

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

**ESTUDIO DE UN PLAN DE MASIFICACIÓN DE BANDA ANCHA EN
EL ECUADOR APLICANDO EL MODELO COREANO**

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

GABRIEL ALEJANDRO HERRERA ORDÓÑEZ
hgabriel13@gmail.com

DIRECTOR: ING. MSc. FABIÁN CORRAL
fvcorral@gmail.com

Quito, Enero 2009

DECLARACIÓN

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

A través de la presente de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Ing. Gabriel Alejandro Herrera Ordoñez

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Gabriel Alejandro Herrera Ordóñez, bajo mi supervisión.

MSc. Fabián Corral
DIRECTOR DE PROYECTO

ÍNDICE GENERAL

	PÁG.
ÍNDICE GENERAL	I
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	XII
RESUMEN	
PRESENTACIÓN	
MARCO TEÓRICO	
CAPÍTULO I BANDA ANCHA	1
1.1 DEFINICIÓN	1
1.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE BANDA ANCHA	2
1.2.1 Velocidad	2
1.2.2 Latencia y Jitter	3
1.2.3 Simetría entre capacidades de upstream y downstream	4
1.2.4 Always-on	4
1.3 USO DE LA BANDA ANCHA POR PARTE DE LAS PERSONAS	5
1.3.1 Perfil de un usuario promedio de Banda Ancha	6
1.4 PRINCIPALES TECNOLOGIAS DE BANDA ANCHA	6
1.4.1 Tecnología XDSL	7
1.4.1.1 Introducción a la tecnología DSL	7
1.4.1.2 Estándares de la tecnología xDSL	7
1.4.1.2.1 HDSL (High Speed Digital Subscriber Line)	8
1.4.1.2.2 SHDSL (Symmetric High speed Digital Subscriber Line)	9
1.4.1.2.3 ADSL (Asymetric Digital Subscriber Line)	9
1.4.1.2.4 VDSL (Very high speed Digital Subscriber	

Line)	10
1.4.1.2.5 SDSL (Single line Digital Subscriber Line)	11
1.4.1.3 Panorama de la tecnología xDSL	11
1.4.1.4 Arquitectura de Red	12
1.4.1.5 Elementos de la red ADSL	13
1.4.1.6 Servicios y aplicaciones de la tecnología xDSL y ADSL	13
1.4.2 Tecnología HFC	14
1.4.2.1 Introducción a la tecnología HFC	14
1.4.2.2 Panorama de la tecnología HFC	15
1.4.2.3 Arquitectura de Red	16
1.4.3 Tecnología LMDS	17
1.4.3.1 Introducción a la tecnología LMDS	17
1.4.3.2 Estandarización y normalización de la tecnología LMDS	18
1.4.3.2.1 IEEE 802.16	18
1.4.3.3 Panorama de la tecnología LMDS	19
1.4.3.4 Arquitectura de Red	20
1.4.3.5 Elementos de red LMDS	22
1.4.4 Tecnología de Acceso Vía Satélite	23
1.4.4.1 Introducción a la tecnología Vía Satélite	23
1.4.4.2 Estandarización y normalización de la tecnología Vía Satélite	24
1.4.4.3 Panorama de la tecnología Vía Satélite	25
1.4.4.4 Arquitectura de Red	26
1.4.5 Tecnología WLAN	28
1.4.5.1 Introducción de las WLAN	28
1.4.5.2 Estandarización y normalización de la tecnología WLAN	29
1.4.5.3 Panorama de la tecnología WLAN	29
1.4.5.4 Arquitectura de Red	32
1.4.5.4.1 Redes Par a Par (Peer to Peer o Ad-Hoc)	32

CAPÍTULO II SITUACIÓN DE LA BANDA ANCHA EN ECUADOR	58
2.1 INTRODUCCIÓN	58
2.2 INTERNET EN EL ECUADOR	60
2.2.1 Acceso a Internet	60
2.2.2 Evolución del Internet	62
2.2.3 Barreras a eliminar para mejorar el acceso a Internet	63
2.2.4 Proyecciones de acceso a Internet	63
2.2.5 Tipos de usuarios de Banda Ancha	66
2.2.5.1 Perfil del usuario ecuatoriano	67
2.2.6 Mercado de Banda Ancha en Ecuador	68
2.2.6.1 Actores del Mercado de Banda Ancha	68
2.2.6.2 Tamaño y Madurez de los servicios en Ecuador	71
2.2.6.3 Tendencias en las Telecomunicaciones	72
2.3 SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACCESO A REDES INTERNACIONALES EN ECUADOR	72
2.3.1 Redes de Fibra Óptica en Ecuador	74
2.4 POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS DE BANDA ANCHA	74
2.4.1 Norma de Calidad del Servicio de Valor Agregado de Internet	76
2.5 SITUACIÓN LATINOAMERICANA	76
CAPÍTULO III MODELO COREANO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE BANDA ANCHA	81
3.1 INTRODUCCIÓN	81
3.2 INFORMACIÓN GENERAL DE COREA	82
3.3 MODELO COREANO	86
3.3.1 Antecedentes	86
3.3.2 Los inicios del Proyecto	89
3.3.2.1 Organización del sistema de implementación de las políticas del gobierno	91
3.3.2.2 Implementación de objetivos de la HSICN	92

3.2.2.3 La Red Principal, la Red Nacional y la Red Pública de la HSICN	93
3.3.3 Establecimiento y promoción del uso de la HSICN	97
3.3.3.1 Establecimiento temprano de la HSICN	97
3.3.3.2 Política de compensación de ingresos	98
3.3.3.3 Establecimiento del sistema de uso de la Red Nacional de Alta Velocidad	98
3.3.3.4 Promoción del uso de la información y comunicación en el sector público	100
3.3.4 Provisión de Internet de alta velocidad a las escuelas coreanas	101
3.3.4.1 Servicio de Internet gratuito para Escuelas Primarias y Secundarias	101
3.3.4.2 Uso del servicio de Internet en las escuelas y colegios	103
3.3.5 Provisión de Internet de alta velocidad a los hogares coreanos	103
3.3.5.1 Competición por el mercado del servicio de Banda Ancha de Internet	105
3.3.5.2 Suministro y despliegue de la Banda Ancha	105
3.3.5.3 Selección de la Tecnología ADSL	106
3.3.6 Establecimiento de la HSICN en áreas y clases sociales aisladas	108
3.3.6.1 Resolución política para eliminar la brecha digital	108
3.3.6.2 Préstamos de apoyo para el establecimiento de la red de alta velocidad	109
3.4 ESTADO ACTUAL DEL SERVICIO DE LA BANDA ANCHA EN COREA	110
3.4.1 Ejemplos de Aplicaciones de Internet de Banda Ancha	112
3.4.4.1 Cafés Internet (PC Bang)	112
3.4.4.2 Juegos en red	112
3.4.4.3 Banca en línea	113

3.5 FUERZAS IMPULSORAS Y FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO	114
3.5.1 Participación y Apoyo por parte del Gobierno	117
3.5.1.1 KII-G Backbone Network	120
3.5.1.2 KII-T(R&D Network)	121
3.5.1.3 IT 839 Strategy	122
3.5.1.4 Broadband IT Korea Vision 2007	130
3.5.2 Iniciativas	126
3.5.2.1 Programa de Fondos Públicos	126
3.5.2.2 Programa de Certificación de Banda Ancha para las construcciones	127
3.5.2.3 Sistema de Broadcasting Educativo (EBS)	128
3.5.2.4 Programa de Alfabetización en las TICs	128
3.5.2.5 Plan para promocionar el uso de las TICs y la distribución de PCs a niños de escasos recursos	128
3.6 RESUMEN	129
CAPÍTULO IV MODELO A APLICAR EN EL ECUADOR PARA LA MASIFICACIÓN DE BANDA ANCHA	131
4.1 INTRODUCCIÓN	131
4.2 REALIDAD SOCIOECONÓMICA DEL ECUADOR	132
4.3 MODELO ECUATORIANO	138
4.3.1 Objetivo General	138
4.3.2 Metas Específicas	139
4.3.3 Justificación	141
4.3.4 Políticas y Estrategias	143
4.3.5 Planteamiento de las Redes Nacional, Pública y de Investigación-Desarrollo	152
4.3.6 Manejo del Tráfico	159
4.3.7 Cronograma	162
4.3.8 Presupuesto Estimado	166
CAPÍTULO V IMPACTO SOCIAL DE LOS SERVICIOS DE BANDA ANCHA	169

