelital andino constituyó una tendencia de integración. Los países de la región Andina, Bolivia Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, hasta su separación en 2011, encontraron atractiva la idea de un desarrollo integral y de expandir el mercado de las telecomunicaciones en lo que respecta a infraestructura y la impulsión de proyectos de telecomunicaciones en favor de los países de la región. (Aquino, 1996). [25].

Los países Miembros de la Comunidad Andina han trabajado interrumpidamente durante más de dos decenios en el establecimiento de su

propio sistema de satélite, para que éste sirviera como un instrumento en favor de su desarrollo económico y social. Los cambios registrados, especialmente en los mercados de comunicaciones por satélite, les dificultaron a los países miembros el cumplimiento de los plazos consignados en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) (UIT: Informe de prensa final: 17ava Conferencia de Plenipotenciarios, 2006). [32].

A inicios del año 1970 en América latina, la idea de utilizar un sistema satelital de telecomunicaciones para propósitos de educación fue planteada y tratada, inclusive uno de los puntos debatidos fue el asunto de la administración del satélite, podría ser nacional, o regional, dependiendo de los acuerdos entre las naciones y de la cobertura brindada por el satélite en la posición que se lo ubicare. (Ospina 1988). [33].

El proyecto satelital andino fue en ese entonces, uno de los más importantes esfuerzos cooperativos que emprendieron los países miembros de la comunidad Andina. Un proyecto de tentativa de unión de estos países que comparten una región en común con variados grados de éxito en el sector de las telecomunicaciones.

Los países andinos emprendieron un proyecto de telecomunicaciones tan grande como ambicioso al incursionar en el recurso satelital de manera regional, el desarrollo de este proyecto ha sido caso de estudio al pasar del tiempo. Grandes recursos han sido invertidos en el desarrollo del proyecto, y muchas críticas del mismo se han presentado, lo cierto es que en sus inicios el satélite andino fue considerado como un proyecto de desarrollo y progreso de los países andinos y fue por ello que se invirtió tiempo y dinero en la implementación del mismo. El comienzo de este proyecto se remonta al denominado estudio "SATAN", posteriormente denominado Proyecto Cóndor, y finalmente aterriza en el Proyecto satelital andino Simón Bolívar.

De manera formal los países y organizaciones internacionales establecieron comisiones para el estudio de la factibilidad de un satélite de telecomunicaciones y de propósito educativo para los países de América latina. (Ospina 1988). [33].

Factores históricos, geográficos y políticos deben de ser tomados en cuenta en el análisis del éxito y desarrollo del Proyecto Cóndor. En 1975 la UNESCO dictó el seminario sobre los sistemas de radiodifusión por satélite al servicio de la educación y el desarrollo, en la ciudad de México. Uno de los puntos planteados fue un vistazo general de los sistemas satelitales

existentes, y del uso de los mismos para propósitos educativos. (Lyod 1975). [34].

El comienzo del Proyecto Satelital Andino es el resultado de un antecedente de esfuerzos de integración regional, así como un sustento legal que está afín con las relaciones internacionales y de organizaciones intergubernamentales concernientes con los aspectos y asuntos de las telecomunicaciones, así también a estudios técnicos y económicos de la factibilidad del proyecto. Los resultados y recomendaciones de algunos de los estudios realizados hacia el comienzo del proyecto fueron manejados con cautela y comentados en lo posterior con notoriedad pues, aunque la idea de un satélite con fines educativos era muy buena, algunas de las conclusiones del proyecto mostraron que no era fácilmente sustentable, económicamente, un satélite para fines educativos en su totalidad. Así pues en Latinoamérica surge el interés en de la integración a un sistema satelital y utilizarlo en la transmisión de televisión educativa (ETV), de esta forma, conociendo la penetración de mercado que tiene la televisión, se podría lograr un objetivo parcial de la educación de la población y el acceso a lugares apartados y lejos de la cobertura. (Ospina 1988). [33].

Este tipo de utilización para un sistema satelital, tiene un precedente en los finales de los años 60s, en donde Canadá y Estados Unidos, ya

contemplaban planes para la transmisión de programas experimentales para llegar de manera remota a regiones populares. (Ospina 1988). [50].

Con el gran potencial que tenía la Televisión educacional satelital (ETV) Argentina, como miembro de los estados de Sudamérica, tomó a cargo un estudio de la factibilidad del proyecto de implementación de este sistema usando el satélite que se había pensado en ubicar para la comunidad andina, y tomando en consideración las facilidades técnicas y económicas para la implementación de un sistema satelital de educación a través de un canal de televisión. (Ospina 1988). [33].

El estudio realizado concluyó "es de reconocer que el comienzo de un canal de televisión de transmisión satelital para educación (ETV), llenaría de manera amplia los requerimientos, identificados, de cultura y educación en lugares de difícil acceso", en adición a ello, también se debe de formular de manera clara una política internacional de compartición y regulación del ETV. También se debe de definir y reconocer los requerimientos educacionales, capacidades y limitaciones económicas, así como la operatividad y manejo de los sistemas, esto es aplicar un sustento legal al proyecto y al uso de los países que participarían, en aquel entonces. (Ospina 1988). [33].

El estudio reconoció la necesidad de definir políticas para el despliegue del plan de ETV. Estudios subsecuentes fueron llevados a cabo entre 1972 y

1975 por la Unión Internacional de Telecomunicaciones, que fundó la UNDP (Programa de las Naciones para el Desarrollo), con un grupo de expertos para el análisis de proyectos relacionados con el Tratado de Libre Comercio de los países Latinoamericanos. (Ospina 1988). [33].

La UNESCO (Organización de naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura) reportó que aparentemente un costo estimado para un sistema ETV de tele-educación vía satélite costaría alrededor de \$500 millones de dólares (de 1975), y la transmisión por ondas microondas elevaría relativamente más los costos. El sistema regional ETV presentaba numerosas dificultades (políticas, legales, educacionales, asuntos sociales e interculturales), la suma de todas estas complicaciones concluyó que el sistema no justificaría su ejecución.

En la segunda reunión del Comité Regional de Telecomunicaciones, mantenida en Caracas en 1977, se decidió de manera formal mantener “pospuesto de manera indefinida” la implementación del sistema ETV. (Ospina 1988). [33].

Para 1975 la mayoría de los países de LAFTA eran miembros de INTELSAT, y aún no habían perdido el interés por un sistema satelital regional de ETV transmitiendo programas producidos de manera local.

Así pues, la Comunidad Andina, en ese tiempo ANCOM, hacia 1976 tomó a cargo un estudio de factibilidad para tener su propio sistema satelital subregional, infortunadamente llamaron a aquel estudio: "SATAN", refiriendo a las primeras silabas de Satélite Andino. (Ospina 1988). [33].

### **3.5.1. El Proyecto "SATAN" (Satélite Andino)**

El estudio del Proyecto "SATAN" fue llevado a cabo por ENTEL-Chile, en conformidad a la reunión de Septiembre de 1976 con ASETA. Aquel estudio estaba dirigido y provisto de un marco analítico y una metodología para la evaluación económica del proyecto con el fin de llegar a las mejores conclusiones. El estudio estaba basado en factores económicos los cuales tendían a variables en el tiempo como por ejemplo: la demanda del servicio, la infraestructura de la red, tarifa, etc. Algunas de las mayores conclusiones son las siguientes:

- El estudio llevado a cabo entre septiembre de 1976 y febrero de 1977 dio como resultado una demanda estimada de manera imprecisa ya que no pudieron estimar de manera adecuada la demanda en el futuro.

- Diferentes tarifas fueron utilizadas durante el análisis, todas basadas en el costo de utilización de capacidad asignada en transpondedores de INTELSAT.
- La tasa de retorno fue calculada al 15% basada en cuatro alternativas de asignación de tarifa.
- Los costos del proyecto fueron divididos en dos partes: el costo de planeación y organización del proyecto, esto es la construcción y los costos de lanzar el satélite, telemetría y costos de la estación de monitoreo terrena. La segunda parte de los costos corresponden a la operatividad del sistema, relacionado al personal que se contrataría. (Ospina 1988). [33].

Después de analizar varias alternativas asociadas a los costos, el reporte final concluyó que el proyecto produciría pérdidas. Desde el punto de vista Económico ENTEL-Chile concluyó que el proyecto "SATAN" no era viable. En el análisis de la viabilidad económica del satélite solo en una de sus alternativas se demostró que el costo variable del uso de 12 transpondedores incurriría a la suma de \$1 millón de dólares (de 1976) anualmente y el uso de la capacidad tendría un costo relativamente menor. (Ospina 1988). [33].

Los resultados del estudio "SATAN" crearon cuestionamientos y debates entre los miembros de ASETA, sobre las conclusiones y análisis incompleto del estudio como por ejemplo:

- ¿Cuál es el tráfico actual de la región?
- ¿Cuánta capacidad de transpondedores se requiere para un uso doméstico, regional e internacional?

Podría ser menos costoso, al utilizar capacidad provista por INTELSAT, o de algún otro sistema como PANAMSAT. En INTELSAT el uso del segmento espacial había decrecido por lo que los costos de utilizar un transpondedor disminuyeron también. (Ospina 1988). [33].

El reporte del proyecto "SATAN" fue publicado al borde de la separación de Chile del Pacto andino y de ASETA, sin embargo no había duda de las razones de no viabilidad del proyecto presentado por ENTEL-Chile. mientras que el estudio de la UNESCO para un satélite educacional para la transmisión de TV estimó costos que estaban alrededor de los \$ 500 millones de dólares, los recientes estudios particulares por parte de INTELSAT y ASETA indicaban que el costo del uso del segmento espacial costaría alrededor de los 200 millones de dólares, este hecho motivó a que en 1977 ENTEL-Chile desarrollara un estudio de análisis económico de la viabilidad del

sistema satelital regional utilizando capacidad brindada por transpondedores de INTELSAT, así pues, los directores de ASETA, ante la separación de Chile, decidieron llevar bajo su propio cargo un estudio de factibilidad de un sistema satelital regional propio, en ese momento el Proyecto Cóndor nació, reemplazando así al antes nombrado proyecto "SATAN".(Ospina 1988). [33].

### **3.5.2. El Proyecto Cóndor**

El Proyecto Cóndor fue propuesto como una posible alternativa de un satélite colombiano de uso "domestico" antes nombrado proyecto "SATCOL", que se encontraba bajo consideraciones de Colombia en 1976. En 1977, los miembros de ASETA acordaron contratar a la firma de consultoría canadiense Canadian Astronautics Limited/saTEL (CAL/saTEL) para llevar a cabo la factibilidad del estudio del nuevo Proyecto Cóndor. El reporte de la empresa canadiense incluyó resultados de estudios técnicos, costos de operación, análisis de costos y viabilidad económica de las consideraciones de las tarifas. (Ing. Eduardo Pichilingue 2013, per. com., 16 de Abril).

La Asociación de Empresas Estatales de Telecomunicaciones del Acuerdo Subregional Andino, ASETA, presentó en Octubre de 1977 a la VI Junta Directiva de la Asociación mediante el Documento ASETA No. 047 en el Estudio de Factibilidad del Sistema "CONDOR", como una de las posibles

soluciones de las comunicaciones domésticas en la Sub-Región Andina utilizando la tecnología satelital. (Villao 1983, p. 73). [15].

El proyecto contempla la utilización de tres satélites geoestacionarios CONDOR IA, IB y IC, , que deben estar ubicados en las posiciones orbitales 79° Oeste, 83° Oeste y 91° Oeste, considerando: (Villao 1983, p. 73). [15].

- El área de cobertura deseada: Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Chile. (Villao 1983, p. 73). [15].
- El grado de ocupación de la órbita geoestacionaria con satélites operando en la banda de frecuencia deseada 6/4 GHz. (Villao 1983, p. 73). [15].
- El segmento de la órbita geoestacionaria sobre el cual los países ecuatoriales de la Sub-Región reclaman derecho de soberanía. (Villao 1983, p. 73). [15].

El estudio estuvo basado en el nivel de tráfico, de tarifas consideradas por ASETA y por el pasado proyecto "SATAN", en el que se proyectó a manera operacional al sistema entre los años 1982 y 1983, con un tiempo estimado de uso proyectado de al menos diez años, el segmento espacial consistiría

de la una triplete (en alguna de las tres posiciones orbitales reservadas para la CAN en la ITU) de 12 transpondedores satelitales. Los primeros 6 transpondedores podrían ser utilizados para la transmisión de telefonía regional, transmisión de datos, los otros 6 transpondedores podrían ser utilizados para la transmisión de televisión de uso educativo o comercial, lo que resultare más conveniente. (Ospina 1988). [33].

Acorde a la reunión de las autoridades de ASETA, en las que se debatió el proyecto Cóndor se infirió, mediante el estudio canadiense que: "se demostró una viabilidad técnica económica de un sistema satelital de la región". Sin embargo para contemplar un acuerdo regional, los miembros de ASETA decidieron estudiar el reporte cuidadosamente y remitir informes y recomendaciones a sus respectivos ministerios para el acuerdo que se pretendió establecer. (Ospina 1988). [33].

A la vez IETEL de Ecuador realizó un requerimiento de alta prioridad a ASETA a la notificación de los avances del proyecto con el registro de frecuencias Internacionales IFRB de la ITU para la "reserva" de la posición orbital específica para las especificaciones del proyecto Cóndor. Parte de la urgencia del requerimiento de las notificaciones a la IFRB estaba fundamentada en el derecho que tienen los países ecuatoriales sobre la órbita geoestacionaria. (Ospina 1988). [50].

En 1977 el Proyecto Cóndor fue pospuesto de manera indefinida para posteriores estudios de factibilidad. (Ing. Eduardo Pichilingue 2013, per. com., 16 de Abril).

En 1982, Perú sugiere una reunión con ASETA para "revivir" el Proyecto Cóndor. Se propone pues un nuevo estudio de factibilidad para un sistema regional de televisión regional, al mismo tiempo la necesidad de determinar una organización coordinada de sistema de control y manejo del proyecto. También se sugirió que ASETA tome el papel de coordinador del proceso con los países andinos y con INTELSAT. La idea de un sistema regional de televisión satelital no fue aceptada del todo por el grupo de trabajo de los países Andinos, sin embargo encaminaron un estudio de factibilidad acerca de la operatividad del proyecto. (ASETA Reunión de Mesa Directiva, Lima, Enero de 1982). [30].

ASETA decidió también notificar a la IFRB de las intenciones del proyecto para la reserva de las posiciones a nombre de Colombia, basados en las condiciones especiales de Colombia como un estado Ecuatorial. (ASETA Reunión de Mesa directiva, Bogotá Setiembre de 1984). [30].

La posibilidad de alquilar capacidad a INTELSAT fue también discutida ya que en ese tiempo INTELSAT no arrendaba su capacidad para las

comunicaciones regionales. En una reunión subsecuente sostenida en Bolivia en 1983, la idea de utilizar la capacidad de transpondedores ofrecida por INTELSAT para la transmisión en un sistema satelital de TV fue debatida. (Ospina 1988). [33].

La mesa directiva de ASETA creyó entonces era indispensable para los miembros del proceso y para el alcance de la meta establecer la Comisión Andina de Telecomunicaciones por Satélite (CATSAT). (Ospina 1988). [33].

CATSAT estaba constituida por cinco representantes de cada miembro administrativo, se reunieron cuanto necesitaron antes de la creación de la Empresa Multinacional Andina. los objetivos que perseguía CATSAT incorporaban:

- La implementación del Proyecto Cóndor.
- Establecer políticas de negociaciones y garantías con INTELSAT y la IFRB, consultorías, recursos financieros e inversiones.

Se trataba de un organismo conformado por cinco expertos de los países de ANCOM, que tenían los antecedentes de anteriores proyectos y capacitados en el estudio del tráfico y demanda de las comunicaciones satelitales de la región. (ASETA, Reunión de Mesa Directiva, Quito, Abril de 1985). [30].