5.1 INTRODUCCIÓN	169
5.2 BENEFICIOS DIRECTOS PARA LOS CONSUMIDORES Y FAMILIAS	170
5.2.1 Beneficios para los usuarios	170
5.2.2 Teletrabajo	173
5.2.3 Juegos en línea	174
5.2.4 Telecentros	174
5.2.5 Plan Quito hacia el Bicentenario	178
5.3 BENEFICIOS GENERALES PARA LAS EMPRESAS	179
5.3.1 Beneficios para las empresas	179
5.3.2 Comercio Electrónico	179
5.3.3 ISPs y Creadores de Servicios y de Contenidos	180
5.3.4 Beneficios para la Banca y sus servicios	182
5.4 BENEFICIOS GENERALES PARA EL GOBIERNO DEL ECUADOR	183
5.4.1 Beneficios para el sector público	183
5.4.2 El e-gobierno	184
5.4.3 Telemedicina	185
5.4.4 Investigación y Desarrollo	187
5.4.5 Escuelas (Educación) y e-Learning	188
5.5 IMPACTOS A NIVEL MACROECONÓMICO	192
CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	196
6.1 CONCLUSIONES	196
6.2 RECOMENDACIONES	198
BIBLIOGRAFÍA	200
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA PARA LOS GRÁFICOS	205
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA PARA LAS TABLAS	209
ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁG.
Figura 1.1 Uso espectral de las tecnologías xDSL	8
Figura 1.2 Arquitectura completa de un Operador ADSL	12
Figura 1.3 Elementos de la arquitectura ADSL	13
Figura 1.4 Red CATV tradicional	15
Figura 1.5 Mercado de ADSL vs Cable	16
Figura 1.6 Red HFC de Cable Módem	17
Figura 1.7 Esquema de red LMDS	21
Figura 1.8 Estructura de una red punto a multipunto	22
Figura 1.9 Estándares DVB en el mundo	25
Figura 1.10 Configuraciones de Redes Unidireccionales	27
Figura 1.11 Arquitectura de Red Satelital Híbrida	27
Figura 1.12 Arquitectura Red Bidireccional con sistema DVB-RCS	28
Figura 1.13 Identificador Hotspots	31
Figura 1.14 Símbolos de Warchalking	32
Figura 1.15 Red ad-hoc	33
Figura 1.16 Red BSS	34
Figura 1.17 Ancho de Banda previsto para diferentes servicios	36
Figura 1.18 Elementos de la Fibra Óptica	37
Figura 1.19 Fibra Óptica Monomodo	39
Figura 1.20 Fibra Óptica Multimodo	39
Figura 1.21 Tipologías de FTTx	41
Figura 1.22 Configuraciones de la arquitectura FTTH	42
Figura 1.23 Tipos de FTTx	43
Figura 1.24 Topología Punto a Punto	45
Figura 1.25 Topología Punto-Multipunto	45
Figura 1.26 Red Óptica Pasiva (PON)	46
Figura 1.27 Componentes de la red de acceso de PON	47
Figura 1.28 Instalación de fibra óptica en el terreno	48

Figura 1.29 Instalación canalizada de fibra óptica	49
Figura 1.30 Instalación área de fibra óptica	49
Figura 1.31 Arquitectura de red PLC	51
Figura 1.32 Accesos de Banda Ancha (millones)	53
Figura 1.33 Accesos de Banda Ancha por 100 habitantes	53
Figura 1.34 Penetración de 3G (WCDMA y CDMA2000 1X EV-DO)	54
Figura 1.35 Redes de acceso de Banda Ancha fijas y móviles	55
Figura 1.36 Redes de acceso cableadas	57
Figura 2.1 Número de usuarios de Internet a Nivel Nacional	61
Figura 2.2 Cuentas de Internet por Provincias en el Ecuador	62
Figura 2.3 Crecimiento del uso de Internet en los últimos años	62
Figura 2.4 Penetración y Número de Suscriptores de Banda Ancha en la Región Latinoamericana	65
Figura 2.5 Comparación de precios de acceso a Internet en países de la Región	65
Figura 2.6 Estado de madurez y el tamaño relativo de los diferentes servicios que conforman el mercado de las telecomunicaciones en Ecuador	71
Figura 2.7 Valoración de las tecnologías de acceso	72
Figura 2.8 Salida internacional por Colombia	73
Figura 2.9 Redes de Fibra Óptica de los principales operadores	75
Figura 2.10 Usuarios de Internet a Diciembre de 2008	79
Figura 2.11 Penetración de la Banda Ancha en América Latina	79
Figura 3.1 Estado de la República de Corea	83
Figura 3.2 Bandera Nacional de la República de Corea	84
Figura 3.3 Participación del mercado de los principales ISPs	85
Figura 3.4 Objetivos de la HSICN	92
Figura 3.5 Segunda Fase (1998-2000)	95
Figura 3.6 Tercera Fase (2000-2005)	96
Figura 3.7 Los 3 sectores que han cooperado para el desarrollo de la	

HSICN	99
Figura 3.8 Típico PC Bang en Corea que han tenido éxito por todo el país	112
Figura 3.9 Escena del juego en línea Lineage	113
Figura 3.10 Usuarios en millones de las principales aplicaciones de Banda Ancha	113
Figura 3.11 Número de usuarios de la Banca en línea	114
Figura 3.12 Soluciones de acceso para Banda Ancha	116
Figura 3.13 Modelo de la Banda Ancha en Corea	118
Figura 3.14 Red de Investigación y Desarrollo de la HSICN (KII-T)	122
Figura 3.15 Emblemas de los certificados de Banda Ancha en las construcciones	127
Figura 3.16 Programas de Educación en Corea a través del Internet	128
Figura 4.1 Pobreza Nacional Urbano – Rural por Ingreso	134
Figura 4.2 Pobreza Nacional Urbana por Ingreso	134
Figura 4.3 Pobreza Nacional Rural por Ingreso	134
Figura 4.4 Pobreza Extrema Nacional Urbano – Rural por Ingreso	135
Figura 4.5 Pobreza Extrema Nacional Urbano por Ingreso	135
Figura 4.6 Pobreza Extrema Nacional Rural por Ingreso	135
Figura 4.7 Fuerza de trabajo en el Ecuador 2008	136
Figura 4.8 Objetivos de la HSICN versión Ecuador	140
Figura 4.9 Resultados esperados con el PIIE	142
Figura 4.10 Crecimiento de las conexiones de Banda Ancha en Ecuador	150
Figura 4.11 Crecimiento esperado de la Tasa de Penetración de Banda Ancha en nuestro país	150
Figura 4.12 Crecimiento de las conexiones de Banda Ancha en Corea	151
Figura 4.13 Proceso de crecimiento de la Tasa de Penetración de Banda Ancha en Corea	151
Figura 4.14 Comparación del proceso de crecimiento de las tasas de penetración entre Ecuador y Corea en el lapso de 10 años de aplicarse las redes de alta velocidad	152

Figura 4.15 Esquema Lógico de la HSICN	154
Figura 4.16 Red CEDIA	159
Figura 4.17 Anillos Norte y Sur de la HSICN del PIIE	160
Figura 4.18 Primera Fase (2010-2014)	164
Figura 4.19 Segunda Fase (2015-2018)	165
Figura 4.20 Tercera Fase (2018-2020)	166
Figura 5.1 Crecimiento del número de compañías relacionadas a las comunicaciones e información en Corea	181
Figura 5.2 Crecimiento de los ISPs en Corea	182
Figura 5.3 Telemedicina-Fase Nacional y Fronteriza	187
Figura 5.4 Articulación de un sistema educativo basado en Banda Ancha a desarrollar en Singapur	191

ÍNDICE DE TABLAS

	PÁG.
Tabla 1.1 Tipos de Tecnologías xDSL	7
Tabla 1.2 Características de HDSL	8
Tabla 1.3 Características de SDHSL	9
Tabla 1.4 Características de VDSL	11
Tabla 1.5 Comparación cualitativa de los servicios soportados por las Tecnologías xDSL	14
Tabla 1.6 Estándares del IEEE de la familia 802.X	30
Tabla 1.7 Rangos de longitud de onda y atenuación de la fibra según la distancia de la transmisión	38
Tabla 1.8 Adecuación de tecnologías de acceso a los servicios	55
Tabla 1.9 Tecnología de acceso de Banda Ancha	56
Tabla 2.1 Número de cuentas de Internet 2001-2008	60
Tabla 2.2 Número de usuarios de Internet 2001-2008	61
Tabla 2.3 Proyecciones de penetración en el país del servicio de Internet	64
Tabla 2.4 Tecnologías usadas para brindar Banda Ancha en el país	67
Tabla 2.5 Operadores de Telecomunicaciones en el Ecuador a abril 2008	69
Tabla 2.6 Número de Proveedores de Internet a diciembre de 2008	69
Tabla 2.7 Costos de Banda Ancha en el Ecuador	70
Tabla 2.8 Usuarios de Internet	78
Tabla 3.1 Los 12 Proveedores de Internet más importantes de Corea	85
Tabla 3.2 Proceso de Informatización en Corea durante los 80s y 90s	88
Tabla 3.3 Detalles del establecimiento de la HSI CN	94
Tabla 3.4 Infraestructura de KII-G	95
Tabla 3.5 Tamaño del Mercado y Demanda del Sector Público en el periodo de 1996-1998	100
Tabla 3.6 Tendencia del servicio de Banda Ancha	101

Tabla 3.7 Comparación de precios del servicio de Internet para escuelas y colegios mensualmente	102
Tabla 3.8 Comparación de número de Escuelas y Colegios con servicio de Internet y sus velocidades de conexión	102
Tabla 3.9 Estado de los subscriptores de Banda Ancha	106
Tabla 3.10 Comparación entre ISDN, ADSL y CATV	107
Tabla 3.11 Préstamos para el establecimiento de la HSICN por año	109
Tabla 3.12 Estadísticas de las TICs en Corea	111
Tabla 3.13 Logros actuales y a futuro de la KII	118
Tabla 3.14 Glosario con las abreviaturas de la Figura 3.14	120
Tabla 3.15 Estado de las construcciones con certificados de conexiones de Banda Ancha	127
Tabla 4.1 Incidencia de pobreza y extrema pobreza de consumo por etnia y área (% de la población total)	133
Tabla 4.2 Cifras Económicas del Ecuador Diciembre 2008	136
Tabla 4.3 Población Económicamente Activa proyectada total por año individual, según rama de actividad	137
Tabla 4.4 Población Económicamente Activa proyectada total rural por año individual, según rama de actividad	138
Tabla 4.5 Crecimiento esperado de las conexiones de Banda Ancha en Ecuador	148
Tabla 4.6 Caso Corea respecto a las conexiones de Banda Ancha	148
Tabla 4.7 Proyecciones de Potenciales Usuarios de Banda Ancha por parte del Gobierno hasta el año 2015	148
Tabla 4.8 Proyecciones de Potenciales Usuarios de Banda Ancha hasta el año 2015	149
Tabla 4.9 Longitudes de cada Fase de la HSICN	156
Tabla 4.10 Costos aproximados de despliegue FTTH	157
Tabla 4.11 Costos aproximados de despliegue VDSL	157
Tabla 4.12 Tráfico para el Anillo Norte	161
Tabla 4.13 Tráfico para el Anillo Sur	162