Para cuando ASETA había propuesto un nuevo concurso para la propuesta de un estudio acerca del sistema Satelital Andino, una consultora Europea garantizó un crédito no reusable y el control de una parte del estudio de factibilidad del Proyecto Cóndor. El reporte de ESCO (European Satellite Consulting Organization) se concentró en los aspectos técnicos y económicos del sistema satelital Andino, y comparó tres diferentes alternativas:

- Un satélite totalmente adquirido y manejados por los países de ANCOM.
- Alquilar capacidad y mantener una relación de dependencia con INTELSAT.
- Y la tercera propuesta era la de alquilar segmento espacial a PANAMSAT. (Ospina 1988). [33].

El reporte de ESCO concluyó que el sistema a pesar de tener altos costos asociados a los requerimientos técnicos y comparaciones de precios, resultaría mejor como un satélite propio de la región. Pero el reporte también fue bastante concluyente en que rentar capacidad de INTELSAT resultaría mucho más económico. Tras ocho años de estudios del Proyecto los

aspectos técnicos y económicos de las recomendaciones de ESCO, eran expuestas ante la mesa directiva de ASETA como un proyecto “aceptable”, en el que los países miembros escogerían la capacidad a usar de segmento espacial según sus economías. Y aunque el reporte de ESCO fue bastante investigativo y profundo, el mismo sugirió una base legal de consideración ante los aspectos de desarrollo de un proyecto de la magnitud del Proyecto Cóndor. El proyecto representaba aún un riesgo cimentado en el desarrollo y prestigio de la región porque, aunque resultaba riesgoso en términos económicos de inversión, sin duda constituiría un avance considerable en el sector de las telecomunicaciones de los países Andinos. Para 1990 ya Colombia y Venezuela se convertirían en los impulsores del proyecto Andino, producto de ello, al Venezuela ofrecerse de sede diplomática y de desarrollo propone un nuevo cambio al nombre del proyecto bautizándolo esta vez como Satélite Simón Bolívar. (Ing. Eduardo Pichilingue 2013, per. com., 16 de Abril).

Aún con ello, el reto de un satélite propio para la comunidad Andina constituía una gran ambición de altos riesgos. El Gobierno Colombiano estudió los costos del proyecto de satélite Andino de Comunicaciones Simón Bolívar a fin de determinar la participación en el proyecto, ya que aún estaba presente la propuesta de comprar capacidad de servicios satelitales a terceros, INTELSAT. (Ing. Eduardo Pichilingue 2013, per. com., 16 de Abril).

La crisis que enfrentaron los países Andinos a inicios de los años 90 pospuso el proyecto nuevamente. Para 1991 la decisión de los países andinos de utilizar la capacidad ofrecida por INTELSAT estaba ya tomada y solo hacía falta ser implementada. La decisión responde a una evaluación económica, puesto que lanzar el satélite Andino la opción resultaría al menos cinco veces más costoso que alquilar la capacidad de algunos transpondedores ofrecidos por INTELSAT. (Ing. Eduardo Pichilingue 2013, per. com., 16 de Abril).

### **3.5.3. El Proyecto Simón Bolívar**

La decisión de posponer el lanzamiento de un satélite propio fue propuesta por el gobierno de Colombia, tras un análisis financiero-técnico a fondo, según los representantes del Gobierno colombiano, las cinco naciones necesitaban un total de 10 transpondedores para sus comunicaciones, mientras que un satélite tenía 24, por lo cual quedaría subutilizado lanzar un propio satélite. De todas formas se continuó adelantando estudios acerca de la viabilidad de contar con el satélite propio ya bautizado Simón Bolívar. También se encargó a la administración venezolana que continúe con las gestiones para conseguir tres posiciones orbitales para su colocación, ante la Junta Internacional de Registro de Frecuencias de la Unión Internacional de Telecomunicaciones. (El tiempo de Bogotá, 26 de Febrero de 1991). [35].

Colombia con el puesto 16 entre los 121 países miembros de INTELSAT fue privilegiada para utilizar los satélites de comunicaciones internacionales, además la junta de Gobernadores de INTELSAT aprobó también la totalidad de la reserva garantizada que solicitaron los miembros de ASETA. Hacia 1994, la integración andina en el ámbito de las telecomunicaciones creció al punto de que los países de la región trabajaron en la creación de un corredor andino de telecomunicaciones, incluidas entre otras cosas el uso del recurso orbita espectro a través de la capacidad alquilada a INTELSAT y cuyo cupo en el satélite Intelsat 7 ya estaba asegurado. (El tiempo de Bogotá, 29 de Julio de 1993). [35].

En la reunión del comité Andino de Autoridades de Telecomunicaciones de 1995, se acordó impulsar el manejo del recurso por una empresa de telecomunicaciones para su operación. (El tiempo de Bogotá, 15 de Agosto de 1995). [35].

De esta forma las máximas autoridades de telecomunicaciones de la región, en camino a la implementación de un satélite andino, acordaron un reglamento de reciprocidad y otro sobre autorizaciones y concesiones, mediante la Decisión 329 y Decisión 429. En la Decisión 429 se le otorga a la empresa ANDESAT S.A. E.M.A. la autorización comunitaria para el establecimiento, operación y explotación del Sistema Satelital Simón Bolívar

estableciendo como premisa en su artículo 5 como obligación de dicha empresa: que ANDESAT S.A. E.M.A. debe "... informar a la Secretaría General de la Comunidad Andina y al CAATEL, con una periodicidad al menos anual, y adicionalmente cada vez que se le solicite, sobre los avances logrados en la transición hacia la operación definitiva." (Sistemas de Información sobre comercio exterior: Decisión 604 de la CAN, 2005). [36].

ANDESAT, infringió en penalizaciones e incumplimientos de las decisiones de la CAN, la explotación del recurso órbita espectro (ROE) lejos de ser una realidad para los países andinos, se alejaba aún más pues el plazo otorgado por la UIT se vencía y según lo establecido por la UIT , a previsión para asegurar el uso del ROE, además de garantizar los beneficios a favor de los Países Miembros, cumple el propósito de salvaguardar, ante la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la posesión del ROE, toda vez que si no se demuestra a la UIT que se hará uso de la posición orbital, en los plazos determinados por las normas de esa organización, los Países Miembros pierden el derecho a ocupar las posiciones orbitales. En efecto, de acuerdo con los Reglamentos de la UIT, si un País o un grupo de Países (como en el caso Andino) no presenta la documentación técnica del satélite que pretende colocar en la órbita asignada por la UIT hasta una fecha límite, la UIT procede a suprimir del registro la inscripción correspondiente. En tal caso, esa posición orbital queda libre para que cualquier otro país la solicite,

a tal efecto, los países miembros de la CAN, autorizaron a la República Bolivariana de Venezuela para que, a nombre de la Comunidad Andina, coloque un satélite temporal en la posición orbital 67°O, hasta que una nueva empresa multinacional andina se encargue del establecimiento, operación y explotación del Sistema Satelital Simón Bolívar. (Informativos: Satélite Andino Simón Bolívar, 2005). [37].

La Comisión de la CAN decidió, asimismo, revocar la autorización comunitaria que otorgaron en 1998 a la empresa multinacional andina ANDESAT S.A. para el establecimiento, operación y explotación del Sistema Satelital Andino "Simón Bolívar". (Informativos: Satélite Andino Simón Bolívar, 2005). [37].

Esta medida la tomaron teniendo en cuenta que la citada empresa infringió gravemente los términos establecidos por la autorización comunitaria al no presentar la información sobre los avances logrados en la transición hacia la operación definitiva que le fue requerida por la Secretaría General de la CAN en reiteradas oportunidades. (Informativos: Satélite Andino Simón Bolívar, 2005). [37].

Hacia 2010, debido al desperdicio de recursos por parte de ANDESAT S.A., ya excluida del proyecto, las posiciones reservadas por la CAN estaban en

juego y algunas de ellas perdidas. En febrero de ese mismo año el secretario general de la CAN de aquel entonces, Freddy Ehlers, firma en nombre de los países de la comunidad un contrato suscrito con SES NEW SKIES, representada por Stephen Collar en un intento de desarrollar la infraestructura en telecomunicaciones satelitales requeridas por la región, y salvar la posición de 67° O aún en posesión de la CAN, dicho contrato autoriza bajo algunas premisas la explotación comercial del ROE en la posición antes mencionada por la empresa SES NEW SKIES por un lapso de treinta años, la autorización por parte de la CAN fue establecida en la Decisión 725. (Noticias Comunidad Andina, 2010). [38].

La activación de la posición se produjo al ubicar el satélite AMC-4 en la posición orbital 67° O cuyos derechos de explotación se encuentran en cabeza de los países andinos miembros de la CAN para luego efectuar la notificación correspondiente ante la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) dentro del plazo establecido por este organismo. Dicha notificación fue realizada el pasado 4 de agosto del 2011, mediante comunicación de la República de Colombia, en su calidad de Administración Notificante y en representación de la Comunidad Andina. (El Universo, 11 de Octubre de 2008). [39].

Con la activación se puso a disposición de los países andinos una mayor capacidad satelital para mejorar los servicios de telecomunicaciones de la subregión y para desarrollar programas sociales de conectividad que benefician a los ciudadanos

andinos, permitiendo así disponer de una herramienta adicional para contribuir al desarrollo económico y social de la CAN. (El Universo, 11 de Octubre de 2008). [39].

### **3.6. Posición Política de la Comunidad Andina ante el Desarrollo del Proyecto Satelital Andino**

La idea de una integración en telecomunicaciones Andina siempre fue algo que motivó a los países miembros de la región, la integración en base a este y múltiples objetivos relacionados dio lugar a la creación de la CAATEL, y a formar parte de ASETA, más de treinta años encaminados al desarrollo del proyecto.

La Secretaría General apoyó al Comité Andino de Autoridades de Telecomunicaciones (CAATEL) en las gestiones para el uso y explotación del Sistema Satelital Andino Simón Bolívar en la órbita 67° Oeste. En noviembre de 2006, la Comisión estableció en la Decisión 654 el Marco Regulatorio para la Utilización Comercial del Recurso Órbita Espectro de los Países Miembros. En diciembre de 2009, la Comisión de la Comunidad Andina adoptó las Decisiones 724 y 725 que se refieren a la autorización para la explotación y comercialización del Recurso Órbita Espectro de los países andinos en la posición satelital andina. En particular, la Decisión 725 otorga a la empresa NEW SKIES SATELLITES B.V. (SES NEW SKIES) la autorización comunitaria para la explotación y comercialización de este recurso de los

Países Miembros. (Informe de la secretaría general sobre el estado de situación de temas prioritarios de la comisión, 2012). El 5 de febrero de 2010 se realizó la firma del contrato entre SES NEW SKIES y la Comunidad Andina de acuerdo a los términos y condiciones establecidos en la Decisión 725. En julio de 2010, la empresa reactivó la posición orbital de la CAN, emplazando para ello, un satélite existente en su flota. (Informe de la secretaría general sobre el estado de situación de temas prioritarios de la comisión, 2012). [40].

Las principales dificultades en el proceso de negociación con SES NEW SKIES, fueron resueltas mediante diálogo directo entre el CAATEL y los negociadores de la compañía. Entre otros aspectos se acordó lo siguiente:

- Que la autorización sea por 30 años en lugar de 20, debido a la característica del negocio satelital que depende de la vida útil del satélite (15 años) y la necesidad conjunta de operador y usuario, de contratar servicios por largos periodos.
- No establecer multas o garantías, que no se estilan en la industria satelital, para lo cual se aceptó el establecimiento de mecanismos propuestos por la compañía para asegurar el cumplimiento de las obligaciones de reactivación de la red satelital dentro de la prórroga concedida por la UIT.

- Establecimiento de mecanismos para asegurar el otorgamiento de la contraprestación que la compañía entregará a cada uno de los Países Miembros en capacidad satelital, lo que se haría efectivo mediante la suscripción de sendos contratos de servicios con los Países Miembros.
- SES New SKIES ofreció establecer las frecuencias a utilizar en bandas C y Ku. (CAATEL: Informe del Proyecto Satelital Andino Simón Bolívar, mayo de 2009). [41].

Los acuerdos mencionados se aterrizan en el contrato que celebró SES con la CAN en febrero de 2010, dentro del cual en el artículo 2.2 se establecen las obligaciones de la empresa satelital. Entre las más relevantes se tienen: emplazar un satélite de su flota para brindar cobertura a los países miembros siguiendo el plan de emplazamiento presentado por SES con un plazo máximo de hasta junio de aquel año; de igual manera, el artículo otorga los derechos a la empresa satelital de comercialización de la capacidad y de la explotación del recurso en la órbita 67° Oeste. Por lo tanto, SES también determinará los términos y condiciones bajo los cuales se proporcionará la capacidad satelital a los países miembros.

En el artículo 3 se establece un plazo de 30 años desde que el satélite es emplazado a la posición orbital de la CAN, es decir, una vigencia máxima de hasta junio del 2040; asimismo indica que puede existir una prórroga al contrato de mutuo acuerdo entre las partes. El artículo mencionado recalca también las responsabilidades de la empresa satelital con respecto a la viabilidad económica de mantener un satélite en la posición orbital 67° Oeste: si SES estima que no resulta conveniente, deberá notificarlo con 18 meses de anticipación al término.

Como se indicó anteriormente, la empresa satelital es la responsable de la asignación de la capacidad para los países miembros, esto es aterrizado en el artículo 4.1 del contrato en el que SES establece que luego del emplazamiento del satélite en la posición orbital, asignará 36 MHz en la frecuencia Ku del Recurso Orbita Espectro equivalente al 15% de la capacidad total en la banda Ku del satélite. También se establece que la empresa satelital está en la obligación de emplazar un satélite que cumpla las especificaciones técnicas de cobertura para brindar la capacidad asignada a los países miembros; de lo contrario, la CAN podrá obtener un crédito del 4% sobre los ingresos de SES por conceptos de operaciones del satélite.

Las partes involucradas en el contrato convinieron mediante el artículo 6, que tanto SES NEW SKIES como la CAN podrían dar por terminado el contrato siempre y cuando alguna de las partes incurriera en alguna violación a las garantías y compromisos adquiridos con el contrato firmado, la violación de las obligaciones por las partes debe ser notificada por la parte afectada para ser subsanada en un periodo máximo de 30 días de lo contrario la parte que no incurrió en violación puede dar por terminado unilateralmente el contrato. (Contrato para la utilización y explotación del recurso órbita espectro de la red satelital Simón Bolívar entre la CAN Y NEWSKIES SATELLITES B.V.). [42].

Posteriormente, se negoció la Enmienda N° 1 del contrato entre la Comunidad Andina y la empresa satelital, que se suscribió el 14 de febrero de 2012. Esta Enmienda permite complementar el contrato para disponer de capacidad satelital a corto y mejorar las condiciones en las que se dispone de capacidad satelital a largo plazo. Asimismo, de acuerdo a lo previsto en la Decisión 725, la Secretaría General viene desarrollando actividades de seguimiento a las disposiciones del referido Contrato que contribuyen a mantener operativo el Recurso Órbita Espectro de la CAN en la posición 67° Oeste. (Informe de la secretaría general sobre el estado de situación de temas prioritarios de la comisión, 2012). [43].

En la actualidad, los países andinos están realizando las gestiones necesarias para contar con los requisitos técnicos y operacionales para disponer de la capacidad satelital sin costo, como contraprestación por la autorización comunitaria para el uso de la empresa satelital de la posición orbital. (Informe de la secretaría general sobre el estado de situación de temas prioritarios de la comisión, 2012). [43].

### **3.6.1. Registro en la Lista Andina Satelital**

La Decisión 707 establece un procedimiento administrativo en desarrollo del cual quien pretenda prestar servicios satelitales en alguno de los Países Miembros de la Comunidad Andina, debe gestionar ante la Secretaría General el registro del satélite respectivo. (Informe de la secretaría general sobre el estado de situación de temas prioritarios de la comisión, 2012). [43].

En este sentido, de acuerdo a lo que establece la Decisión 707, la Secretaría General concede un Certificado de Registro por cada satélite que solicite el operador satelital, previa opinión favorable del CAATEL. (Informe de la secretaría general sobre el estado de situación de temas prioritarios de la comisión, 2012). [43].

Este Registro viene operando normalmente desde diciembre de 2009 y hemos registrado 49 satélites de distintas empresas. Sin embargo, hay dos casos sobre los que no se ha podido adoptar una definición porque no se cuenta con una opinión oficial de Bolivia sobre si se deben o no registrar esos satélites. Los demás países ya se pronunciaron favorablemente. (Informe de la secretaría general sobre el estado de situación de temas prioritarios de la comisión, 2012). [43].

Se trata de una petición de la empresa SES NEW SKIES que solicitó el registro en la Lista Andina Satelital de dos satélites de su flota. Solicitudes realizadas en febrero y junio de 2011. (Informe de la secretaría general sobre el estado de situación de temas prioritarios de la comisión, 2012). [43].

En la medida que un satélite no cuente con el Certificado de Registro andino, la empresa no puede continuar con los procedimientos adicionales que se requieren en cada uno de los Países Miembros para poder operar en sus territorios y, de esta manera, no se puede ofrecer su capacidad satelital en ningún país de la subregión. (Informe de la secretaría general sobre el estado de situación de temas prioritarios de la comisión, 2012). [43].

En mayo de 2012, el Ministerio de Telecomunicaciones de Perú envió a la Secretaría una comunicación señalando que la postergación en la evaluación

de la solicitud de SES impide que Perú pueda inscribir nuevos satélites en su Registro nacional y le restringe el derecho a determinar los Proveedores de Capacidad Satelital que operan en su territorio, requiriendo un debate de las disposiciones de la Decisión 707 y sus alcances, así como la posición asumida por la Administración de Bolivia. (Informe de la secretaría general sobre el estado de situación de temas prioritarios de la comisión, 2012). [43].

## **CAPÍTULO 4**

### **EL PROYECTO SATELITAL ANDINO: SITUACIÓN ACTUAL**

#### **4.1. SES World Skies y su Vínculo con la Comunidad Andina de Naciones**

La importancia de poseer sistemas satelitales de telecomunicaciones activos y de asegurar su debida explotación comercial, no sólo radica en el beneficio que reporta a los países andinos que contarían con capacidad satelital sin costo para el desarrollo de programas sociales gubernamentales, sino también que permite ampliar la oferta satelital comercial sobre la Subregión y, adicionalmente, constituye un factor esencial para profundizar y fortalecer la integración económica y la cohesión sociocultural de los Países Miembros.

Además, proporciona incentivos para promover proyectos andinos en el área de telecomunicaciones y de conectividad social.

#### **4.1.1. SES World Skies**

SES World Skies o anteriormente llamada SES New Skies, New Skies Satellites o SES Americom, es un operador holandés de satélites de comunicaciones pertenecientes actualmente a la organización SES Global. (Ochoa 2013). [44].

En Diciembre del 2005 se anunció que SES Global pretendía adquirir New Skies Satellites, negociación concluida en Marzo del 2006. Luego en Septiembre del mismo año, cambia de nombre a SES New Skies. En Julio del 2008, SES Global anuncia la fusión de sus dos operadores internacionales, SES Americom y SES New Skies en un nuevo segmento que fue renombrado SES World Skies el 7 de Septiembre del 2009. (Ochoa 2013). [44].

SES es un operador mundial de satélites, con una flota de 53 satélites geoestacionarios, es capaz de abarcar el 99% de la población mundial. La compañía proporciona servicios de comunicaciones por satélite a los proveedores de contenidos e Internet, a operadores de redes fijas y móviles y a organizaciones empresariales y gubernamentales de todo el mundo. (SES s.f.). [45].

A través de sus compañías y participaciones, SES proporciona capacidad de transmisión por satélite y servicios relacionados con las transmisiones de medios, también comunicaciones gubernamentales y militares. Los satélites de SES transmiten una gran variedad de formatos que van desde la radio hasta televisión de alta definición. SES ha sido una pieza importante en el desarrollo del servicio directo-al-hogar en Europa y los mercados de televisión por satélite y cable en Estados Unidos. (SES s.f.). [45].

#### **4.1.2. Relación de SES con la Comunidad Andina de Naciones**

SES World Skies inicia su relación con la CAN en Noviembre del 2009 a través de la decisión 725 que autoriza a SES a explotar comercialmente la posición orbital 67° Oeste. Este acuerdo con la comunidad andina de naciones referente a esta posición orbital, ofrece un amplio rango de frecuencia satelital de banda Ku y excelentes ángulos de visión para brindar cobertura en el Continente Americano y el Caribe. El acuerdo se concretó en febrero del 2010 con la firma del contrato entre la CAN, por medio del Secretario General de la CAN, y la empresa satelital SES WORLD SKIES. (Valencia 2013). [46].

A continuación se citan las declaraciones de ambas partes durante la celebración del contrato en Febrero del 2010: (Eastern Daylight Time 2010). [47]

Freddy Ehlers, secretario general de la Comunidad Andina, señaló: “Estamos muy satisfechos de haber celebrado este acuerdo con SES WORLD SKIES para desarrollar los derechos orbitales andinos en la posición 67° Oeste. Gracias a ese acuerdo, la Comunidad Andina podrá profundizar y consolidar la integración económica y la cohesión sociocultural de sus países miembros, además de ampliar las comunicaciones a lo largo de la región”. (Eastern Daylight Time 2010). [47].

Rob Bednarek, presidente y director ejecutivo de SES WORLD SKIES, comentó: “Este acuerdo nos permite ayudar a la Comunidad Andina para que puedan desarrollar esta posición orbital, y le ofrece a SES WORLD SKIES otra oportunidad para prestar servicios en Latinoamérica y el Caribe con soluciones satelitales de alto nivel para transmisiones televisivas, conectividad de banda ancha y servicios gubernamentales. Esperamos que esta relación sea productiva para la Comunidad Andina y para nosotros, y sirva para desarrollar la posición orbital 67° Oeste, convirtiéndose en un entorno orbital de primer nivel para la región”. (Eastern Daylight Time 2010). [47].

Luego de la firma del contrato entre la Comunidad Andina y NEW SKIES SATELLITES B.V. (operando en ese contexto como “SES NEW SKIES”), el 5

de febrero de 2010, y cuyo nombre comercial actual es SES WORLD SKIES, la empresa satelital reactivó la Red Satelital Simón Bolívar 2, el 30 de julio de 2010, emplazando para ello en la posición satelital 67° Oeste, un satélite del Proyecto tomado de la flota existente en órbita (el AMC-4) y reubicado desde la posición 101°O. (Comunidad Andina, Documento Informativo 959, 2011). [40].

Sin embargo, con la puesta en órbita del satélite AMC-4, SES WORLD SKIES aún no había emplazado un satélite que reuniera las especificaciones pactadas en el Anexo B del contrato. El satélite en órbita estaba ofreciendo una cobertura total a Ecuador, gran parte del territorio de Colombia (excepto una parte de la costa norte y otra parte en la Amazonía al sur de Colombia), cobertura parcial al norte de Perú y cobertura mínima a Bolivia. En este sentido, de acuerdo a las disposiciones del contrato, la empresa tuvo como plazo hasta el 31 de diciembre de 2011 para emplazar un satélite de la flota que cumpla con todas las especificaciones técnicas señaladas en el contrato. (Comunidad Andina, Documento Informativo 959, 2011). [40].

De esta manera la empresa satelital y la CAN iniciaron un proyecto con grandes ambiciones para los países andinos en materia de proyectos sociales de telecomunicaciones y la mejor manera de utilización de la capacidad satelital que SES facilitaría a los países miembros. Con esto el

vínculo entre la CAN y SES se mantiene vigente. (Comunidad Andina, Documento Informativo 959, 2011). [40].

#### **4.2. Situación Actual de la Posición de Órbita Geoestacionaria de 67° Oeste**

El 27 de mayo de 2011 en la Trigésima Octava Reunión Extraordinaria del CAATEL que se realizó con la participación de representantes de SES WORLD SKIES, se abordaron diversos aspectos sobre la instrumentación del contrato para la explotación del Recurso Órbita-Espectro (ROE) en la longitud 67° Oeste. Allí la empresa reiteró la intención de continuar la relación con la Comunidad Andina e indicó que, en la actualidad, no dispone en su flota un satélite que pueda cumplir con todas las especificaciones técnicas señaladas en el contrato, sin embargo, está elaborando un Plan de Negocios para la construcción y lanzamiento de un nuevo satélite específicamente adaptado para la Región, el cual deberá recibir previamente la aprobación del Comité Ejecutivo y de la Junta Directiva de dicha empresa. (Comunidad Andina, Documento Informativo 959, 2011). [40].

En ese sentido, con fecha 22 de junio de 2011, fue remitida a la Secretaría General una comunicación de la empresa SES WORLD SKIES, a través de la cual solicita enmendar algunas cláusulas del Contrato para la Utilización y

Explotación del Recurso Órbita-Espectro de la Red Satelital Simón Bolívar 2. Esta propuesta tiene como objetivo suprimir el “riesgo legal asociado con una posible terminación del contrato por parte de la Comunidad Andina”, “eliminar las ambigüedades” (producto de las “distintas interpretaciones del contrato”), y “proveer más seguridad jurídica para las Partes de ahora en adelante”. (Comunidad Andina, Documento Informativo 959, 2011). [40].

Las modificaciones sugeridas por SES WORLD SKIES contemplaban:

- Clarificar que un total de 18 MHz de la Capacidad asignada en AMC-4 están disponibles para los Países Miembros actualmente cubiertos por el haz (Colombia y Ecuador) y que un total de 18 MHz de capacidad alternativa se puede usar en otros satélites de SES WORLD SKIES por los Países Miembros que no están cubiertos por la configuración comercial actual del satélite AMC-4 (Bolivia y Perú);
- Clarificar que si se usa capacidad alternativa en otros satélites por parte de Bolivia y Perú, cada uno, Bolivia y Perú, tendría la opción de (i) continuar usando la capacidad asignada de 9 MHz en el satélite alternativo cuando comience la operación del nuevo Satélite del Proyecto, o (ii) reorientar las antenas al nuevo Satélite del Proyecto para usar la capacidad asignada de 9 MHz en el nuevo Satélite del

Proyecto con una cobertura por los costos en los que se incurran por dicha reorientación.

- Suprimir la cláusula referida a la terminación del contrato luego del 31 de diciembre de 2011; y
- Enmendar la fecha 30 de junio de 2013 para el Satélite del Proyecto de nueva construcción en la Sección 6.2.4 del contrato, y sustituirla por la fecha de 21 de diciembre de 2015.

Debe precisarse que, como beneficio adicional, SES WORLD SKIES estaba dispuesto a “enmendar el contrato para aumentar la Capacidad Asignada de 36 MHz a 48 MHz en el nuevo satélite, en cuanto se lance y se entre en servicio”, precisando que dicha capacidad “se puede distribuir entre los Países Miembros de conformidad con el contrato”. (Comunidad Andina, Documento Informativo 959, 2011). [40].

En el transcurso de 2011, la empresa reiteró la intención de continuar la relación con la Comunidad Andina sin embargo, actualmente no dispone en su flota un satélite que pueda cumplir con todas las especificaciones técnicas señaladas en el contrato, para lo cual debe encargar su diseño y construcción. Para cumplir con las expectativas de la Comunidad Andina,

ofreció alternativas para disponer de capacidad satelital a corto y largo plazo, las cuales implicaban realizar las modificaciones al contrato antes mencionadas. (Comunidad Andina, Documento Informativo 969, 2011). [43].

Las modificaciones al contrato se centran en la ampliación de los plazos establecidos en el contrato original para que SES WORLD SKIES localice en la órbita andina, o bien un satélite existente en su flota o un satélite de nueva construcción, que satisfaga el conjunto de especificaciones técnicas requeridas. Como contraprestación, la empresa incrementará a los Países Miembros de la Comunidad Andina la capacidad asignada sin costo alguno (esto equivale a una tercera parte de la capacidad acordada en el contrato original). Asimismo, en la enmienda del contrato se ofrece opciones para Bolivia y Perú de contar con capacidad satelital alternativa desde otras posiciones satelitales que opera SES WORLD SKIES, que empezaría a desarrollarse desde inicios del año 2012, hasta tanto se alcance una solución definitiva en 67° Oeste. (Comunidad Andina, Documento Informativo 969, 2011). [43].

Posteriormente, se hace realidad la negociación de la Enmienda N° 1 del contrato entre la Comunidad Andina y la empresa satelital, que se suscribió el 14 de febrero de 2012. Esta Enmienda permite complementar el contrato

para disponer de capacidad satelital a corto plazo y mejorar las condiciones en las que se dispone de capacidad satelital a largo plazo.

Las modificaciones más importantes suscritas en la Enmienda N° 1 se detallan a continuación:

- “SES NEW SKIES tendrá el derecho, pero no la obligación, de: (i) seguir explotando el Recurso Órbita-Espectro con un Satélite del Proyecto que actualmente esté en órbita y que cumpla con las especificaciones técnicas estipuladas en el Anexo B, a más tardar el 31 de diciembre de 2015, y/o (ii) SES NEW SKIES podrá optar por explotar el Recurso Órbita-Espectro con un Satélite del Proyecto de nueva construcción, que cumpla con las especificaciones técnicas estipuladas en el Anexo B del contrato, a más tardar el 31 de diciembre de 2015”.
- “Si SES NEW SKIES emplaza en la Posición Orbital Designada un Satélite del Proyecto que satisface las especificaciones técnicas estipuladas en los anexos del contrato, en ese caso, durante el periodo que dure dicho emplazamiento, SES NEW SKIES proporcionará a los Países Miembros, Capacidad Asignada en el/los Satélite(s) del Proyecto igual a 48 MHz de la parte de Frecuencias de

Banda Ku del Recurso Órbita-Espectro. Las especificaciones técnicas de dicha Capacidad Asignada serán congruentes con las especificaciones expuestas en el los anexos, o mejores que dichas especificaciones”.

- “Si SES NEW SKIES emplaza en la Posición Orbital Designada un Satélite del Proyecto que no satisface las especificaciones técnicas estipuladas en los Anexos del contrato, en ese caso, dentro de los treinta (30) días posteriores de la fecha en la cual SES NEW SKIES notifique a La Comunidad su intención de emplazar dicho Satélite del Proyecto en la Posición Orbital Designada, los Países Miembros (por intermedio de La Comunidad) optarán por recibir: (i) Capacidad Asignada en el/los Satélite(s) del Proyecto, igual a 48 MHz de la parte de Frecuencias de Banda Ku del Recurso Órbita-Espectro con especificaciones técnicas definidas por SES NEW SKIES; o (ii) Crédito de Capacidad Alternativa. En caso de que los Países Miembros (por intermedio de La Comunidad) opten por recibir Crédito de Capacidad Alternativa de acuerdo con la sub-clausula (ii) anterior, a partir de la fecha en que un Satélite del Proyecto que nos satisfaga las especificaciones técnicas estipuladas en los Anexos del contrato sea ubicado en la Posición Orbital Designada hasta que la Capacidad Asignada esté disponible para los Países Miembros (el “Periodo de Capacidad Alternativa”), SES NEW SKIES acumulará para La

Comunidad (en beneficio de los Países Miembros) un crédito no transferible para usar un total agregado de 48 MHz de la capacidad de Banda Ku (para su uso en el satélite SES-4, el satélite SES-6, u otro satélite de SES NEW SKIES que reúna las especificaciones técnicas estipuladas en los Anexos del contrato, y/o cualquier otro satélite que se acuerde mutuamente por escrito entre SES NEW SKIES y los Países Miembros, por intermedio de La Comunidad) durante un (1) mes por cada entero transcurrido durante el Periodo de Capacidad Alternativa y de manera prorrateada para meses parciales (el “Crédito de Capacidad Alternativa”).