Tabla 4.14 Tráfico total para la HSICN versión Ecuador	162
Tabla 4.15 Tráfico estimado de la red HSICN	162
Tabla 4.16 Cronograma de la Infraestructura del PIIE	163
Tabla 4.17 Costo comparativo entre las Redes Nacionales de Irlanda y Ecuador y Proyectos de Chile y Perú	168
Tabla 4.18 Costo de la Red Pública HSICN del Ecuador	168
Tabla 4.19 Crecimiento esperado de usuarios al completarse la HSICN	168
Tabla 5.1 Beneficios y problemas asociados a la implantación de Banda Ancha	173
Tabla 5.2 Proyectos del FODETEL	177
Tabla 5.3 Programa de Telemedicina	186
Tabla 5.4 Resumen de los Principales Programas Educativos en Corea	192
Tabla 5.5 Resumen de los principales efectos macroeconómicos de la Banda Ancha	195

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a Dios por haberme guiado todos los días de mi vida y permitido ingresar a la Escuela Politécnica Nacional, a la cual también agradezco por haber sido el lugar en el cual he aprendido mucho en estos años de carrera universitaria, en segundo lugar al Ing. Fabián Corral por haber dedicado parte de su tiempo en la guía, colaboración para la elaboración de este Proyecto de Titulación, en tercer lugar al Ing. Young-il Kwon por su colaboración en la facilitación de información valiosa para el desarrollo de esta tesis, en cuarto lugar a todos mis verdaderos amigos que pude hacer a lo largo de estos años en la universidad junto a mis antiguos amigos, gracias muchachos por estar en las buenas y en las malas y finalmente a todas las personas que de una u otra manera colaboraron en la elaboración de este proyecto, gracias por aportar su granito de arena.

DEDICATORIA

A mi familia, y de manera especial a mi madre, quien ha sido el pilar fundamental de mi vida, por haber hecho tantos sacrificios con el fin de que sus hijos progresen y sean alguien en la vida, además de todo el cariño y cuidado que nos da a todos sus hijos, mil gracias madre, espero algún día poder pagarle en parte por todo lo que ha hecho.

"En los momentos de crisis sólo la creatividad es más importante que el conocimiento."

Albert Einstein (1879-1955)

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo el presentar un estudio sobre un plan que permita la masificación de la Banda Ancha en el Ecuador basándose en el modelo coreano como referencia, que contó con la colaboración de la empresa privada en conjunto con el Estado, para que se convierta en el éxito que es hoy en día.

Al inicio del trabajo, se resumen las características técnicas de las tecnologías de Banda Ancha más usadas en la actualidad, así como la situación mundial y en especial la latinoamericana del mercado de la Banda Ancha. Luego se hace un análisis de la situación de la Banda Ancha en nuestro país, de la infraestructura y políticas existentes.

A continuación se presenta el modelo coreano que ha permitido a Corea del Sur lograr en poco más de 10 años liderar la penetración de Banda Ancha a nivel mundial, y que ha dado resultados positivos para la sociedad coreana y el cual es la base para plantear un modelo similar, de acuerdo a nuestra realidad socio-económica, que nos brinde oportunidades y beneficios a los ecuatorianos.

Y finalmente se hace una descripción de los beneficios que este Plan y de la Banda Ancha, que nos pueden brindar en varios campos para nuestro país a corto y largo plazo.

PRESENTACIÓN

Este trabajo es solo el inicio de lo que se podría considerar una nueva etapa en lo referente a la digitalización y masificación del acceso a los servicios de comunicación e información a gran escala en el Ecuador. En el mismo se presenta una alternativa para brindar verdaderas conexiones de Banda Ancha a la mayoría de la población del Ecuador a precios bajos si los comparamos con los actuales. Pero para ello la Empresa Privada y el Sector Público deben de ponerse de acuerdo para impulsar este proyecto como sucedió hace ya más de 10 años en la República de Corea del Sur.

Una razón por la cual se plantea realizarlo fue que estamos muy atrasados en lo que se refiere a la penetración de accesos a Internet que será una herramienta que marcará el futuro del Ecuador en pocos años. Además me agradó todos los beneficios que trajo la implementación masiva en Corea que espero se repita aquí, obviamente no en la misma intensidad pero sí en lo de poder dar un salto gigantesco en relación a nuestros países vecinos y poder llegar a ser líderes a nivel latinoamericano de las TICs y sus usos.

Implementar este Proyecto a escala nacional y de acuerdo a como se lo propone es un reto, el cual deberá ser asumido con responsabilidad junto con la convicción de que el acceso a conexiones de Banda Ancha nos brindará oportunidades de desarrollo, no solo en los campos económico y tecnológico sino en lo social que incluye la educación, la telemedicina, el teletrabajo; para lo cual debe existir una adecuada y continua capacitación con el fin de mejorar las habilidades respecto al uso de nuevas tecnologías. Finalmente recordar que con todo ello tendríamos un acceso a una cantidad inagotable de información como lo es el Internet. Por ello se presenta el presente trabajo, que pretende mostrarle al país que podemos y debemos aprovechar los beneficios del tener conexiones de Banda Ancha, como lo hacen en la República de Corea del Sur.

CAPÍTULO I

BANDA ANCHA

1.1 DEFINICIÓN

El término *Banda Ancha* se ha introducido inevitablemente en el lenguaje cotidiano. La alta capacidad o velocidad de transmisión es un concepto relativo que evoluciona en el tiempo hacia demandas de mayores velocidades, y que varía significativamente de país a país. En un primer momento se denominó Banda Ancha a aquellas conexiones a Internet que poseen una capacidad mayor que las conexiones telefónicas tradicionales o dial-up y surgieron diversas definiciones. Hoy hay un amplio acuerdo en que asociar la definición de Banda Ancha únicamente a una capacidad de transmisión ofrece una pobre dimensión de este concepto y condena a dicha definición a caer rápidamente en la obsolescencia. Entonces una buena definición de Banda Ancha podría ser la siguiente *“es un amplio conjunto de tecnologías que han sido desarrolladas para soportar la prestación de servicios interactivos innovadores, con la característica de siempre en línea (always on), permitiendo el uso simultáneo de servicios de voz y datos, proporcionando unas velocidades de transmisión que evolucionan con el tiempo, partiendo de los 128 Kbps de velocidad en sentido descendente, apuntando a usuarios residenciales y pequeños comercios [1]”*.

En un sentido general, Banda Ancha se refiere a la transmisión de datos en el cual se envían simultáneamente varios paquetes de información, con el objetivo de incrementar la velocidad de transmisión efectiva para Medianas Empresas y Usuarios Residenciales. Se puede considerar Banda Ancha cuando cumple con las siguientes propiedades [2]:

- Conexión dedicada de al menos 1Mbps (aunque por diferentes cuestiones se denominan conexiones de Banda Ancha a aquellas que van a velocidades superiores a los 256Kbps).
- Conexión permanente a Internet: “Always On”.
- Tarifa Plana, en la cual se paga una cantidad fija por la conexión, independientemente del tráfico de datos que se realice.

1.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE BANDA ANCHA

La capacidad de las comunicaciones o velocidad, es solo una parte del conjunto de características del funcionamiento de un servicio de Banda Ancha. Además de ello se ofrece la característica de conectividad “always-on” como Banda Ancha. Junto con esas características se debe asociar parámetros adicionales tales como simetría y direccionabilidad⁵⁶ de Banda Ancha que son componentes importantes en la definición de Banda Ancha.

1.2.1 VELOCIDAD

La velocidad del servicio de Banda Ancha, la tasa a la cual uno puede transferir datos desde y hacia el usuario final, es función de muchos factores. Debido a que la Banda Ancha efectiva refleja la capacidad de la conexión par a par entre transmisor y receptor, la velocidad vista por el usuario puede restringirse a cualquiera de los varios puntos entre el computador del usuario y la computadora que proporciona un servicio en particular. Sin embargo las velocidades dentro del núcleo de la red han ido incrementándose en los últimos tiempos así como la capacidad del enlace de red entre el usuario y el proveedor de servicios de la red [3].

La velocidad efectiva de interactuar con un host de Internet no es solo función del desempeño del enlace de acceso local de Banda Ancha, sino que también depende del camino entre este host y el host del usuario, así como la carga en

⁵⁶ Capacidad de que un dispositivo de poder conectarse a otro en el Internet por medio de una asignación estática o dinámica de una dirección IP, además brinda la función de que el computador usado se comporte como servidor para ficheros, música, imágenes, videos como se demostró con el programa Napster.

el host central. Como resultado, dependiendo de las circunstancias, las mejoras en el desempeño de una parte del enlace no necesariamente mejorarán el comportamiento de todo el enlace. La infraestructura de la red como recepción y almacenamiento de datos dentro de las redes de acceso locales del ISP⁵⁷ también tiene un efecto substancial sobre el funcionamiento percibido al usuario final y carga en las conexiones del núcleo de Internet, provocando los embotellamientos en la red.