- “De manera excluyente a lo estipulado en las disposiciones del párrafo 4.1 durante todo el tiempo que se aplique este párrafo, pero sin crear ninguna obligación adicional para SES NEW SKIES (incluida, entre otras, cualquier obligación relativa a la ubicación de cualquier Satélite del Proyecto en la Posición Orbital Designada), salvo lo estipulado expresamente a continuación respecto a la ubicación en la Posición Orbital Designada de un Satélite Nuevo o un Satélite en Órbita (cada uno de ellos según se define más adelante), serán de aplicación las siguientes disposiciones. Este párrafo se aplicará a partir de la fecha de entrada en vigor de la presente Enmienda y, una vez totalmente concluidos los eventos contemplados de conformidad con este

artículo, los artículos 4.1, conforme corresponda, se aplicarán en su lugar:

- La Comunidad (y sus Países Miembros) han acordado que a partir de la Fecha de Entrada en Vigor de la presente Enmienda la Capacidad Asignada se asignará de la siguiente manera: (x) Colombia y Ecuador recibirán cada uno Capacidad asignada igual a 12 MHz de la porción de frecuencias de Banda Ku en el Satélite AMC-4, el cual se convirtió en un Satélite del Proyecto el 30 de julio de 2010; y (y) Bolivia y Perú recibirán cada uno Capacidad Asignada igual a 12 MHz de la porción de frecuencias de Banda Ku en el satélite SES-4 (o el satélite SES-6, u otro satélite que se acuerde mutuamente por escrito entre SES NEW SKIES y Bolivia y/o Perú, por intermedio de La Comunidad), comenzando en la fecha de entrada en operación comercial del satélite SES-4 (actualmente se prevé que esa fecha de entrada en operación comercial tendrá lugar en el mes de mayo de 2012), el satélite SES-6, u otro satélite que se acuerde mutuamente por escrito entre SES NEW SKIES y Bolivia y/o Perú, por intermedio de La Comunidad, de esas fechas la que ocurra primero (“Fecha de Comienzo de Uso”). A partir de la fecha de entrada en vigor de la presente Enmienda

y hasta la Fecha de Comienzo de Uso, SES NEW SKIES acumulará para La Comunidad (en beneficio de Perú y Bolivia) un crédito no transferible para usar un total agregado de 24 MHz de capacidad de Banda Ku (para su uso en el satélite SES-4, el satélite SES-6, u otro satélite que acuerden mutuamente por escrito SES NEW SKIES y Bolivia y/o Perú, por intermedio de La Comunidad) durante un (1) mes por cada mes entero transcurrido entre la fecha de entrada en vigor de la presente Enmienda y la Fecha de Comienzo de Uso, y de manera prorrateada para meses parciales (el “Crédito de Capacidad”).

Es decir, básicamente SES NEW SKIES y la CAN entre otras cosas, acordaron una extensión del plazo hasta el 31 de Diciembre de 2015 para disponer de un satélite que cumpla con los requerimientos impuestos. Se aumentó la capacidad asignada a 48 MHz, es decir 12 MHz para cada país miembro. Se acordaron créditos de capacidad alternativa para los casos en que SES NEW SKIES emplazase a la posición 67° un satélite que no cumpla con los requerimientos técnicos, y esta capacidad pueda ser utilizada en otros satélites de la flota de SES. Y finalmente, en beneficio de Perú y Bolivia, se acuerda que estos países reciban sus 12 MHz de otros satélites

que no necesariamente estén ubicados en la posición 67° es decir los satélites SES-4 o SES-6.

Asimismo, de acuerdo a lo previsto en la Decisión 725, la Secretaría General viene desarrollando actividades de seguimiento a las disposiciones del referido Contrato que contribuyen a mantener operativo el Recurso Órbita Espectro de la CAN en la posición 67° Oeste. (Comunidad Andina, Documento Informativo 988, 2012). [48].

A partir de esta enmienda, los países andinos están realizando las gestiones necesarias para contar con los requisitos técnicos y operacionales para disponer de la capacidad satelital sin costo, como contraprestación por la autorización comunitaria para el uso de la empresa satelital de la posición orbital. (Comunidad Andina, Documento Informativo 991, 2012). [49].

Como meta hacia Diciembre de 2013, la CAN se propone a realizar propuestas de medidas para la ejecución, seguimiento, evaluación o modificación de las obligaciones derivadas del Contrato. (Comunidad Andina, Documento Informativo 991, 2012). [49].

#### **4.2.1. Historia de Implementación, Características y Cobertura del Satélite AMC - 4**

Los satélites que actualmente se encuentran ubicados en la posición 67° Oeste son: el AMC-4 reubicado en el año 2010, y el AMC-3 reubicado en el año 2013. El AMC-4 es el que actualmente provee la capacidad para Ecuador y Colombia acordada con la Comunidad Andina de Naciones.

##### SATÉLITE AMC-4

El satélite de telecomunicaciones GE-4 fue lanzado en 1999 en la posición 101° O desde GuianaSpace Center, la base de Kourou en Guayana Francesa, por la compañía americana GE Americom. Se trata de un satélite A2100 de banda C y banda Ku, con una vida útil de 15 años. (Infodefensa, Bogotá, 2012). [50].

La carga útil en banda C constituye la red nacional de televisión a miles de cadenas de emisión por cable, mientras que los transpondedores en banda Ku del AMC-4 están diseñados para cubrir Norteamérica y Suramérica. Su nombre se cambió a AMC-4 después de que la compañía GE Americom se convirtiera en SES Americom. (Infodefensa, Bogotá, 2012). [50].

A mediados del año 2010, el satélite AMC-4 fue trasladado a su nueva posición orbital de 67° Oeste para dar capacidad en México, en la región andina y el Caribe, esta posición orbital está siendo desarrollada por SES WORLD SKIES en virtud de su acuerdo de largo plazo con la Comunidad Andina. El satélite AMC-4 tiene sus diferentes coberturas de acuerdo a su banda C y a la banda Ku; distribuidas entre América del Norte y América del Sur. (SES, s.f.). [51].

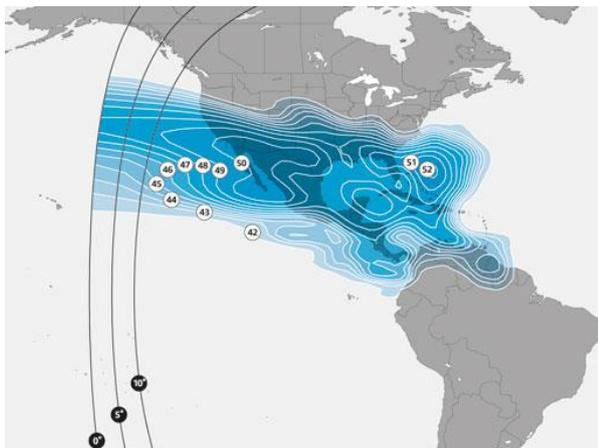
Después de que el satélite AMC-4 fue trasladado a la posición 67° Oeste, en el año 2010 la posición del 101° Oeste fue sustituida por el satélite SES-1, el cual es el encargado de emitir señal de televisión HD para lugares con muy poca cobertura de Estados Unidos.

Las figuras 4.2 y 4.3 muestran el mapa de cobertura del satélite AMC-4.



*Fuente: Sitio Web SES - Fleet & Coverage*

**Figura 4. 1. Mapa de Cobertura Satélite AMC-4**



Fuente: Sitio Web SES - Fleet & Coverage

**Figura 4. 2. Mapa de Cobertura Satélite AMC-4**

En las tablas 4.1, 4.2 y 4.3 se mencionan los datos más relevantes del satélite AMC-4.

**Tabla 4. 1. Datos Importantes Satélite AMC-4**

Transpondedores	Banda C	Banda K <sub>u</sub>
<b>Frecuencia y N° de Traspondedor</b>	24 x 36 MHz	24 x 36 MHz; 4 x 72 MHz
<b>Cobertura</b>	Caribe, Canadá, América Central, México, Estados Unidos	
<b>Radio Beacon</b>	3700.5 MHz (V), 4199.5 MHz (H)	11702 MHz (H), 12198 MHz (V)

Fuente: Find The Data, AMC-4 - Geostationary Orbit Satellite

**Tabla 4. 2. Datos Importantes Satélite AMC-4**

Satélite	Ubicación	Constructor	Modelo	Cobertura	Fecha de Lanzamiento
<b>AMC-4</b>	<u>101°O</u>	<u>Lockheed</u> <u>Martin</u>	<u>A2100AX</u>	24 Banda C, 12-18 watt (USA, México, Canadá, Caribe, América Central)	Noviembre 13, 1999 por Ariane 44LP
	<u>67° Oeste)</u>			24 Banda Ku, 60watt (USA, México, Canadá, Caribe, América Central y Suramérica)	

*Fuente: National Space Science Data Center, 2013, "GE-4"*

**Tabla 4. 3. Datos Importantes Satélite AMC-4**

Satélite	Vida Útil	Masa	Número COSPAR	Número NORAD	Minutos en Orbitar la Tierra
<b>AMC-4</b>	15 años	2500 kg	1999-060A	25954	1436,10 minutos

*Fuente: Find The Data, AMC-4 - Geostationary Orbit Satellite*

Cabe mencionar que el satélite AMC-3 no brinda cobertura a los países de la CAN. El satélite AMC-3 se reubicó de su anterior localización en 87° Oeste a 67° Oeste para optimizar la cobertura de México, América Central y el Caribe.

La figura 4.1 muestra el mapa de cobertura del satélite AMC-3.



*Fuente: Sitio Web SES - Fleet & Coverage*

**Figura 4. 3. Mapa de Cobertura Satélite AMC-3**

#### **4.2.2. Explotación Actual de la Capacidad Asignada a la CAN en el Satélite AMC-4**

En un principio, antes de la firma de la Enmienda N° 1 del contrato entre la CAN y SES el cual fue suscrito el 14 de Febrero del 2012, el satélite AMC-4 no brindaba cobertura a los países Perú y Bolivia, tal como se aprecia en la Figura 4.2. y en la Figura 4.3. Únicamente Ecuador y Colombia podrían hacer

uso de la capacidad satelital acordada. No se dispone de información detallada del uso que se le estaría dando a esta capacidad satelital pero se conoce de posibles usos sociales y gubernamentales.

Extraoficialmente el 24 de Marzo del 2013 se dio a conocer que Colombia utilizará sus 12 MHz de capacidad satelital asignada para proveer cobertura de televisión a las zonas rurales y fronterizas donde no llega señal. A continuación la nota de prensa en donde se da a conocer la noticia. (El Tiempo, 2013). [35].

“El 8% de los hogares no recibe señal de televisión nacional. Próximamente la tendrán vía satélite. (El Tiempo, 2013). [35].

A pesar de que la televisión llegó al país el 13 de junio de 1954, en la segunda década del siglo XXI aún el 8 por ciento de los hogares no recibe la señal de televisión nacional, debido en buena medida, a que viven en zonas remotas y fronterizas donde no alcanza a llegar la cobertura. Sin embargo, Colombia está a punto de tener una cobertura de televisión del 100 por ciento, la cual se completará satelitalmente. (El Tiempo, 2013). [35].

Diego Molano Vega, Ministro de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC), confirmó a este diario que su cartera acaba de

recibir un segmento de 12 Megahercios (MHz) del llamado Satélite Andino, controlado por la empresa Holandesa New SkiesSatellites B.V. (conocida comercialmente como SES WorldSkies), que destinará a llevar la señal de televisión a los lugares más apartados.

Los hogares recibirán la señal por medio de una antena igual a la que utilizan servicios de TV satelital como Directv y Movistar, la cual se ubica en el techo de las casas mirando hacia la posición del satélite para captar la señal. Está por definir la forma como se conseguirán los receptores y su costo.” (El Tiempo, 2013). [35].

“Molano Vega dijo también que este jueves se reunirá con los representantes de los canales de televisión nacional privada para definir su participación, mientras que los canales públicos ya están definidos como parte de la parrilla.” (El Tiempo, 2013). [35].

De igual manera, extraoficialmente se conoce que Ecuador utilizaría su capacidad satelital para beneficio y uso de las Fuerzas Armadas ecuatorianas. (El Tiempo, 2013). [35].

#### **4.3. XXVII Reunión Ordinaria del Comité Andino de Autoridades de Telecomunicaciones y el Desarrollo de Infraestructura de Telecomunicaciones Satelital en Beneficio de los Países Miembros de la Comunidad Andina de Naciones**

En la XXVII Reunión Ordinaria de la CAATEL, realizada el 18 y 19 de Marzo del 2013 en la Isla Santa Cruz, Galápagos, se trató el tema de un satélite propio para la Comunidad Andina de Naciones. El Ministro de Telecomunicaciones del Ecuador, Ing. Jaime Guerrero manifestó lo siguiente:

“Hay que pensar en la posibilidad, parece una posibilidad difícil y no nos hemos puesto de acuerdo en el contrato pero supuestamente a partir de ahora nos vamos a poner de acuerdo siempre, veamos la posibilidad de que reunamos a los cuatro presidentes de los cuatro países y construyamos un satélite para ponerlo en órbita, no está considerado entre las opciones. Rescindimos el contrato, y ponemos nuestro propio satélite de la Comunidad Andina, sería una posibilidad ideal.

Pongo a disposición nuestro hub. Tenemos sitios fronterizos al menos para Perú y Colombia, quizás a Bolivia no podamos por no tener frontera. Para Perú y Colombia tenemos sitios fronterizos donde se está bajando la señal. Una vez que bajamos la señal en un cuartel militar fronterizo, sea en

Colombia o en Perú, quizás con una microonda podremos llegar y bajar la capacidad y aterrizarla en alguna zona no fronteriza. El hub lo tiene el Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas Ecuatorianas. Se tendría que solicitar la autorización al Ministerio de Defensa.”

El Ministro de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia, Ing. Diego Molano acotó:

“Si por alguna razón SES no quiere invertir en el tema, nosotros también estaremos dispuestos a explorar en que nosotros podamos poner la plata, para que entre los países contemos con nuestro propio satélite. Habría que ver si SES mismo ofrece un buen trato o sino rompemos esto, hacemos una transición y licitamos otra vez el tema y ponemos plata entre todos y nos repartimos la capacidad y la operación.” (TelecomEcuador, 2013). [52].

Lo manifestado por los miembros de la CAATEL demuestran claramente la necesidad y la posibilidad de que los países miembros cuenten con un Satélite propio y no depender de la capacidad asignada ni la disposición del operador satelital SES. Es un proyecto ambicioso pero con infinitos beneficios sociales para los países miembros.

## **CAPÍTULO 5**

### **EVENTOS RECIENTES Y PROPUESTAS PARA EL USO DE LA CAPACIDAD SATELITAL ASIGNADA A LA CAN**

#### **5.1. Uso Comunitario de la Capacidad Satelital, Actualidad y Escenarios en el Proyecto Satelital**

El recurso órbita espectro asignado se limita en gran medida a la aplicación y al sector al que se encuentra dirigido. En la regularización y normalización del Recurso Orbita Espectro es fundamental tomar en cuenta las limitaciones del mismo para lograr con ello poder dirigir la optimización del tan preciado recurso al sector adecuado.

Al Ecuador, como un país en la órbita ecuatorial, le corresponden dos segmentos de la órbita geoestacionaria. Uno sobre la parte continental, más las 200 millas marítimas, y otro por el archipiélago de las Islas Galápagos.

(Citado por Franklin López, director del Observatorio Astronómico de la Escuela Politécnica Nacional.).

La Constitución del Ecuador, en el artículo 4 de los Principios Fundamentales se establece que “El Estado ecuatoriano ejercerá derechos sobre los segmentos correspondientes de la órbita sincrónica geoestacionaria, los espacios marítimos y la Antártida”. La Unión Internacional de Telecomunicaciones, UIT, reconoce que la Órbita Geoestacionaria es un recurso natural limitado, en razón del número de satélites que se pueden colocar en ella. En sus estadísticas públicas colocan en más de 320 las estaciones satelitales “parqueadas” en sus “slots”. El 92% son de países desarrollados, siendo su mayoría entes militares de inteligencia y reconocimiento. Esto indica la estrecha vinculación que un satélite tiene sobre el índice y nivel de desarrollo de la población de un país, aún más cuando el mismo es utilizado para disminuir la brecha digital en los sectores de difícil acceso a las TICs.

Relacionando el entorno (en telecomunicaciones) de nuestro país a la realidad que se está desarrollando en la humanidad con respecto a las TICs, es notorio el evidente atraso en despliegue de tecnología y de libre acceso a la Sociedad de la Información en la población ecuatoriana. Es de evidenciar también una notoria preocupación al respecto por parte del gobierno y de la

elaboración de planes y proyectos que incluyan a la población en la sociedad de la información.

El objetivo es lograr métodos incluyentes que disminuyan el analfabetismo digital y logren el acercamiento de la población hacia las nuevas tecnologías. Se deberán pues tomar muchos factores en cuenta en la persecución del objetivo planteado a fin de brindar acceso equitativo de la sociedad hacia los avances tecnológicos y los beneficios que con estos se logran. También se deben buscar mecanismos que equilibren la oferta (disponibilidad) y la demanda (necesidades usuarias), teniendo en cuenta no solo los intereses inmediatos, sino también las aspiraciones a mediano y largo plazo.

En estas necesidades a mediano y largo plazo son en las que se debe empezar a sostener un modelo incluyente aterrizado en la sociedad ecuatoriana a fin de disminuir la brecha digital en la población, y mejorar los indicadores en telecomunicaciones. Debemos recordar también que el nivel de conocimientos de un país afecta de manera considerable a su capacidad para utilizar nuevas tecnologías y, por consiguiente, a las posibilidades de su despegue en lo que a las TIC respecta. Esto indica que se tiene que implementar también planes de inclusión social y de concientización ante el creciente avance tecnológico de la época, a fin de crear políticas que permitan continuar con el desarrollo nacional.

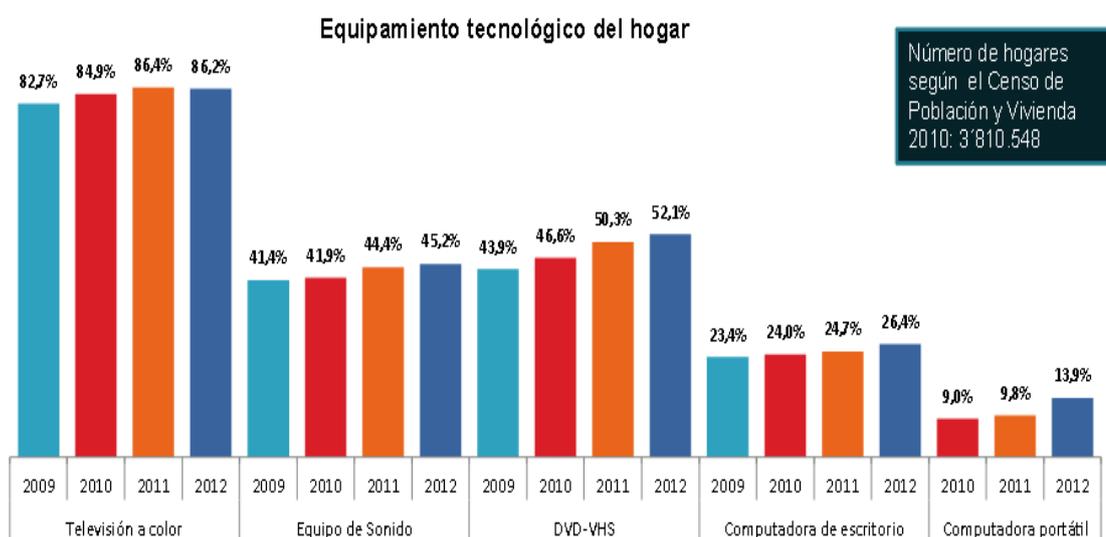
La UIT agrupa 11 indicadores en el Índice de Desarrollo de las TIC (IDT) a nivel internacional; los cuales muestran una superioridad de los países desarrollados, mientras que países en vías de desarrollo como Ecuador tienen mayor movimiento hacia la obtención de resultados y la implementación de una sociedad de la información. Se debe también tomar en consideración que el desarrollo de las telecomunicaciones crea un mercado de apertura global que favorece el ingreso de capital hacia al país e incrementa el PIB per cápita. Los informes de la medición de la Sociedad de la Información por parte de la UIT reflejan lo antes mencionado demostrando también que los países en vías de desarrollo son altamente dinámicos, lo que constituye una ventaja hacia el desarrollo de métodos y políticas de inclusión.

El desarrollo actual de la sociedad de la información necesita una inclusión social ante las nuevas tecnologías. Es decir, en el equipamiento de recursos tecnológicos en el hogar, el uso de las computadoras e internet, el acceso y manejo de teléfonos inteligentes e inclusive el constante acceso a las redes sociales y noticias.

Al analizar el índice de equipamiento tecnológico en los hogares ecuatorianos se observa un constante crecimiento en la adquisición de televisores, el cual a pesar del incremento en los precios y el cambio de muchos de ellos hacia la próxima tecnología digital, continúa en aumento. Al constituirse la televisión como un medio de acceso masivo a la población,

este permite socializar el cambio tecnológico al que se pretende encaminar al país y difundir políticas que acerquen más a los sectores rurales. Además, al tener este medio de comunicación tanta penetración, es ideal para utilizarlo en proyectos de inclusión social tal como programas educativos o familiares.

La figura 5.1 recoge las estadísticas mencionadas anteriormente.



*Fuente: MINTEL: Medición de las TICs hasta finales de 2012*

**Figura 5. 1. Equipamiento tecnológico en hogares ecuatorianos**

A pesar de existir un bajo acceso a un computador en la población, se evidencia el incremento gradual en el indicador mostrado; actualmente el 13,9% de los hogares en el país tienen acceso al menos a un computador portátil. En Ecuador, al igual que en otros países, el mayor desarrollo

tecnológico se enfoca en la telefonía celular; en la actualidad se superan los 17 millones de equipos para aproximadamente 14 millones de habitantes en el país.

Se debe incrementar el acceso a internet, que actualmente solo lo tiene el 35,1% de la población; de los cuales el 36% es utilizado para investigación y el 28% como herramienta de información, por lo que se convierte en uno de los mayores medios de difusión.

Se tiene que pensar, planificar, diseñar, evaluar, priorizar y ejecutar los planes, programas y proyectos de desarrollo local e infraestructura en las zonas de influencia, vinculando los sectores estratégicos a la sociedad. El objetivo es utilizar las políticas para aplicar un modelo incluyente que cumpla con el plan del buen vivir e incorpore la sinergia del mismo con proyectos que integren nuestra población al desarrollo social y tecnológico.

El objetivo gubernamental es lograr un acceso equitativo y justo de la población a la integración social, explotando los recursos en sectores estratégicos y dirigiendo esfuerzos a programas de interés social y tecnológico. Ecuador es un territorio que aunque pequeño, posee una desigualdad social sesgada en los sectores rurales y áreas con acceso muy limitado a la tecnología. En el país se tiene al FODETEL, organismo

enfocado en el uso de recursos económicos reservados para el desarrollo de proyectos tecnológicos en zonas con difícil acceso y poco rentables para empresas de telecomunicaciones.

FODETEL y la empresa estatal Ecuador Estratégico EP se encargan de ofrecer conectividad e integrar a la población ecuatoriana mediante la ejecución de proyectos tecnológicos y sociales. Optimizan recursos a la obtención de resultados ampliando oportunidades y capacidades para satisfacer necesidades en busca de un bienestar social, económico e incluyente, y que a su vez, se vea reflejado en el incremento del PIB per cápita.

Según el MINTEL, un usuario de redes sociales tiene un perfil de área urbana, educación superior, ocupación en el sector privado y una vida altamente concentrada al uso de las TICs y nuevas tecnologías. Se debe elaborar un plan integrador de la población rural que mantenga a este sector conectado con la información. El Internet cumple el propósito antes descrito acortando distancias y rompiendo fronteras físicas territoriales del acceso a la información. Por tal motivo, se debe concientizar al área rural acerca de los múltiples beneficios que conlleva ser parte de la sociedad de la información, el desarrollo de la educación, comunicación y la apertura económica ante el creciente manejo del Internet como medio comercial.

Como se puede apreciar en la figura 5.2, el Ecuador se encuentra en la posición 81 del ranking de los 157 miembros de la UIT bajo la medición del IDT, por lo que se deben elaborar planes que permitan mejorar los indicadores y orientarlos a los sectores menos beneficiados.

<b>Economía</b>	<b>Puesto 2012</b>	<b>IDT 2012</b>	<b>Puesto 2011</b>	<b>IDT 2011</b>
Albania	80	4,11	80	3,80
Ecuador	81	4,08	83	3,73
Fiji	82	3,99	81	3,79
México	83	3,95	82	3,78

*Fuente: MINTEL: Medición de las TICs hasta finales de 2012*

**Figura 5. 2. Posición de Ecuador en el ranking IDT de la UIT**

Las comunicaciones satelitales ofrecen una importante solución para brindar conectividad a sitios rurales o aislados y contribuir a construir la anhelada sociedad de la información en el país.

Es importante destacar el beneficio del uso de la capacidad comunitaria asignada con el Satélite Simón Bolívar. Actualmente, el Ecuador tiene la presidencia pro t mpore de la CAATEL y est  utilizando su capacidad correspondiente luego de la primera enmienda (12 MHz), los cuales son usados por las Fuerzas Armadas del Ecuador.

Al contar con la capacidad de la CAN se pretende elaborar planes de desarrollo social sin fines de lucro comercial y utilizar el recurso como ayuda en la mejora de la medición de las TICs y la sociedad de la información. Actualmente el uso a través de las Fuerzas Armadas se enfoca en la seguridad nacional, pero el MINTEL se encuentra en búsqueda de propuestas de planes y proyectos de desarrollo social en los que se pueda beneficiar a la población del sector estratégico. (Ing. Gallegos Gabriela, Directora de Asuntos Internacionales MINTEL, com. pers. 7 de Nov. de 2013).

En la Decisión 792 de la CAN del 23 de Septiembre de 2013 se dispuso la implementación de la reingeniería del Sistema Andino de Integración. Esta decisión, establece la conformación de un Grupo de Alto Nivel para la revisión del marco institucional, el acervo jurídico comunitario y el sistema de solución de controversias de la Comunidad Andina. Esta determinación tiene el objetivo de presentar las reformas necesarias para la implementación de la nueva visión, lineamientos estratégicos y priorización de los ámbitos de acción de ese organismo de integración.

Esto indica a corto plazo una renovación del compromiso de los países miembros hacia la nueva etapa de integración de los Estados, el cual plantea

varias realidades a nivel del grupo andino en materia de telecomunicaciones y el manejo de las mismas.

La Decisión mencionada no tiene definida aún la figura en las telecomunicaciones y se presume que la CAATEL dejaría de ser un organismo de representación. Se ha propuesto reformar este planteamiento ante la secretaría de la CAN y la UNASUR, misma que se encargaría del manejo de temas de telecomunicaciones luego de que entre en vigencia el nuevo Sistema de Integración Andino.

Se tiene conocimiento que en la CAN se está proponiendo una segunda enmienda del contrato con la empresa satelital. El MINTEL, por parte del departamento de Asuntos Internacionales y en mediación con la Secretaría de la CAN, se encuentra en la fase final de la segunda enmienda al contrato con SES NEW SKIES que incluiría como punto principal el beneficio adicional de capacidad en contraprestación del emplazamiento de un nuevo satélite hasta finales del 2016. El cual brindará cobertura total a los países miembros con el beneficio de un acceso simultáneo (doble iluminación) con Banda C para Bolivia. (Ing. Gallegos Gabriela, Directora de Asuntos Internacionales MINTEL, com. pers. 7 de Nov. de 2013).

Se pretende con la próxima agenda obtener el beneficio de una capacidad asignada de 17 MHz por país miembro. Es una gran oportunidad para pensar

en proyectos que idealicen este nuevo ancho de banda; depende también de las especificaciones técnicas (confidenciales por parte de SES NEW SKIES) del nuevo satélite a emplazarse.

El pensar en un proyecto comunitario que beneficie al bloque total se convertiría en un campo a considerar dentro de las limitaciones políticas, económicas y socio-culturales. Se tiene que trabajar sobre la marcha en busca de las estrategias que permitan darle un uso óptimo al Proyecto Satelital en Andino en vigencia.

Enfocando el uso de la capacidad asignada surgen varios proyectos a proponerse; el MINTEL se muestra al momento abierto a propuestas que permitan el desarrollo del país enfocado al beneficio social que se pueda dar a la capacidad asignada a Ecuador.

Asumiendo la premisa de la ampliación del ancho de banda a obtener en base a la segunda enmienda, considerando teóricamente la eficiencia del satélite, tomando en cuenta el tipo de modulación empleada actualmente en el AMC-4: SPC/QPSK o MPC/QPSK con un FEC de  $\frac{1}{2}$ , se tendría que con 17MHz se podría disponer de aproximadamente 17 Mbps. Si lo anterior se traduce al uso de técnicas de polarización, de mejoras y optimización del

recurso, esto representaría más disposición de la capacidad al uso comunitario.

Un mayor ancho de banda incrementa las posibilidades del desarrollo de programas de beneficio social. Se pretende también negociar tarifas preferenciales para en un futuro, y encaminados al constante desarrollo del uso de la capacidad comunitaria, emprender nuevos proyectos; y de ser necesario, adquirir mayor ancho de banda aprovechando los beneficios que se disponen por ser un país miembro de la CAN.

Ecuador posee una ventaja relativa del uso de la capacidad satelital al poseer un Hub en el que es posible “bajar” la señal para darle el respectivo uso, el cual es propiedad del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas; su uso a la Seguridad Nacional se enmarca en la defensa de la soberanía, enlaces entre destacamentos ubicados en la frontera y usos confidenciales.

Es necesario iniciar una negociación con el Comando Conjunto para la redistribución de la capacidad, ya que las Fuerzas Armadas se encuentra utilizándola en su totalidad; se pretende llegar a un acuerdo en el que se pueda disponer de un porcentaje de la misma. Esta negociación está a la espera de la segunda enmienda y de su desarrollo, de igual forma el MINTEL

trabaja “contra reloj” debido a la reingeniería del bloque Andino planteada en la Decisión 792 de la CAN.

Es importante analizar el uso que se le pueda dar a la capacidad asignada a Ecuador. Una alternativa viable sería la elaboración de proyectos iniciados desde que la señal se encuentre “bajada” (sin tomar en cuenta el modo en que se aterrice la señal), para la cual se deben considerar las negociaciones que se puedan establecer con empresas que brinden la tecnología suficiente para hacer uso de la capacidad del satélite. Una de las empresas que posee estas prestaciones es la Corporación Nacional de Telecomunicaciones Empresa Pública (CNT EP), la cual tendría preferencia al tratarse de una empresa Nacional de administración estatal, o empresas privadas como Telconet o Global Crossing que cuentan con la infraestructura necesaria.