Los embotellamientos en las conexiones dial-up se encuentran en la última milla, pero en la actual generación de conexiones de Banda Ancha no está muy claro donde están los embotellamientos, ya que puede estar en la red local del ISP, en el enlace de subida de la conexión o hasta en la computadora del usuario.

1.2.2 LATENCIA Y JITTER

Mientras que el rendimiento de la red es lo que permite el funcionamiento de muchas aplicaciones, dos parámetros adicionales son cruciales para las aplicaciones, que dependen de la entrega o interacción de datos en tiempo real como son la telefonía o los juegos de red, estos dos parámetros son la latencia y el jitter.

La latencia o retardo es la medida de cuanto tiempo toma entregar un paquete a través de la red hasta llegar a su destino. Es función de la distancia que viaja el paquete, de cuanto tiempo espera el paquete en las colas dentro de la red y el retardo que resulta de la retransmisión debido a que el paquete se pierde por la congestión de la red.

La latencia afecta principalmente a las aplicaciones que dependen de interacción, como conversaciones entre personas, juegos y similares. En

⁵⁷ Internet Service Provider. Proveedor de servicios de Internet, se refiere a una compañía que se dedica a ofrecer acceso a Internet a sus clientes. Específicamente, el proveedor puede proveer desde enlaces dial up hasta enlaces dedicados de muy alta velocidad. Adicionalmente, los ISP suelen ofrecer servicios adicionales tales como desarrollo y mantenimiento de sitios web, cuentas de correo electrónico, entre otros.

cambio el Jitter mide la variación de la latencia, resultado de muchos factores en el camino tomado por cada paquete, esperas en colas, o variaciones en el nivel de congestión dentro de la red. Incluso si el nivel promedio de Jitter es aceptable, un valor alto de Jitter puede provocar que las aplicaciones no se puedan usar [3].

1.2.3 SIMETRÍA ENTRE CAPACIDADES DE UPSTREAM Y DOWNSTREAM

Hoy en día, los servicios de telecomunicaciones, incluyendo la Banda Ancha, no necesariamente proporcionan la misma capacidad de subida y bajada de datos –up y downstream-.

Los típicos servicios asimétricos que se encuentran hoy en día fueron diseñados con una de las dos clases de aplicaciones asimétricas en mente. Una clase es la de la *Búsqueda en Internet* o “*Web Browsing*”, donde la conexión de *upstream* de Banda Ancha sirve para llevar los pedidos del usuario para páginas Web y la conexión de alta velocidad de *downstream* devuelve el contenido que el usuario ha solicitado; el comercio electrónico u otras aplicaciones en las cuales el usuario interactúa mediante el envío de información en formularios de la Web involucran un modelo de comunicaciones asimétricas. La otra clase, la entrega de audio o video, en la cual una pequeña cantidad de datos es enviada en el enlace de subida para seleccionar y dirigir la entrega del flujo de datos, es aún más asimétrica. Mientras el Web Browsing ha sido la aplicación dominante de la Banda Ancha residencial, acompañada por un flujo limitado de audio/video en tanto que las aplicaciones P2P⁵⁸ han surgido recientemente. Estas aplicaciones, que usan muchas computadoras individuales en vez de un servidor central, requieren de una parte significativa de la capacidad del enlace de subida para cada computadora [3].

1.2.4 ALWAYS-ON

Además de un gran ancho de banda, una conexión de Banda Ancha también proporciona una conexión siempre disponible al Internet. La principal

⁵⁸ Peer to Peer. Sistema de red basado en el protocolo TCP/IP utilizado para el intercambio de ficheros entre usuarios de la red.

implicación de un servicio de Banda Ancha *siempre disponible* es que, por primera vez, los usuarios residenciales tienen un acceso casi inmediato al Internet o a otros servicios que ellos soliciten. Antes los usuarios residenciales y de pequeños negocios eran confinados a usar una línea dial-up para acceder al Internet. Con el dial-up, el usuario se enfrentaba a un retardo notable –había que sumar el tiempo que tomaba hacer la llamada entre los módems del usuario y del ISP, más el tiempo que tomaba a los dos módems negociar la conexión, y si le sumamos el tiempo de autenticación del usuario a través de un password-. El tiempo se incrementaba si el usuario tenía el hábito de apagar el computador entre sesiones ya que al tiempo que toma reiniciar el PC hay que agregarle el tiempo de intentar conectarse al Internet [4].

Al eliminar la necesidad de hacer la llamada telefónica, los servicios de Banda Ancha reducen grandemente el tiempo requerido. Mientras hay algún retardo asociado con los parámetros de negociación de las comunicaciones cuando el modem del usuario es encendido, estos dispositivos son diseñados para estar prendidos todo el tiempo, con lo cual habrá conectividad continua y las comunicaciones entre las redes pueden ser iniciadas en cualquier momento.

1.3 USO DE LA BANDA ANCHA POR PARTE DE LAS PERSONAS

La Banda Ancha modifica los hábitos del usuario, motivado por la característica de “always on” (siempre en línea), haciendo que el computador del hogar sirva como un dispositivo de entretenimiento multimedia. Hoy en día las aplicaciones más populares de la Banda Ancha son la navegación más rápida por Internet, los juegos electrónicos y el intercambio de ficheros.

La UIT prevé que, gracias a la aparición de la Banda Ancha y sus conexiones más rápidas y especializadas, los servicios Internet se seguirán expandiendo en lo que respecta a la navegación por la Web, la mensajería instantánea, el intercambio de ficheros, el comercio y el correo electrónicos.

1.3.1 PERFIL DE UN USUARIO PROMEDIO DE BANDA ANCHA

Los usuarios de la Banda Ancha tienden a ser jóvenes con alto nivel de educación. Sin embargo, para que la Banda Ancha llegue al mercado masivo, el perfil del usuario tendrá que ampliarse y se deberán concebir y comercializar servicios para usuarios empresariales [4]. Respecto a las empresas medianas y pequeñas, la Banda Ancha les ofrece la ventaja de una velocidad elevada y una gran capacidad de comunicaciones, lo que anteriormente podría no haberles resultado asequible. Además, las grandes empresas comienzan a utilizar la Banda Ancha, pues ello les permite reducir los costos, en comparación con el costo de algunas redes empresariales privadas actuales como Frame Relay.

Es importante señalar que los precios son un factor vital en la decisión de adoptar la Banda Ancha que consideran tanto los usuarios residenciales como las empresas. Los países en los cuales el grado de penetración de la Banda Ancha es elevado, se caracterizan por sus conexiones a precios bajos, que normalmente es el resultado del auge de la competencia y de unos esquemas innovadores para la fijación de precios que atraen a una amplia variedad de clientes.

1.4 PRINCIPALES TECNOLOGÍAS DE BANDA ANCHA

Hoy en día el mercado de las telecomunicaciones y en especial el Internet, han supuesto un cambio en la concepción del modelo antiguo de red de telecomunicaciones. En la actualidad, como consecuencia de la aparición de los servicios multimedia (video bajo demanda, juegos online, videoconferencias, etc.) se ha hecho necesaria la aparición de nuevas tecnologías de acceso de mayor velocidad que den cobertura a las exigencias de estos servicios. A continuación se presentan algunas de las principales tecnologías que nos permite tener conexiones de Banda Ancha.

1.4.1 TECNOLOGÍA XDSL

1.4.1.1 Introducción a la tecnología xDSL

En el año 1987 surgió esta tecnología en los laboratorios de Bellcore (Bell Communications Research), y más tarde en 1989, nació la tecnología ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line o Línea de Abonado Digital Asimétrica), que da velocidades de transmisión y recepción diferentes, consiguiendo de esta manera las comunicaciones bidireccionales asimétricas sobre el par trenzado. Aunque fue concebida en 1989, no fue hasta 1999 cuando comenzó a tener éxito. Fue por entonces cuando las compañías de telefonía local, que disponían del cableado de par trenzado hasta cada hogar, notaron que podían explotar un tecnología que podía llegar a ofrecer elevadas velocidades en el canal descendente de hasta 8 Mbps, siendo su principal mercado es el residencial [5].

1.4.1.2 Estándares de la tecnología xDSL

En la familia de tecnologías xDSL existen múltiples variantes que nos permiten diferentes velocidades a diferentes distancias. Su factor común es el uso de modulaciones eficientes para alcanzar elevadas velocidades de transmisión, aunque cada una de ellas con sus propias características de distancia operativa y configuración. Las diferentes modalidades de esta tecnología se presentan en la Tabla 1.1.

Familia	Ratificado	Velocidad Máxima
ADSL	1999	7 Mbps down, 800 Kbps up
ADSL2	2002	8 Mbps down, 1 Mbps up
ADSL2+	2003	24 Mbps down, 1 Mbps up
SHDSL	2001	5.6 Mbps up/down
VDSL	2004	55 Mbps down, 15 Mbps up
VDSL2	2005	100 Mbps up/down

Tabla 1.1 Tipos de Tecnologías xDSL [1]

Y el uso espectral que realizan lo podemos observar en la figura 1.1, mostrándonos que la tecnología xDSL en sus diferentes versiones usa frecuencias fuera de la banda de frecuencias ocupada por la señal vocal -canal telefónico desde 300 a 3400 Hz- para modular información sobre la misma línea telefónica:



Figura 1.1 Uso espectral de las tecnologías xDSL [1]

1.4.1.2.1 HDSL (High Speed Digital Subscriber Line)

La tecnología HDSL es simétrica y bidireccional, por lo tanto la velocidad es la misma desde la central telefónica hacia el usuario y viceversa. Su implementación principal está en las PBX, se encuentra implementada en grandes fábricas donde existen grandes redes de datos y es necesario transmitir información a muy alta velocidad desde un punto hacia otro. Alcanza velocidades de 1,544 Mbps utilizando dos pares de cobre y 2,048 Mbps sobre tres pares [5]. La Tabla 1.2 muestra las distintas velocidades de transmisión, las máximas distancias, así como el número de pares requeridos, en función del estándar definido por la ETSI o la ANSI.

	ETSI					ANSI
	1	2	2	2	3	2
Nº de pares	1	2	2	2	3	2
Velocidad de Uso	2.320 Mbps	2.336 Mbps	2,320 Mbps	2.336 bps	2.352 Mbps	1.568 Mbps
Frecuencia de Nyquist	420 kHz	255 kHz	485 kHz	292 kHz	196 kHz	196 kHz
Máx. Distancia con máx. Velocidad	2.1 km	2.8 km	2 km	2.4 km	2.8 km	2.8 km
Aplicación Principal	Sustitución E1	Sustitución E1	Sustitución E1	Sustitución E1	Sustitución E1	Sustitución T1

Tabla 1.2 Características de HDSL [2]

1.4.1.2.2 SHDSL (*Symmetric High speed Digital Subscriber Line*)

El sistema SHDSL es una mejora de HDSL y pensado en reemplazarlo, ya que emplear un único par, y tiene un mayor alcance que HDSL. Es compatible con los sistemas DSL en especial ADSL, pudiendo coexistir ambos en el mismo grupo de pares trenzados. Mientras que las aplicaciones de HDSL transportan servicios basados en Multiplexación por División en el Tiempo (TDM)⁵⁹, SHDSL es utilizado para transportar tráfico tanto TDM como ATM⁶⁰ [5]. En la Tabla 1.3 podemos ver algunas características de esta tecnología.

Organismo	ANSI
Un par	HDSL2
Velocidad de Transmisión	1.552 Mbps
Frecuencia de Nyquist	260 KHz
Máx. Alcance a máx. Velocidad	2.8 Km
Aplicación principal	Sustitución T1

Tabla 1.3 Características de SDHSL [2]

1.4.1.2.3 ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*)

La tecnología ADSL, es la más popular y comercial de las variantes xDSL existentes en la actualidad. Es una tecnología asimétrica, bidireccional, compatible con el servicio telefónico. Una de las ventajas más notables de la tecnología ADSL es su grado de normalización y su interoperabilidad. En mayo de 2002 se publicó una mejora de ADSL, conocidas ADSL2 que introdujo mejoras en la interoperabilidad, señales y mensajes de iniciación de comunicación, obtención de bajos consumos, posibilidad de usar todo el espectro para el transporte de la señal digital, desde 0 Hz (*All Digital Mode*, para aquellas aplicaciones en que no se requiera servicio telefónico simultáneo), posibilidad de usar varios pares simultáneamente: 32 Mbps sobre

⁵⁹ TDM (Time Division Multiplex). Multiplexación por División de Tiempo, a cada comunicación se le asigna un intervalo de tiempo distinto para el uso del medio.

⁶⁰ ATM (Asynchronous Transfer Mode). Modo de Transferencia Asíncrono, es un protocolo de transmisión de datos, de muy alta velocidad, basado en celdas. Se usa típicamente como un protocolo de transporte eficiente para banda ancha. En el caso de las redes LMDS, ATM suele utilizarse como *backbone* de la red.

4 pares, 24 Mbps sobre 3 pares, 16 Mbps sobre 2 pares. Además existen ADSL+, que amplía la banda utilizable hasta 2,2 MHz (el doble de la actual) y ADSL++ hasta 3 ó 3,75 MHz, pero con menores alcances [5].

Una característica importante de ADSL es el de compartir el espectro con la telefonía sobre el mismo par, lo que permite el uso simultáneo del par de cobre para la conversación telefónica y la transmisión de datos, al colocar un splitter (filtro separador de bandas) o micro-filtro en la residencia del cliente. Ello junto a la velocidad, hacen de esta tecnología tan atractiva, al permitir una comunicación permanente a Internet, además se tiene una tarifa plana, y la no necesidad de contratar una línea adicional, o el verse obligado a cambiar los aparatos telefónicos, hace de ello un factor diferencial con las técnicas HDSL y SHDSL. Para conseguir las velocidades anteriormente señaladas, y ser simétrico, se deben emplear modulaciones o códigos de línea de alta capacidad y eficiencia, para lo cual ADSL usa dos tipos de estándares de codificación los de portadora simple CAP⁶¹ y los de portadora múltiple DMT⁶². Pese a las bondades de ADSL, como estándar principal de xDSL, también es un sistema altamente limitado, por el medio en el que se implementa. Posee una gran limitación en el alcance y tipos de bucle. El objetivo de los sistemas ADSL es llegar a la mayor parte de los abonados dentro del Área de Servicio [5].

1.4.1.2.4 VDSL (Very high speed Digital Subscriber Line)

Es una evolución de ADSL, que nos permite tener velocidades asimétricas con 52 Mbps de *downstream* y 12 Mbps de *upstream* o de manera simétrica con 26 Mbps en *downstream* como en *upstream*, en condiciones ideales sin resistencia de los pares de cobre y con una distancia muy cercana a la central telefónica (no superiores al 1.5 Km). Ello hace que VDSL se implemente conjuntamente con un amplio despliegue de fibra en la planta, hasta nodos que cubran la

⁶¹ CAP (Carrierless Amplitude and Phase). Modulación "carrierless", donde una portadora real es superpuesta por la banda de transmisión, formando un filtro a través del cual los símbolos fuera de los límites son filtrados.

⁶² DMT (Discrete MultiTono). Modulación que divide el ancho de banda disponible en unidades más pequeñas (256 subcanales). Estas bandas individuales son probadas para determinar si pueden ser utilizadas para transmitir información.

última milla hasta el abonado con distancias muy cortas de par de cobre. VDSL hace uso de 4 pares para transmitir datos, dos para descarga y 2 para subida, lo que incrementa la velocidad de transmisión [5].

VDSL va ligado al transporte hasta la cercanía de los usuarios de gran ancho de banda, lo que supone un despliegue de fibra en la red, por lo cual VDSL está destinado a ser utilizado en conjunto con FTTC (Fiber To The Curb) o FTTB (Fiber To The Building). Un resumen de VDSL se muestra a continuación en la Tabla 1.4.

Tipo de servicio		Alcance (Km)	Downstream (Mbps)	Upstream Mbps)
Asimétrico	Corto	0.3	52, 34 ó 38.2	6.4, 4.3
	Medio	1.0	26, 19	3.2, 2.3
	Largo	1.5	13, 6.5	1.6 ó 0.8
Simétrico	Corto	0.3	34, 26, 16	34, 26, 19
	Medio	1.0	13	13
	Largo	1.5	6.5, 4.3, 2.3	6.5, 4.3, 2.3

Tabla 1.4 Características de VDSL [2]

1.4.1.2.5 SDSL (Single line Digital Subscriber Line)

Es prácticamente la misma tecnología que HDSL pero utiliza únicamente un par, por lo que se sitúa estratégicamente en el segmento de los usuarios residenciales que sólo disponen de una línea telefónica, tiene su tope en los 3 Km, al menos en sus especificaciones de diseño y sus velocidades son las mismas que en HDSL [5].

1.4.1.3 Panorama de la tecnología xDSL

En estos días, la tecnología xDSL y en especial ADSL es la tecnología predominante en el mercado de acceso a Internet de Banda Ancha. Debido al impulso de los operadores nacionales, la liberación del bucle de abonado y el apoyo por parte de los gobiernos para la implantación de dicha tecnología. Como hemos visto, son muchas las tecnologías de acceso xDSL que se

disponen hoy en día en el mercado, pero destacando por encima de todas ADSL, por ser la de mayor éxito en el mercado global actual.

1.4.1.4 Arquitectura de Red

El común denominador de todas las tecnologías xDSL, es que funcionan sobre bucle de abonado local. Como consecuencia de ello las redes de acceso xDSL se han visto impulsadas por las operadoras clásicas de telefonía. Por ello, esta tecnología no ha requerido de la implantación de ninguna red, o costo alguno, excepto los equipos que se encargan de transmitir y adaptar la información que va a ser enviada desde el origen.

La arquitectura de la red xDSL, y ADSL, son configuraciones de enlace punto a punto (desde el cliente del servicio hasta la central de conmutación más cercana). Esto hace que los enlaces desde y hasta los usuarios sean dedicados y no compartidos por más de un usuario. Lo que es sin duda, una de las características más destacadas entre las tecnologías de acceso de Banda Ancha, ya que el resto de las tecnologías (HFC, LMDS, WLAN, Satélite) son medios netamente compartidos por los usuarios del servicio. A partir de la central, generalmente la arquitectura de los sistemas ADSL se basa en redes de transmisión y multiplexación ATM, y en redes de datos basadas en IP. De esta manera, la transmisión es transparente para los usuarios, ya que desde la central es función del operador como se dé salida a los datos [5]. En la figura 1.2 podemos apreciar la arquitectura física ADSL.