Recordando la última Reunión Ordinaria de la CAATEL realizada en Galápagos en el año 2013, se presentan dos alternativas para la utilización del ROE para Ecuador y la CAN:

- Implementar lineamientos, políticas y proyectos que planteen el uso actual de la capacidad a disposición de los países, es decir 12 MHz o 17 MHz de acuerdo a la segunda enmienda que se encuentra en negociación. Para esto el Ecuador debe establecer proyectos claros y de relevancia nacional que beneficien a la comunidad.

- Analizar lo mencionado por el Ministro Jaime Guerrero, actualmente presidente pro t mpore de la CAATEL, acerca de retomar la idea de un sat elite íntegramente propio de la CAN, que a pesar de ser una idea difícil de concebir, es una posibilidad planteada.

## **5.2. Aplicaciones Y Explotación De La Capacidad Satelital Para El Segmento Asignado A Ecuador De Acuerdo Al Proyecto Satelital Andino**

Actualmente el Ecuador es uno de los países andinos que est  haciendo uso de los 12 MHz de capacidad satelital, y a corto plazo se espera un incremento a 17 MHz después de la firma de la segunda enmienda. Se tiene como principales limitantes el ancho de banda reducido y el no contar con infraestructura propia (hub satelital perteneciente a las Fuerzas Armadas) para aterrizar la señal y darle el uso comunitario que se aspira.

Como se mencion  en el apartado 5.1, el recurso asignado est  siendo utilizado por las Fuerzas Armadas en su totalidad, enfocándose específicamente en la seguridad nacional. Considerando esto, se debe contar con proyectos de beneficio social para plantear una distribución de la capacidad con el COMACO. De acuerdo a lo expresado por la Ing. Gabriela

Gallegos, se pretende designar 4 MHz para el Comando Conjunto y lo restante ponerlo a disposición del MINTEL para ser usado en proyectos a favor del Estado.

El acceso equitativo y social proyectado al uso de la capacidad, garantizaría que la información y los medios tecnológicos se distribuyan comunitariamente en la sociedad más vulnerable. Entre las posibles aplicaciones se pueden citar: conectividad a Internet, telefonía, televisión, radiodifusión; tomando en cuenta las limitantes del recurso, así como el beneficio social sin fines de lucro que se busca con la capacidad que posee el Ecuador.

Si se analiza el mayor medio de penetración para un proyecto social, estas serían las redes de teleducación y telemedicina; la capacidad debería ser una herramienta para la inclusión social. Las necesidades a nivel de las TICs deben ser orientadas al desarrollo de programas de investigación e innovación, generando plazas laborales que involucren a la población de una manera tecnológica como medio de posicionamiento en los indicadores IDT de la UIT.

La política del Ecuador en relación a las telecomunicaciones y en vinculación al proyecto satelital está orientada a proveer disponibilidad de cobertura en la

mayor parte del territorio nacional, incluidas las zonas de difícil acceso a las tecnologías de la información y comunicación. Es así, que en los lugares donde no existan redes urbanas cableadas o inalámbricas, el satélite se convierte en la mejor opción.

Según lo suscrito con SES en el contrato y primera enmienda, los 12 MHz están dados en transpondedores de banda Ku y de acuerdo a las negociaciones de la segunda enmienda se pretende recibir cobertura en banda C para Bolivia y no se descarta también para el Ecuador.

Si se valora la banda C a utilizar, el beneficio puede brindarse con canales de audio en radioemisiones informativas o en la difusión de canales de televisión con objetivos educativos (propuesta inicial del proyecto del satélite andino); similares usos se pueden ofrecer en la banda Ku, sumando aplicaciones de enlaces de transmisión de datos e Internet.

### **5.2.1. Posibles Escenarios**

De acuerdo a las gestiones realizadas por la CAN y por el MINTEL hasta la fecha y asumiendo un acuerdo con el Ministerio de Defensa y el COMACO, se presentan tres posibles escenarios a tomar en cuenta para el uso del ancho de banda asignado por SES:

- Capacidad asignada de acuerdo a Primera Enmienda: 12 MHz.
- Capacidad propuesta de acuerdo a Segunda Enmienda: 17 MHz.
- Capacidad compartida con el COMACO según propuesta de MINTEL:
  - 8 MHz + 4MHz (COMACO)
  - 13 MHz + 4MHz (COMACO)

### **5.2.2. Aplicaciones de Beneficio para el Ecuador**

La limitada capacidad asignada se puede explotar mediante la utilización de los recursos ya establecidos. Lo acertado sería aprovechar los 12 MHz de espectro en beneficio comunitario independientemente del proyecto que se pretenda implementar; tomando en cuenta las limitaciones del ancho de banda disponible, ubicación de antenas y estaciones terrenas, así como el marco regulatorio de las telecomunicaciones en el Ecuador.

Esta capacidad puede utilizarse para la ejecución de planes con un beneficio social, programas de medición de temperatura, aplicaciones de agricultura de precisión, proyectos de expansión, búsqueda e investigación, entre otros. Además de estas aplicaciones de tipo global, se pueden establecer planes más orientados a las necesidades de la comunidad.

Si se plantea un proyecto de telemedicina, se podrían elaborar planes para cubrir zonas apartadas logrando beneficiar a la población con teleatención,

consultas a distancias y atención a urgencias con mayor eficacia; con la incorporación de centros remotos o estaciones asistenciales en módulos ambulatorios que pudieran ser ubicados en zonas rurales con equipos computacionales y antenas de recepción.

Si un proyecto se enfoca en la teleeducación, el objetivo se centraría en educar y socializar a grandes grupos de personas geográficamente dispersas. Resultaría dificultoso pretender brindar acceso a Internet a infocentros debido a la poca capacidad satelital asignada; pero sería posible aprovechar la infraestructura ya implementada en un régimen integral de educación, tal como una biblioteca digital o un sistema de cursos multimedia a distancia.

Como se ha mencionado anteriormente la telemedicina o telesalud es una propuesta muy interesante y de gran beneficio social para zonas rurales y apartadas del Ecuador. Este nuevo tipo de medicina consiste en el uso de las telecomunicaciones, con el fin de realizar un intercambio de información que facilite la prevención, diagnóstico y tratamiento de diversas enfermedades.

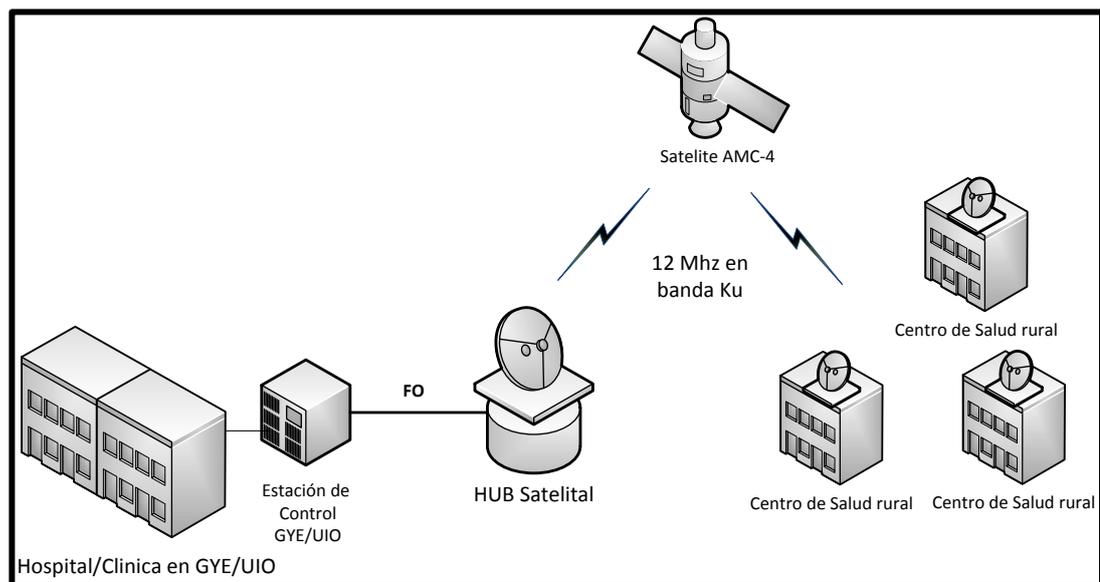
Esta herramienta permite el intercambio de imágenes, voz, datos y video, por algún medio electrónico, haciendo posible el realizar consultas e interconsultas, además de facilitar el acceso a información proveniente de un

servicio más especializado. Así un servicio básico puede nutrirse de uno avanzado sin importar que no compartan el mismo espacio físico. También la telemedicina involucra la creación de base de datos que permitan consultar información sobre el manejo de diversos problemas de salud.

Conociendo esto, se podría plantear enlaces de datos satelitales entre hospitales en zonas remotas y centros hospitalarios avanzados en Guayaquil o Quito que cuenten con toda la información y equipamiento tecnológico que puedan brindar el soporte necesario a sitios rurales o muy apartados en nuestro país. Por medio de estos enlaces de datos se puede realizar diagnósticos médicos, consultas médicas, monitoreo remoto de pacientes, reuniones médicas para obtener diversas opiniones (Teleconferencia) y almacenamiento digital de datos o fichas médicas.

En la figura 5.3 se muestra el diagrama de la topología de los enlaces propuestos. Como se observa se utilizarían los 12 MHz de ancho de banda asignado al Ecuador. De estos 12 MHz dependiendo de la modulación, factor de corrección de errores y la calidad de la señal, se podrían esperar aproximadamente 12 Mbps de ancho de banda. La propuesta sería proveer a 6 hospitales o centros de salud rurales con 2 Mbps de capacidad para transmitir los datos requeridos de acuerdo a las aplicaciones de telemedicina implementadas y de acuerdo a la necesidad de cada centro de salud. Con

esta capacidad se podría establecer incluso conferencias y video conferencias con calidad de voz y video aceptables y proveer de acceso a internet de ser necesario.



**Figura 5. 3. Topología de propuesta de telemedicina**

La capacidad asignada al Ecuador no es cuantiosa, pero ciertamente se puede plantear gran cantidad de aplicaciones en beneficio de los ecuatorianos.

En este caso, el soporte electrónico y de la tecnología para los hospitales de escasos recursos económicos, humanos y de infraestructura podría ser de mucha ayuda a la hora de salvar vidas.

### **5.3. Propuesta de Replanteamiento del Proyecto Satelital Andino Simón Bolívar**

Basándose en lo manifestado por el Ministro Guerrero (actual encargado de la CAATEL) en la XXVII Reunión Ordinaria, donde manifiesta la posibilidad de contar con un satélite propio de la CAN, se realiza un análisis de la propuesta y de las posibles aplicaciones del uso de esta capacidad para el Ecuador. Es un proyecto ambicioso pero con grandes beneficios para la CAN. Se debe tener muy presente lo estipulado en el artículo 16.2 de la Constitución del Ecuador que dice: "Todas las personas, en forma individual o colectiva, tienen derecho al acceso universal a las tecnologías de información y comunicación." Es decir, el Estado está en la obligación de no escatimar costos en lo que respecta al desarrollo tecnológico y de las telecomunicaciones en beneficio de la población y garantizar el servicio universal.

Se deben analizar los factores más importantes para llevar a cabo un nuevo proyecto satelital para la CAN. Básicamente hablaremos de costos, financiamientos, competencia y posición orbital.

### 5.3.1. Factores Importantes

El factor más importante y el de mayor peso es el costo y la inversión que conlleva la implementación de un proyecto satelital. Según estudios realizados en el año 2004 por la CAATEL, se llega a la conclusión de que un proyecto satelital cuesta alrededor de 164 millones de dólares, y tendría unos costos estimados de explotación de 2.5 millones de dólares anuales. En la tabla 5.1 se detalla los costos aproximados de los elementos de un proyecto satelital.

**Tabla 5. 1. Costos de Elementos de Proyecto Satelital**

<b>1. Satélite</b>		
Costo por canal	4 a 6 US\$Millones	según Potencia, Banda, escala
Peso por canal	70 a 100 kg	según potencia
<b>2. Lanzamiento</b>	2M a 2.5 M por 100 Kg	según lanzador, sitio, etc.
<b>3. Seguro</b>	10% a 20%	según lanzador
<b>3. Estaciones Maestras</b>		
Equipos RF	2 a 3 US\$Millones	
Centro de Control	10 a 15 US\$Millones	
<b>4. Operación anual</b>	100 a 120 US\$ miles	

*Fuente: Análisis del Sector Satélite para la Región Andina, CAATEL, 2004*

Y según el mismo estudio, en la tabla 5.2 se detalla los costos aproximados de un proyecto mediano con un satélite de 24 transpondedores.

**Tabla 5. 2. Costos de los Elementos de Proyecto Satelital  
Andino de 24 Transpondedores**

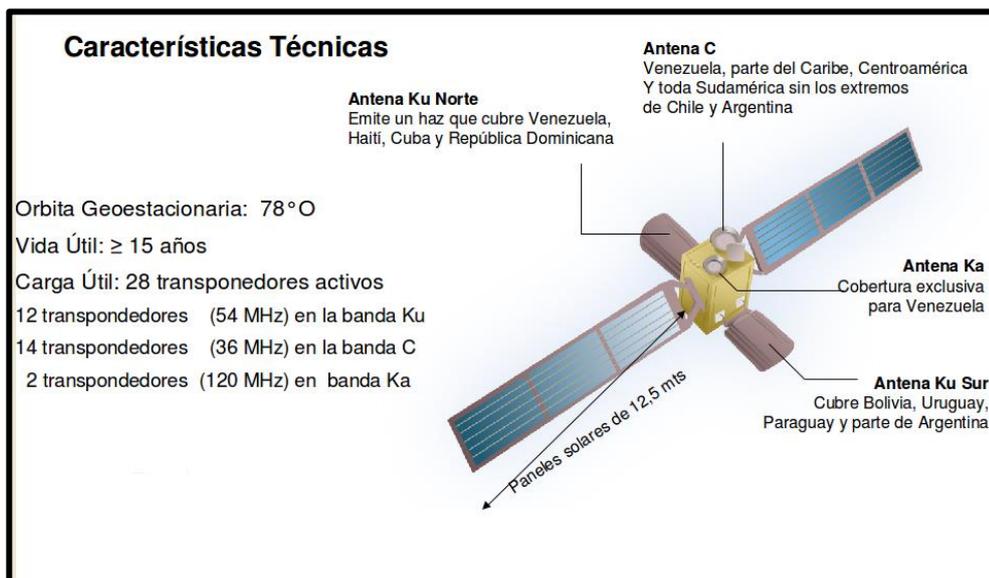
	Costo Unitario	Cantidad	TOTAL
<b>1. Satélite*</b>			
Canales Banda Ku	4,2 US\$Millones	24 canales	100 US\$ Millones
Peso por canal	85 kg	25 canales	2000 Kg.
<b>2. Lanzamiento</b>	2M por100 Kg	2000 Kg	40 US\$ Millones
<b>3. Seguro</b>		10% satelite y lanzamiento	14 US\$ Millones
<b>3. Estaciones Maestras</b>			
Equipos RF	2 US\$Millones	una	2 US\$ Millones
Centro de Control	10 US\$Millones	uno	10 US\$ Millones
<b>TOTAL INICIAL</b>			<b>164 US\$ Millones</b>
<b>4. Operación anual</b>	<b>100 US\$ miles</b>	<b>24 canales</b>	<b>2,5US\$ Millones/año</b>

*Fuente: Análisis del Sector Satélite para la Región Andina, CAATEL, 2004*

Adicionalmente se tiene como referencia el costo del satélite VENESAT-1 del proyecto venezolano Simón Bolívar.

El mismo fue lanzado en el 2004, su costo fue de 406 millones de dólares, llevado a cabo con inversión parcial de China como parte de los acuerdos de cooperación y transferencia tecnológica firmados por ambos gobiernos y dispone de gran capacidad en banda Ku, C y Ka (exclusiva para Venezuela).