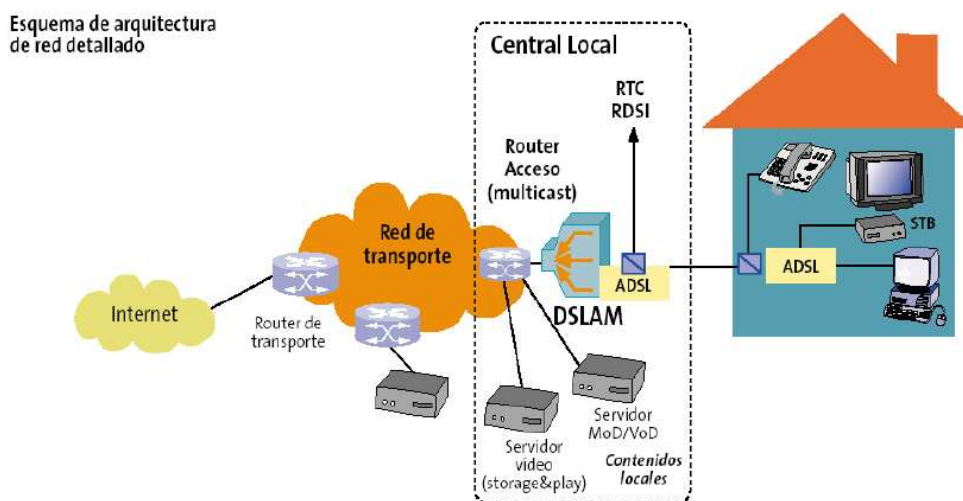


Figura 1.2 Arquitectura completa de un Operador ADSL [1]

1.4.1.5 Elementos de la red ADSL

Los elementos de una red ADSL que intervienen en la comunicación son los siguientes [5]:

- **Módem ADSL o ATU-C (ADSL Terminal Unit Central).** Módem ADSL, que reside en el nodo de acceso y cuya función principal es el de modular la información digital para adaptarla al bucle de abonado.
- **Microfiltros o Splitters.** Se encargan de separar la voz de los datos transmitidos, con el fin de que la voz vaya desde el teléfono de abonado hasta la PSTN y los datos desde el equipo terminal hasta la red de acceso al servicio.
- **Bucle.** Medio por el cual se envían las señales tanto de voz como de datos. La modulación evita que interfieran las bandas de ambos.
- **ATU-R (ADSL Terminal Unit Remote).** Módem ADSL que reside en las dependencias del abonado.

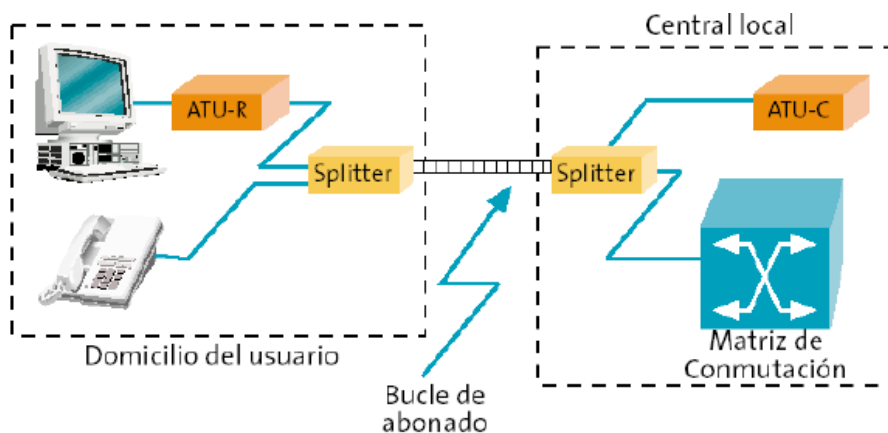


Figura 1.3 Elementos de la arquitectura ADSL [2]

1.4.1.6 Servicios y aplicaciones de la tecnología xDSL y ADSL

La tecnología xDSL puede soportar la mayoría de los servicios multimedia que se ofrecen en la actualidad, aunque, no todas las tecnologías xDSL pueden adecuarse a esos servicios, siendo unos más óptimos que otros de acuerdo al servicio solicitado. Se puede distinguir entre los servicios basados en ATM, sobre los que se apoya ADSL y SHDSL y los basados en TDM, sobre los que

se apoya HDSL y también SHDSL. En la Tabla 1.5 se ve las características de los cuatro principales sistemas, a fin de poder evaluar sus prestaciones y uso.

Técnica/Servicios	TV	Telefonía	Internet	Juegos y Multimedia	Videoconf.	VPN
ADSL	1 ó 2 canales, muy limitado	Sí	Sí	Sí	Sí, conexiones mayores de 256 Kbps	Si, pero con poca capacidad
SHDSL	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
HDSL	No	Sí	Sí	Sí, pero no se usa	No	Sí
VDSL	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Tabla 1.5 Comparación cualitativa de los servicios soportados por las Tecnologías xDSL [3]

1.4.2 TECNOLOGÍA HFC

1.4.2.1 Introducción a la tecnología HFC

Las redes HFC⁶³, son redes de acceso cableadas terrestres, que se basan en sistemas híbridos que combinan fibra óptica y cable coaxial. El primero es usado para el transporte de los contenidos y el segundo para el cableado de la acometida hasta los usuarios. El origen de las actuales redes HFC se remonta a los años 60 en los EEUU, cuando se desarrollaron las redes CATV (Community Antenna TeleVision). Dichas redes fueron pensadas para el transporte y distribución de señales analógicas de TV, como se muestra en la figura 1.4, pero hoy en día evolucionado hacia sistemas integrados que permiten soportar señales de voz, datos y video, los cuales requieren grandes ancho de banda. Lo cual se ha conseguido por la introducción de la fibra óptica en la troncal de la red de cable, lo que ha permitido su alta capacidad de transmisión para brindar servicios interactivos, que precisan de una red donde la comunicación sea bidireccional y no sola en el sentido del usuario final. Por

⁶³ Red HFC (Híbrida Fibra Coaxial). Red Híbrida Fibra/Coaxial. Red de Telecomunicaciones por cable que combina la fibra óptica y el cable coaxial como soporte de la transmisión de las señales. Esta se compone básicamente de cuatro partes: la cabecera, la red troncal, la red de distribución y el bucle de abonados.

ello estas redes han dejado de ser redes solo difusión, lo que ha permitido que el ámbito de las redes CATV se extienda a áreas metropolitanas cada vez más extensas e interconectadas [5].

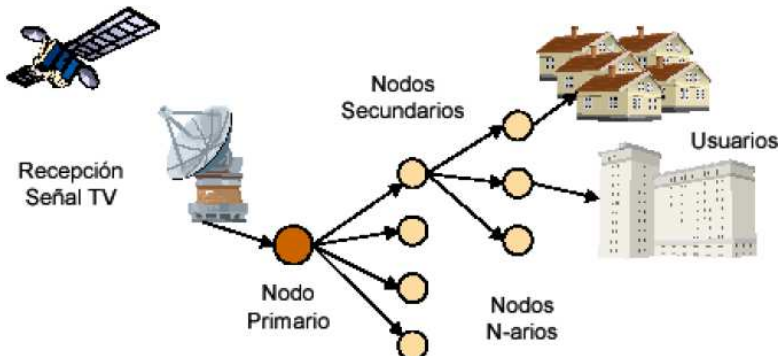


Figura 1.4 Red CATV tradicional [1]

1.4.2.2 Panorama de la tecnología HFC

La tecnología de acceso HFC es una tecnología de Banda Ancha madura, en continua evolución hasta convertirse en una red completamente integrada, con mayores velocidades de acceso, servicios y disponibilidad [5]. El mercado del cable, junto con el ADSL, han marcado el paso en el desarrollo de las telecomunicaciones y la Sociedad de la Información en el mundo. Actualmente existen operadores de cable, que proveen de servicios de TV, Telefonía e Internet, a la mayoría de los principales núcleos urbanos, como se puede apreciar en la Figura 1.5.

Paralelamente al despliegue de servicios de TV y datos, los operadores de las redes HFC están también interesados en poder ofrecer telefonía fija a sus clientes, tanto residenciales como empresariales. Esta opción, además de reportar cuantiosos beneficios supone también una apuesta tecnológica. Además en los últimos meses en los países desarrollados las grandes empresas (ONO en España, Verizon en USA, Deutsche Telekom en Alemania) de cable están ofertando HDTV a través de sus nuevas redes HFC, con lo que esperan captar un mayor número de usuarios en poco tiempo.