En la figura 5.4 se detallan las características del satélite VENESAT 1.



*Fuente: Tecnología Satelital de Venezuela, MCTI*

**Figura 5. 4. Características Satélite VENESAT 1**

Se analiza también las posibilidades o escenarios de financiamiento que se darían mediante financiación externa (es decir préstamos o inversión internacional) o mediante capital propio de los países miembros. Se llega a la conclusión que son necesarios ingresos de 22 millones de dólares anuales en venta o arrendamiento de capacidad para sostener el proyecto.

Si se decide que el satélite no tenga únicamente un uso comunitario y social sino un uso comercial, se tendría que ingresar al mercado de las empresas satelitales en el que existe una fuerte competencia y una sobreoferta de servicios satelitales. De esta manera este tipo de proyectos nuevos y de mediana escala se colocan en una posición dificultosa por lo que el

presupuesto del proyecto no debe depender del uso comercial que se le pueda dar al satélite.

En la tabla 5.3 se detallan las empresas satelitales con mayor participación en el mercado y con mayor cantidad de satélites en órbita.

**Tabla 5. 3. Número de Satélites por Operador Satelital**

<b>Empresa</b>	<b>Satélites</b>
<b>Intelsat</b>	52
<b>SES</b>	50
<b>Eutelsat</b>	31
<b>Panamsat</b>	18
<b>Telesat</b>	14
<b>Hispasat</b>	10
<b>Starone</b>	7
<b>Satmex</b>	5

Otro factor a tener en cuenta es la posición orbital. La CAN cuenta con la administración de la posición 67° Oeste pero ya con un contrato firmado con SES. Es decir, se tendría que iniciar una terminación unilateral de dicho contrato tomando en cuenta las consecuencias económicas del caso. Por otro lado se podría estudiar detenidamente el contrato y las enmiendas

suscritas, para encontrar una salida legal o algún incumplimiento por parte de SES para llegar a un acuerdo en el que se libere la posición orbital y sea ocupada por el nuevo satélite andino. Cabe recalcar que la CAN ha sido muy permisiva con faltas cometidas por la empresa satelital. La más importante sin duda es el perjuicio causado a Perú y Bolivia al no contar con cobertura del Satélite AMC-4 y no poder hacer uso de su capacidad asignada.

Tomando en cuenta lo expuesto se puede llegar a la conclusión que uniendo esfuerzos, capital y negociando la recesión o resciliación del contrato con SES, sería factible hacer realidad el sueño de contar con un satélite propio para los países andinos y así darle el uso comunitario a la posición 67° Oeste.

### **5.3.2. Aplicaciones de Beneficio para el Ecuador**

Antes que todo, la elección del satélite debe ser de acuerdo al uso y aplicaciones que se le vaya a dar. Es decir, un satélite con suficiente capacidad para dotar de internet de banda ancha, telefonía y televisión a sectores donde los servicios terrestres no se encuentran disponibles. Adicionalmente el satélite debe proveer capacidad y servicios para el plan de acceso universal que el MINTEL y los demás Ministerios de Telecomunicaciones de los países miembros de la CAN.

Cumpliendo con la premisa de que el acceso a internet de banda ancha debe ser universal y debe estar disponible para toda la población, incluyendo los sitios más remotos como la provincia de Galápagos, se propone un enlace troncal de alta capacidad entre el territorio continental y las islas Galápagos. Se conoce que aún no existe un enlace de alta capacidad de fibra óptica que comunique Galápagos con el territorio continental debido a los costos elevados de inversión y poca rentabilidad. Con un enlace satelital se facilita la implementación y por consiguiente los costos de inversión. El enlace debe disponer de suficiente capacidad para dotar a las islas de servicios de banda ancha móvil y fija.

Se realiza un análisis basándose en el número de estaciones celulares GSM del operador Claro en Galápagos. Se recalca que en Galápagos no se dispone de cobertura UMTS (3G) por lo que la propuesta consiste en que se implemente una red 3G con capacidad para brindar servicios HSDPA y HSPA+.

Como se muestra en la figura 5.5, la red celular de Claro en esta provincia consiste en 6 estaciones celulares (ALGARROBOS, ISABELACITY, ISABELA, PTOBMORENO, SANCRISTOBAL y SANTACRUZ) que brindan cobertura GSM a las principales y más pobladas zonas de las islas.

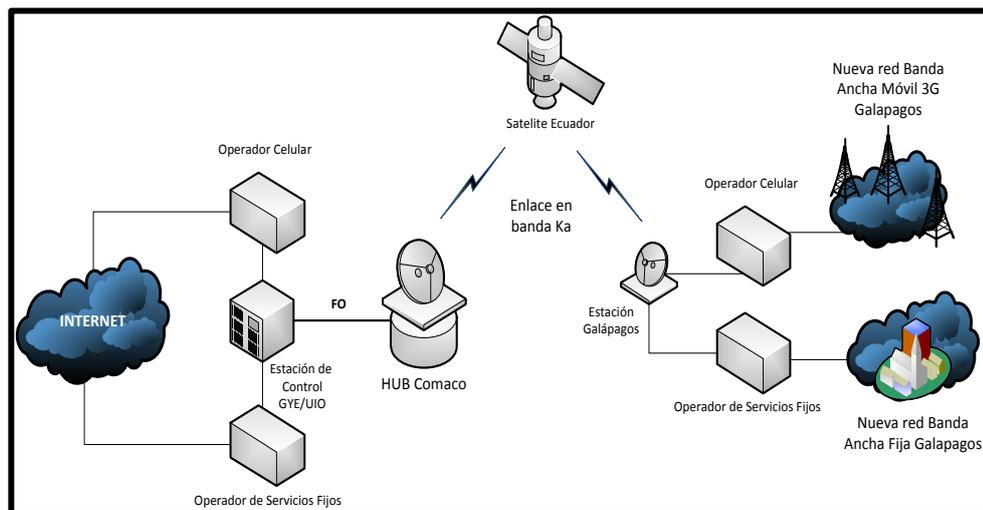


**Figura 5. 5. Mapa de Ubicación de Radio Bases en Galápagos**

De acuerdo a datos obtenidos por este operador celular, cada celda 3G requiere aproximadamente capacidad de 21 Mbps para tráfico de Voz y datos dependiendo de número de usuarios y la cobertura de la celda. Con esto se obtiene una capacidad de 126 Mbps para las 6 estaciones 3G.

A continuación se realiza un análisis del tráfico de internet fijo que cursaría Galápagos de acuerdo a datos obtenidos del último censo del INEC. Según el INEC (2010), existen 3355 computadoras y en los últimos 6 meses 10982 personas utilizaron una. Con estos datos proyectamos 3355 abonados con servicio de Internet fijo con un promedio de ancho de banda de 1 Mbps y una compartición de 8:1 se obtiene aproximadamente 419 Mbps.

El análisis anterior da como resultado que se requeriría un enlace de 545 Mbps de capacidad aproximada para transportar los datos de los servicios de Internet fijo y móvil hasta los nodos en Guayaquil que a su vez enviarán la información hacia internet. En la figura 5.6 se muestra el diagrama de la topología del enlace propuesto.



**Figura 5. 6. Topología de Propuesta Enlace troncal Guayaquil – Galápagos**

Como se observa es necesario contar con un satélite de gran capacidad para poder transmitir más de 500 Mbps. Dados los requerimientos de ancho de banda, adicional a los transpondedores en Banda Ku, el satélite debería contar con transpondedores en Banda Ka aprovechando las bondades que ofrece esta banda de frecuencia tales como la reutilización de frecuencia y la gran capacidad para transmitir datos. Para el efecto se debería prever que el

satélite tenga la facilidad técnica de transmitir paralelamente en Banda Ka con lo cual se incrementaría el costo del satélite.

Adicionalmente es necesario contar con un hub satelital para bajar la capacidad del satélite y transportarla hacia algún nodo principal mediante un enlace de fibra óptica. El costo de un hub satelital es de aproximadamente 820,000 dólares por lo que se sumaría otro gasto adicional al proyecto. La alternativa sería contar con el hub de propiedad del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas (COMACO) pero es necesario negociar y llegar a un acuerdo con este organismo.

El resto de elementos en la topología corren por cuenta de la empresa de servicios móviles o fija que invertiría en el proyecto, es decir la red de acceso HFC/Cobre/Fibra o la red de acceso celular 3G.

Basándose en la propuesta del Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (MINTEL) de introducir al ciudadano el conocimiento de las TIC con el fin de reducir la brecha y analfabetismo digital, se crea la iniciativa de los Infocentros y aulas móviles en el Ecuador.

Según el MINTEL, los infocentros son espacios comunitarios de participación en los que se garantiza el acceso a las TIC. Hasta el año 2013, el MINTEL ha implementado 473 infocentros comunitarios a nivel nacional, priorizando

sectores rurales y urbanos marginales. Para alcanzar estos objetivos el MINTEL ha procurado que cada espacio cuente con las herramientas necesarias para brindar el servicio a las comunidades.

De esta manera, cada infocentro tiene un espacio para las computadoras con acceso a Internet y un área que servirá de aula para capacitación, talleres o cualquier evento.

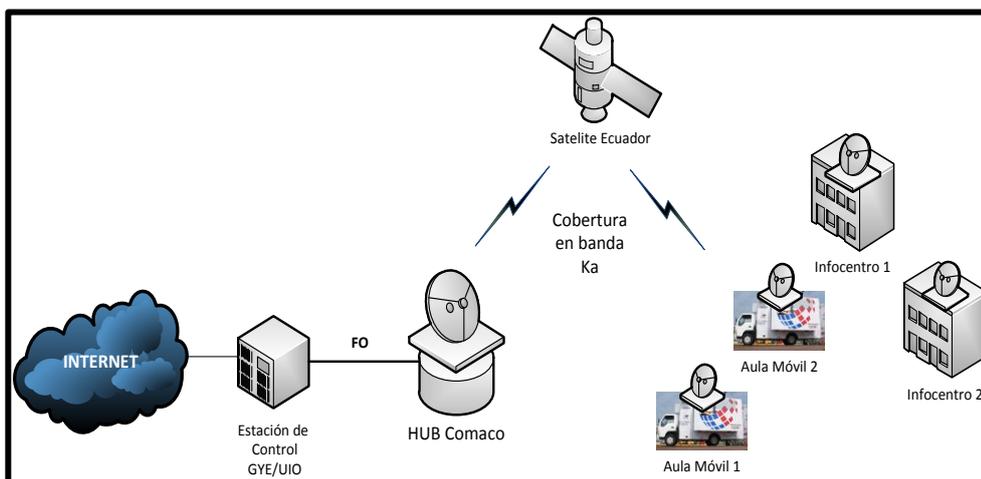
Por otro lado las aulas móviles son un medio de transporte equipado con la más alta tecnología, para transportar conocimiento a todo el país y promover el uso de herramientas tecnológicas. Desde las aulas móviles pueden los ciudadanos conectarse a internet de forma gratuita por medio de su conectividad móvil, también reciben una capacitación básica por medio de un entretenimiento multimedia sobre el computador, sus funciones y el uso del internet.

Para ambas iniciativas el acceso a internet es mediante enlaces satelitales, los cuales son contratados a una empresa proveedora de servicios de internet por satélite.

La propuesta radicaría en que el Ecuador cuente con sus propios servicios de internet de banda ancha utilizando capacidad satelital propia. Nuevamente

la utilización de la banda Ka sería la mejor alternativa para poder contar con acceso de banda ancha y brindar la mejor experiencia al usuario final.

En la figura 5.7 se muestra el diagrama de la topología del servicio de banda ancha satelital. Se observa que el hub satelital del COMACO y el enlace de fibra óptica hacia Guayaquil o Quito, continúa siendo necesario para utilizar la capacidad satelital e interconectar a los usuarios a otras redes, en este caso internet.



**Figura 5. 7. Topología de Propuesta Satelital para Infocentros y Aulas Móviles**

La infraestructura de los infocentros y aulas móviles ya son una realidad por lo que lo único a implementar serían los equipos de acceso satelital, que ya serian de propiedad del MINTEL y no un servicio contratado a un tercero.

Como conclusión de las propuestas se puede mencionar que el satélite requerido debe ser de última tecnología y de gran capacidad. Básicamente debería contar con suficientes transpondedores en banda Ku para cubrir la demanda de ancho de banda o bien contar con un número importante de haces en banda Ka para cubrir los requerimientos de internet de banda ancha.

## CONCLUSIONES

1. El Proyecto Satelital comunitario constituye la más grande de las ambiciones de la Comunidad Andina en materia de telecomunicaciones, su cronología se remonta casi cuarenta años atrás, múltiples estudios han pasado a su haber, y aunque para algunos, la inversión en tiempo y dinero que ha realizado la CAN no es justificada, lo cierto es que es un proyecto que ha realzado la importancia de la unión entre los países miembros así como también ha posicionado a la Comunidad con un renombre a los tratos y manejo de la posición orbital que se administra.
2. La organización de los países miembros en lo que a telecomunicaciones se refiere es de destacarse, pues los organismos creados para el efecto demuestran la ambición de beneficio mutuo entre los países andinos; y aunque el nombre del proyecto ha sufrido modificaciones lo cierto es que actualmente se encuentra bautizado

como el Proyecto Satelital Andino Simón Bolívar. Las Decisiones más importantes que emitió la CAN en relación al Proyecto Satelital son las Decisiones 604, 707 y la más importante la Decisión 725 en la cual se establece y delega la explotación del Recurso Órbita Espectro a la empresa satelital contratada para el efecto.

3. El manejo actual de la capacidad se encuentra a cargo de la empresa satelital SES NEW SKIES bajo administración de Secretaria de la CAN. El satélite comunitario constituye un logro de gran trascendencia y de unión entre los países miembros.
  
4. El satélite es propiedad de la empresa satelital SES NEW SKIES, actualmente posicionado en la órbita geoestacionaria de 67° Oeste. SES mediante contrato establecido en febrero de 2010, tiene los derechos para la utilización y explotación de la posición comunitaria a cambio de la asignación de capacidad o satelital. El satélite emplazado en la posición orbital de la CAN es el AMC-4. La capacidad satelital que brinda a los países de la Comunidad Andina fue inicialmente de 36 MHz, es decir de forma equitativa de 9 MHz por país.

5. El contrato con la empresa satelital tuvo su primera enmienda en febrero de 2012, con lo que se tiene actualmente una asignación de capacidad equivalente a 12 MHz por país lo que equivale a 48 MHz en total que dispone la CAN en uno de los satélites posicionados en la órbita comunitaria de 67° Oeste. Los satélites cuentan con transpondedores en Banda Ku.
  
6. La capacidad asignada al presente para Ecuador es de 12 MHz y está siendo utilizada por el Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas para la defensa Nacional.
  
7. Actualmente la dirección de la CAATEL está a cargo del Ministro de Telecomunicaciones Ing. Jaime Guerrero, y el organismo se encuentra realizando gestiones para la utilización de la capacidad asignada incluyendo propuestas comunitarias a nivel andino entre los países miembros. Se tomará en cuenta proyectos que involucren tecnología adquirida y la capacidad satelital asignada.
  
8. Las negociaciones para la segunda enmienda del contrato con la empresa satelital aún no se encuentran terminadas, pero se encuentran en su fase final. La investigación realizada indica que las principales cláusulas incluirían el beneficio de una mayor capacidad

asignada por país, costos preferenciales y una doble iluminación en banda C y Ku, según los requerimientos de Bolivia. El MINTEL por parte del Departamento de Asuntos Internacionales se encuentra optimista a la recepción de proyectos sociales para el uso de la capacidad a asignarse con la segunda de las adendas al contrato con SES.