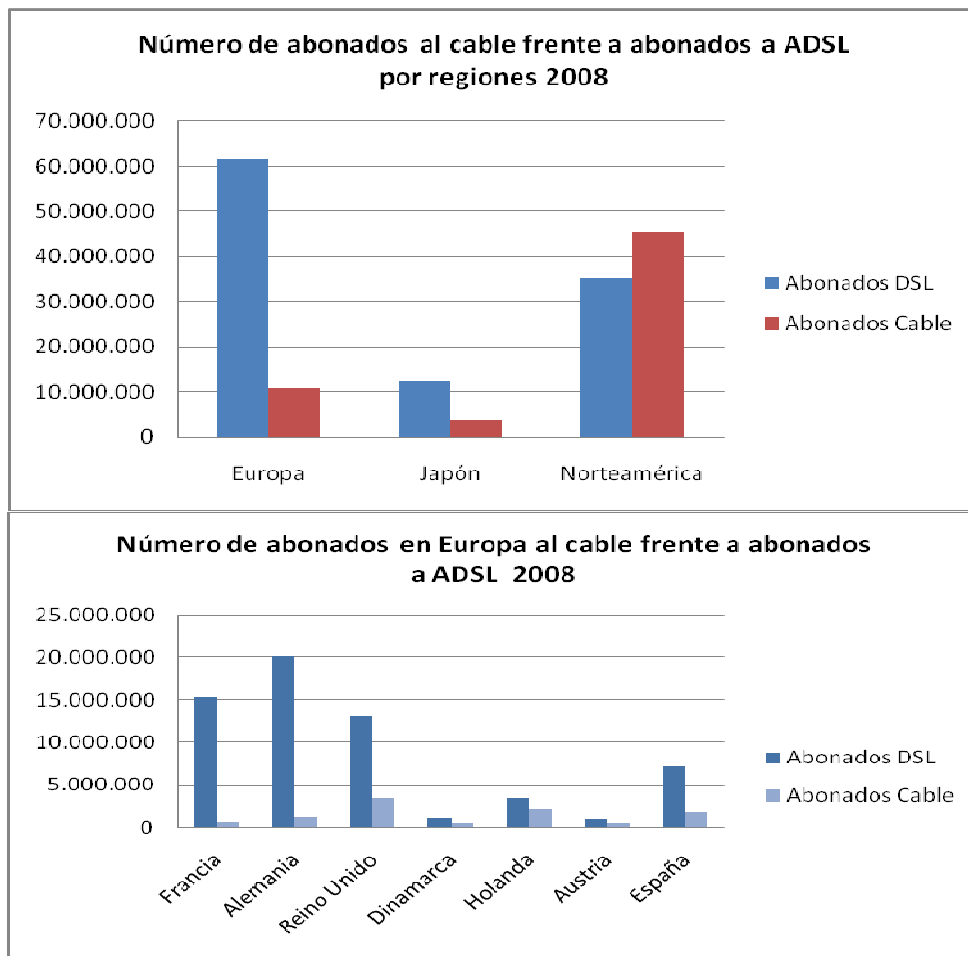


Figura 1.5 Mercado de ADSL vs Cable [1]

1.4.2.3 Arquitectura de Red

La parte final de la red HFC es de coaxial al ser mucho más barato que una red completa de fibra. Lo que permite tener una red global con grandes capacidades de escalamiento en función de las necesidades que sean demandadas en el futuro. Las redes HFC están configuradas en forma de anillos multipunto, con diferentes jerarquías organizativas, están formados por un anillo primario de transporte, del que se despliegan anillos secundarios de fibra, y de los que salen las acometidas de la red de coaxial. En la Figura 1.6 podemos ver la estructura de la red HFC con sus respectivos elementos de red.

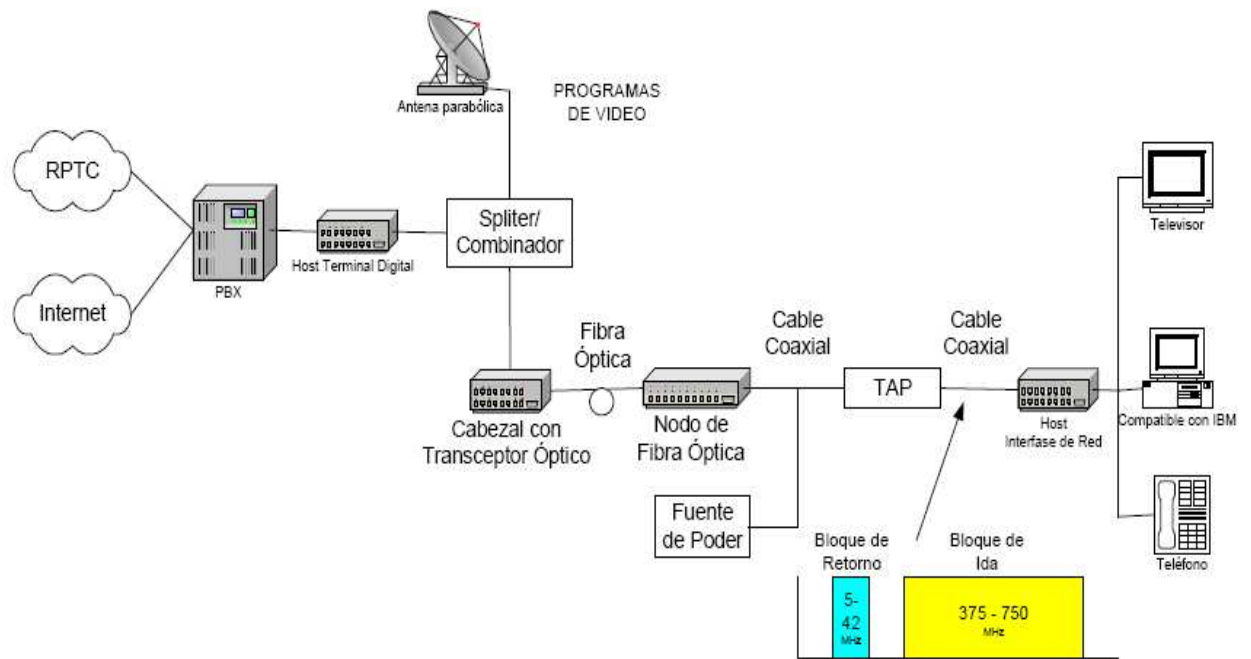


Figura 1.6 Red HFC de Cable Módem [4]

1.4.3 TECNOLOGÍA LMDS (Local Multipoint Distribution Service)

1.4.3.1 Introducción a la tecnología LMDS

El bucle local inalámbrico o WLL⁶⁴ (Wireless Local Loop), es el resultado de aplicar tecnologías inalámbricas a redes fijas de telecomunicaciones. A pesar de permitir en cierto grado la movilidad del usuario, las redes de acceso WLL y LMDS (Local Multipoint Distribution Service) no son consideradas como redes de comunicaciones móviles, sino como redes de acceso inalámbricas fijas, donde el equipo del usuario final no requiere de movilidad alguna, por ejemplo un PC. La denominación LMDS es debida a las características del sistema, las cuales son [5]:

- **L (Local):** La propagación de la señal en ese rango de frecuencias limitan el área de cobertura de una célula, es decir algunos Km.

⁶⁴ WLL (Wireless Local Loop). Bucle Local Inalámbrico. Sistema que utiliza ondas de radio (microondas) como un sustituto de cobre en la creación de conexiones de teléfono desde la casa o oficina hasta la red pública de teléfono.

- **M (Multipoint):** Las señales son transmitidas de punto a multipunto, mientras que el canal de retorno del abonado a la estación base es punto a punto.
- **D (Distribution):** Puede distribuir señales de voz, datos y vídeo.
- **S (Service):** Los servicios dependen totalmente de la elección de negocio del operador.

Los sistemas LMDS permiten un rápido despliegue en comparación con las tecnologías homólogas basadas en cable e incluso con relación a sus homólogas inalámbricas, a lo que hay que añadir su carácter celular, con lo que se puede hacer escalabilidad. Además LMDS nos permite acceso a Internet a alta velocidad, tanto para el sector residencial como empresarial. En la actualidad, la tecnología continúa evolucionando, y se están diseñando sistemas que funcionan en las bandas de 35 GHz e incluso 42 GHz, ampliando considerablemente la capacidad efectiva disponible para los usuarios [5].

Dadas sus enormes posibilidades en Banda Ancha, el potencial de LMDS en el escenario de las telecomunicaciones inalámbricas, se compara en algunos sectores con la ruptura que supuso en su momento la fibra óptica en el mundo del cableado; de hecho, se le confiere el carácter de “fibra óptica virtual”.

1.4.3.2 Estandarización y normalización de la tecnología LMDS

1.4.3.2.1 IEEE 802.16

El estándar IEEE 802.16 WiMAX (Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas) define los niveles físico y de acceso al medio, MAC para un acceso inalámbrico de Banda Ancha. Puesto que el sistema es punto a multipunto, el sistema incorpora un mecanismo de acceso múltiple al enlace ascendente (el compartido por todas las estaciones terminales). El esquema

utilizado es TDMA⁶⁵ (Time Division Multiple Access). Las revisiones del estándar IEEE 802.16 se dividen en dos categorías:

- **WiMAX fijo** (IEEE 802.16-2004). Determina las conexiones de línea fija a través de una antena en el techo, similar a una antena de televisión. WiMAX fijo funciona en las bandas de frecuencia 2.5 GHz y 3.5 GHz, para las que se necesita una licencia, y en la banda 5.8 GHz para la que no se necesita tenerla. Sus velocidades son de 75 Mbps con un rango de 10 Km.
- **WiMAX móvil** (IEEE 802.16e). Permite que los equipos móviles de los clientes se conecten a Internet. La tecnología WiMAX móvil abre las puertas para el uso de teléfonos móviles por IP e incluso para servicios móviles de alta velocidad. Su rango es de 3.5 Km con una velocidad de transmisión de 30 Mbps.

1.4.3.3 Panorama de la tecnología LMDS

Hoy en día nos encontramos en un auge de las tecnologías inalámbricas, principalmente gracias a la introducción del estándar 802.11.b (Wi-Fi) y del éxito comercial de la telefonía móvil GSM. Tras ellos se intentan abrir paso tecnologías como LMDS, que pese a llevar ya varios años de existencia todavía no han conseguido despegar y dar el salto como alternativa viable de acceso. Esto puede deberse a múltiples causas pero la principal es que todavía no es un servicio universal, como puede ser el teléfono o la TV. Las tecnologías xDSL y el cable en menor medida, se aprovechan de su mayor implantación en el sector, no dejando espacio a las tecnologías más noveles (caso de LMDS, o la nacida ahora PLC).