9. El Proyecto “Simón Bolívar” es una realidad a la espera de propuestas que impulsen un desarrollo social. Es necesario un análisis concluyente de las opciones viables para el uso de la capacidad satelital debido a la reactivación del Proyecto Satelital Andino. El presente trabajo propone algunas alternativas a la espera de un estudio más profundo que brinde una solución social comunitaria.

## **RECOMENDACIONES**

- 1.** Utilizar la capacidad asignada al Ecuador, es decir 12 MHz de acuerdo a la enmienda firmada, en proyectos que impulsen el acceso universal y reduzcan la brecha digital en el país.
- 2.** Realizar las gestiones pertinentes para llevar a cabo la Segunda Enmienda del contrato con SES y así lograr incrementar el ancho de banda por país de 12 MHz a 17 MHz y además contar con beneficios importantes negociados por el CAATEL, tales como brindar cobertura satelital a Perú y Bolivia.
- 3.** Mantenerse vigilantes al contrato y los cumplimientos por parte de la empresa satelital, especialmente en los emplazamientos de nuevos satélites que satisfagan los requerimientos acordados en la nueva enmienda que se firme.

4. Revisar el contrato con SES y analizar posibilidades de rescisión del mismo, con el objetivo de liberar la posición orbital y retomar el verdadero objetivo del proyecto satelital andino el cual dotaba a la CAN con un satélite propio para beneficio de los países miembros y de esta forma disponer de mayor ancho de banda del que se dispone actualmente por país.
  
5. Estudiar la posibilidad a largo plazo de contar con un satélite propio para el Ecuador, emulando a países como Venezuela y Brasil, que cuentan con infraestructura satelital propia.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Serrano, R. 2009, Órbita Geoestacionaria (GEO), web blog, 9 Junio, visto 20 Abril del 2013, <<http://rosalinda.over-blog.es/article-32197813.html>>.
- [2] Vehículos y Proyectos Espaciales: Satélites Artificiales, Duque Y., Martinez I, ensayo, Medellin 2009.
- [3] History Channel, Satélite Artificial, visto 20 Abril del 2013, <<http://ec.tuhistory.com/zona-de-tecnologia/comunicacion/satelite-artificial.html>>.
- [4] Sáez, F. 2012, Tecnologías de la Comunicación: Satélites Artificiales, visto 20 Abril del 2013,

<<http://tecnogandaratercero2012.wikispaces.com/Tema+9+-+3.Sat%C3%A9lites+artificiales>>.

- [5] Osorio, F. y Andrade E. 2006, Sistemas Satelitales, Ingeniería Electrónica CUE - Tesis de Grado, Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador.
  
- [6] Historia de los Satélites: Órbitas de los Satélites, Hernán C., Ensayo, Universidad de Magallanes 2009.
  
- [7] Ayala del Río, J., Sistemas de Comunicación, visto 21 Abril del 2013,  
<[http://phpwebquest.org/wq26/miniquest/soporte\\_tablon\\_m.php?id\\_actividad=88182&id\\_pagina=1](http://phpwebquest.org/wq26/miniquest/soporte_tablon_m.php?id_actividad=88182&id_pagina=1)>.
  
- [8] Comunidad Andina - Decisión 395: Marco Regulatorio para la Utilización Comercial del Recurso Órbita - Espectro de los Países Miembros.
  
- [9] Unión Internacional de Telecomunicaciones, Sector de Radiocomunicaciones, visto 21 Abril del 2013,  
<<http://www.itu.int/net/about/itu-r-es.aspx>>.

- [10] Internet por Satélite, 2010, web blog, Las bandas de frecuencia utilizadas en comunicaciones satelitales para acceso a Internet, 9 Abril, visto 22 Abril del 2013, <<http://internetporsatelite.blogspot.com/2010/04/las-bandas-de-frecuencia-utilizadas-en.html>>.
- [11] Ippolito L. Jr. 2008, Satellite Communications Systems Engineering, Wiley, Reino Unido.
- [12] Tech-FAQ, 2012, Ku Band, 19 Noviembre, visto 22 Abril del 2013, <<http://www.tech-faq.com/ku-band.html>>.
- [13] Hhenrir 2013, Satélites de Banda Ka, Scribd, 14 Octubre, Conferencia COMSOC ieee dictada en la Universidad Nacional del Callao.
- [14] Colaboradores de Enciclopedia, 2011, Órbita geosíncrona, Órbita Geoestacionaria, 17 Noviembre, visto 22 Abril del 2013, <[http://enciclopedia.us.es/index.php/%C3%93rbita\\_geos%C3%ADncrona](http://enciclopedia.us.es/index.php/%C3%93rbita_geos%C3%ADncrona)>.

- [15] Villao, F. 1983, Soberanía del Ecuador en la Órbita Geoestacionaria, Instituto de Diplomacia y Ciencias Internacionales, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- [16] Mejía A., 2010, Teoría General del Estado: Órbita Geoestacionaria, 17 Septiembre, visto 22 Abril del 2013, <<http://uccteoriadestado.blogspot.com/2010/09/orbita-geoestacionaria.html>>.
- [17] Martínez E. 2007, Conexión Punto-Punto y Punto-Multipunto, web blog, 11 Julio, visto 23 Abril del 2013, <<http://www.eveliux.com/mx/conexion-punto-punto-y-punto-multipunto.php>>.
- [18] Gutiérrez F. & Islas O. 2000, Los Satélites Artificiales de Comunicación en el Siglo XXI, Revista Electrónica Razón y Palabra, Número 16, Año 4, Enero 2000, visto 23 Abril del 2013, <<http://www.razonypalabra.org.mx/anteriores/n16/satelites16.html>> .
- [19] Mendoza R. 2001, Proyecto Satelital Andino “Simón Bolívar”, web blog, 30 Abril, visto 23 Abril del 2013,

<<http://www.oocities.org/reinamendoza/RadioC/RadiocTRCR.htm>>

[20] OMC: Cuarto Protocolo Anexo al Acuerdo General sobre Comercio de Servicios, visto el viernes 5 de julio de 2013,

<[http://www.wto.org/spanish/tratop\\_s/serv\\_s/4prote\\_s.htmx](http://www.wto.org/spanish/tratop_s/serv_s/4prote_s.htmx)>.

[21] UIT: Que hace la UIT, 2011, visto el 12 de Agosto de 2013,

<<http://www.itu.int/es/about/Pages/whatwedo.aspx>>.

[22] Boletín trimestral de las TICS: cifras cuarto trimestre de 2012, diciembre 2012, Ministerio de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (MINTIC). imagen,

[23] Comunidad Andina de Naciones: Quienes somos, Reseña histórica 2010, visto el 20 de abril 2013,

<<http://www.comunidadandina.org/quienes/resena.htm>>.

[24] Aguayo Lorenzo Eva, Portillo Viloría Saskia & Expósito Díaz Pilar, s.f. Perspectiva del crecimiento económico en los países del Pacto Andino, ,

Universidad de Santiago de Compostela, Facultad de economía y negocios, Artículo.

- [25] Aquino, C.A. (1997). Experiencias de procesos de integración económica: el Pacto Andino, la Unión Europea y el ASEAN". Revista de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de San Marcos, nº 4.
- [26] Apuntes Internacionales: Venezuela dice adiós a la CAN abril de 2011, visto el 27 de abril de 2013, <<http://apuntesinternacionales.blogspot.com/2011/04/venezuela-dice-adios-la-comunidad.html>>.
- [27] Carrera J., Castillo T., Reina Kelly, Tapia M.; s. f. Impacto de la Comunidad Andina (CAN) en el Desarrollo Económico del Ecuador, desde su Creación hasta la Actualidad, con un Enfoque en el Comercio Intraregional, Tesis de Grado, Ingeniería en Gestión Internacional Empresarial , ESPOL 2009.
- [28] Comunidad Andina de Naciones, abril 2013, visto el 28 de abril de 2013, <[http://en.wikipedia.org/wiki/Comunidad\\_Andina](http://en.wikipedia.org/wiki/Comunidad_Andina)>.
- [29] Falconí Juan, Enero 2010, Cuentas satelitales de la cultura andina: una investigación por la integración subregional. Revista de la

Integración. Secretaría de la Comunidad Andina. Vol. 5. pp.141-150.

[30] ASETA: Relaciones Internacionales, visto el 27 de abril de 2013, <[http://www.aseta.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=72&Itemid=116](http://www.aseta.org/index.php?option=com_content&view=article&id=72&Itemid=116)>.

[31] Quijano Carlos, verano 1996, ASETA y el Proyecto Simón Bolívar. Revista Celular y Móvil Latinoamérica. s. v. pp.12-14.

[32] UIT, Informe de prensa final de la 17ª Conferencia de Plenipotenciarios de la UIT celebrada en Antalya, Turquía, del 6 al 24 de noviembre de 2006, <<http://www.itu.int/newsarchive/pp06/press-report-es.html>>.

[33] Ospina, 1988, Project Condor: An Analysis of the Feasibility of Regional System for the Andean Pact Countries, Master of Law Thesis. Institute of Air and Space Law McGill University, Montreal.

[34] Lyod E, Communications Satellites - A Review of Present Systems and Future Broadcasting Applications. UN/UNESCO Regional

Seminar for Education and Development, Mexico 2-11 de Septiembre de 1975.

[35] El Tiempo, 2013, "Colombia tendrá cobertura de TV del 100 por ciento", Marzo 24, Periódico de Colombia.

[36] Sistemas de Información sobre comercio exterior: Decisión 604 de la CAN.

[37] Informativos: Satélite Andino Simón Bolívar, magazine digital: Informativos.net  
<[http://informativos.net/otros-paises/satelite-andino-simon-bolivar\\_44506.aspx](http://informativos.net/otros-paises/satelite-andino-simon-bolivar_44506.aspx)>.

[38] Noticias Comunidad Andina: Satélite Andino, grabación de video, video de la CAN.

[39] Ecuador tiene dos segmentos en la órbita que suman 11.78 Km, El Universo, 11 de Octubre de 2008.

[40] Comunidad Andina, Documento Informativo 959 de la Secretaría General, 2011, "Informe de la Secretaría General sobre el estado

de Situación de Temas Prioritarios Competencia de la Comisión”,  
Agosto 18.

[41] CAATEL, Informe del Proyecto Satelital Andino Simón Bolívar, 29  
de mayo de 2009.

[42] Contrato para la utilización y explotación del recurso órbita  
espectro de la red satelital Simón Bolívar entre la CAN Y  
NEWSKIES SATELLITES B.V., 5 de febrero de 2012.

[43] Comunidad Andina, Documento Informativo 969 de la Secretaría  
General, 2011, “Informe de la Secretaría General sobre el estado  
de Situación de Temas Prioritarios Competencia de la Comisión”,  
Noviembre 25.

[44] Ochoa, G. 2013, Comunicación Global, web blog, Enero, visto 12  
Agosto del 2013, <<http://issuu.com/.mexi/docs/.mex>>.

[45] SES, S.A. s.f., SES: Sobre Nosotros, visto 12 Agosto del 2013,  
<<http://es.ses.com/5376015/about-ses>>.

- [46] Valencia, A. 2013, Charla CAN, web blog El Grupo Andino, visto 12 Agosto del 2013.
- [47] Eastern Daylight Time, 2010, "SES WORLD SKIES colabora con Comunidad Andina para desarrollar posición orbital 67° Oeste", Febrero 9, visto 12 Agosto del 2013,  
<<http://www.businesswire.com/news/home/20100209005895/es/>>.
- [48] Comunidad Andina, Documento Informativo 988 de la Secretaría General, 2012, "Informe de la Secretaría General sobre el estado de Situación de Temas Prioritarios Competencia de la Comisión".
- [49] Comunidad Andina, Documento Informativo 991 de la Secretaría General, 2012, "Programa de Trabajo de la Secretaría General de la Comunidad Andina de Enero - Diciembre 2013", 3 Agosto del 2013.
- [50] Infodefensa, Bogotá, 2012, "Colombia reactiva el satélite AMC-4 para mejorar los servicios de sus programas", visto 14 Agosto del 2013,  
<<http://www.infodefensa.com/?noticia=colombia-reactiva-el-satelite-amc-4-para-mejorar-los-servicios-de-sus-programas-sociales>>.

- [51] SES, S.A. s.f., SES: Cobertura de la Flota: Satélite AMC-4, visto 14 Agosto del 2013, <<http://www.ses.com/3830346/amc-4>>.
- [52] TelecomEcuador, 2013, "Comité Andino de Autoridades de Telecomunicaciones (CAATEL) Galápagos, Abril 2, video Informativo.
- [53] SES, S.A. s.f., SES: Cobertura de la Flota: Satélite AMC-3, visto 13 Agosto de 2013, <<http://www.ses.com/4628215/amc-3>>.
- [54] Bendezú Luis, Organismo Supervisor de telecomunicaciones, OSIPTEL: Encuesta de demanda de servicios de Telecomunicaciones, Marzo de 2013.
- [55] Cape Canaveral Air Station, 1997, "Atlas Successfully Launches GE-3 Satellite", visto el 13 de Agosto del 2013, <<http://www.ilslaunch.com/newsroom/news-releases/atlas-successfully-launches-ge-3-satellite>>.
- [56] Comunidad Andina de Naciones, s. f. imagen, vista el 25 de abril de 2013, <[http://www.comunidadandina.org/images/qui\\_can.jpg](http://www.comunidadandina.org/images/qui_can.jpg)>.

- [57] Comunidad Andina de Naciones: Telecomunicaciones, visto el 26 de abril de 2013,  
  
<<http://www.comunidadandina.org/telecomunicaciones.htm>>.
- [58] Constitución del Ecuador, 28 de Septiembre de 2008.
- [59] Estrategias de Inversión, 2012, “SES reubica el satélite AMC-3 a 67 grados oeste para prestar servicio a los mercados latinoamericanos en crecimiento”, visto el 14 Agosto del 2013,  
<<http://www.ilslaunch.com/newsroom/news-releases/atlas-successfully-launches-ge-3-satellite>>.
- [60] Find The Data, 2013, “AMC-3 - Geostationary Orbit Satellite”, visto el 14 Agosto de 2013,  
<<http://satellites.findthedata.org/l/30/AMC-3>>.
- [61] Find The Data, 2013, “AMC-4 - Geostationary Orbit Satellite”, visto el 15 Agosto de 2013,  
<<http://satellites.findthedata.org/l/31/AMC-4>>.
- [62] Informe de rendición de cuentas sector de telecomunicaciones, Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información,

período enero-diciembre 2012 Enero 2013., Ing. Jaime Guerrero  
Ministro de Telecomunicaciones.

[63] Ministerio de Obras Públicas y Servicios de Viviendas y  
Viceministerio de telecomunicaciones de Bolivia, 21 de mayo de  
2011, Imagen, Informe del Sector de las Telecomunicaciones.

[64] National Space Science Data Center, 2013, “AMC-4 -  
Geostationary Orbit Satellite”, visto el 14 Agosto de 2013,  
<<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraftDisplay.do?id=1999-060A>>.

[65] National Space Science Data Center, 2013, “GE-3”, visto el 14  
Agosto de 2013,  
<<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/masterCatalog.do?sc=1997-050A>>.

[66] Región UIT, visto el 12 de Agosto de 2013,  
<<http://wikitel.info/wiki/Regi%C3%B3n UIT>>.

[67] Registro de la Provisión de Capacidad Satelital en Ecuador,  
SENATEL, visto el 3 Octubre de 2013,

<<http://www.regulaciontelecomunicaciones.gob.ec/provision-del-segmento-espacial>>.

- [68] Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's) 2012, MINTEL, Diciembre de 2012. Informe del MINTEL sobre las TIC's en Ecuador.
- [69] White E., Servicio de las TIC, Evolución en el Uso del Espectro, Órbita Geoestacionaria, Diploma de telecomunicaciones, Empresa de servicios públicos de Colombia, EE. PP. MM.