⁶⁵ TDMA (Time Division Multiple Access). Acceso Múltiple por División de Tiempo. Es una técnica que permite compartir el acceso a un canal de comunicación en base al factor tiempo. El método consiste en asignar un *time slot* (espacio de tiempo) a cada equipo cliente para acceder al canal, de manera que cada cliente tenga acceso exclusivo durante un tiempo dado. Por ejemplo, teniendo un período de tiempo t y una cantidad de clientes n , a cada cliente le tocaría un tiempo t/n de acceso al canal.

En cuanto al servicio de las redes WLL, éstas se han ido adaptando a las nuevas demandas de forma dinámica. Se pueden definir tres generaciones de tecnologías WLL:

- *Primera Generación:* Redes orientadas únicamente a proporcionar servicios de voz en zonas rurales.
- *Segunda Generación:* Esta generación se consideraba ideal para el entorno rural y suburbano con densidad de población media/baja.
- *Tercera Generación:* Adecuada para dar soporte a servicios derivados de Internet y comunicaciones de Datos en modo paquete. Estas están orientadas a entornos urbanos residenciales y corporativos.

En esta tercera generación de redes WLL podemos enmarcar a la tecnología LMDS y MMDS⁶⁶. LMDS es un sistema de acceso fijo inalámbrico de Banda Ancha nacida con el objeto de solventar las deficiencias de otros sistemas de telecomunicaciones (par trenzado, cable, etc.), tales como el abaratamiento del despliegue de red en el bucle de abonado. Por ello y debido a la competencia con ADSL, LMDS se perfila como un servicio orientado a pequeña y mediana empresa (PYME) y corporaciones de gran tamaño [5].

1.4.3.4 Arquitectura de Red

La arquitectura de red de una red LMDS, consiste en el segmento de la estación base y el segmento de usuario. Este último está conformado por una serie de antenas/transceivers de baja potencia situadas en la ubicación de cada usuario. Las antenas reciben las señales emitidas por la estación base al mismo tiempo que emiten señales hacia esa estación base. El segmento de usuario comprende también la BTS⁶⁷, y los interfaces para implementar la integración en el marco del sistema de comunicaciones del usuario. Lo que

⁶⁶ MMDS (Multichannel Multipoint Distribution System). Tecnología de acceso inalámbrico punto a multipunto. Está diseñada para la distribución de televisión en las bandas de 2,5 a 2,7 GHz. También tiene aplicaciones en telefonía, fax y transmisión de datos en general. Se suele utilizar en áreas rurales poco pobladas.

⁶⁷ BTS (Base Station Transceiver). Elemento de una red móvil que incorpora los dispositivos de transmisión y recepción por radio.

permite realizar de manera integral y transparente la interconexión con WANs (Wide Area Networks), enlaces con la central telefónica para generar líneas telefónicas, cabeceras de televisión por cable, una interfaz Ethernet para conectar ordenadores, etc. Esta interfaz de red, conocida como NIU (Network Interface Unit) o IDU (InDoor Unit), constituye una interfaz estandarizada para todos los equipos existentes en el emplazamiento de usuario, como se puede apreciar en la figura 1.7 [6].

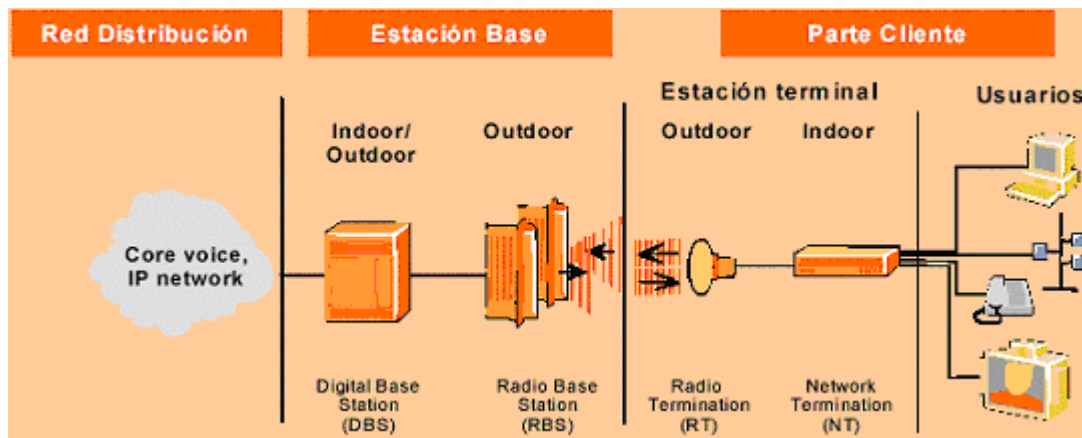


Figura 1.7 Esquema de red LMDS [6]

En los sistemas LMDS, el territorio a cubrir se divide en células de varios kilómetros de radio (15-10 Km. en la banda 3,5 GHz, 3-9 Km. en la banda de 28 GHz, 1-3 Km. en la banda de 40 GHz). El usuario recibe la señal mediante una de estas tres posibles vías:

- desde el emisor principal de la célula, si existe visibilidad directa entre éste y el receptor.
- desde un repetidor, en zonas de sombra.
- mediante un rayo reflejado en alguna superficie plana (paredes de edificios, reflectores / repetidores pasivos, etc.).

La antena receptora puede ser de dimensiones muy reducidas como antenas planas, con capacidad de emisión en Banda Ancha o de banda estrecha. En definitiva, se trata del acceso al bucle local vía radio. Esta nueva tecnología presenta una serie de ventajas hasta ahora inalcanzables a través de las conexiones vía cable: alta capacidad de transmisión, despliegue e instalaciones

muy rápidas, crecimiento inmediato y simplicidad en el mantenimiento. Las redes de acceso inalámbricas se caracterizan por una estructura punto a multipunto: una estación base, ubicada en un lugar apropiado, como se observa en la figura 1.8, que ofrece cobertura a un conjunto de estaciones de abonado, que entran dentro de su zona de cobertura. Una red inalámbrica como LMDS tiene normalmente opciones de acceso cableado, en la práctica por medio de fibra óptica. Por ello a las redes LMDS se les suele llamar redes de acceso HFR⁶⁸, es decir Híbrida Fibra Radio, ya que las estaciones base se encuentran interconectadas con fibra óptica. Además el equipamiento puede verse en forma separada la parte del operador y la de los clientes.

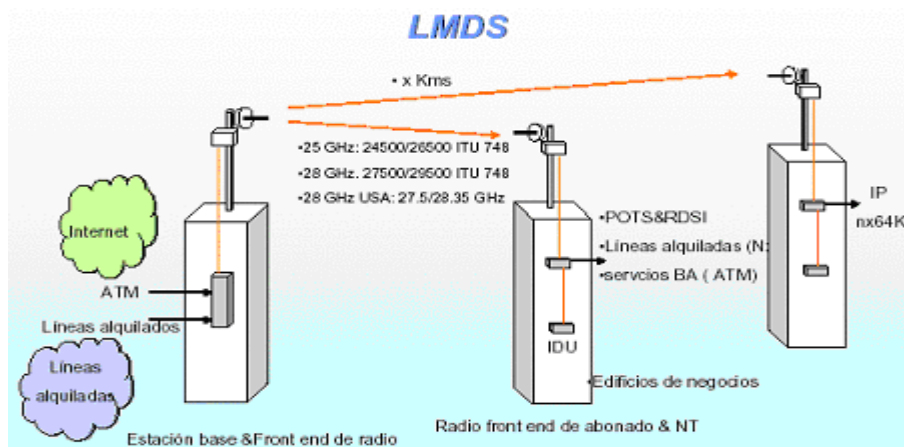


Figura 1.8 Estructura de una red punto a multipunto [5]

En el diseño de sistemas LMDS son posibles varias arquitecturas de red distintas. La mayoría de los operadores de sistemas utilizarán diseños de acceso inalámbrico punto– multipunto, a pesar de que se pueden proveer sistemas punto-a-punto y sistemas de difusión de TV con el sistema LMDS. Es de esperar que los servicios del sistema LMDS sean una combinación de voz, datos y video [7].

1.4.3.5 Elementos de red LMDS

Los principales elementos que conforman la estructura LMDS bajo la división de la arquitectura de red son [5]:

⁶⁸ HFR (Hybrid Fibre Radio). Híbrido Fibra Radio. Sistema de radio sobre fibra que aprovecha la fibra óptica para transportar señales de radio directamente hasta un punto remoto de radiación en espacio libre (estación base). Dependiendo de la aplicación considerada, las señales radio pueden ser VHF, UHF, microondas o incluso ondas milimétricas.

- **Equipamiento del Cliente CPE.** Son las Antenas, Transmisores y receptores de RF, equipos terminales IDU y adaptadores.
- **Estación base.** Consistente en una torre de varios metros de altura, dónde se instalan dos o más antenas que dan cobertura a los usuarios ubicados en las cercanías (2-7 Km). Se pretende que la estación base proporcione cobertura omnidireccional, situándose sobre estructuras o edificios ya existentes o sobre torres de transmisión de una altura determinada para poder disminuir al máximo las zonas de sombra.
- **Backbone o Red de transporte.** Tiene la función de conectar la cabecera con otras redes de todo tipo (voz, datos, Internet ó TV). En el troncal de red se usan anillos SDH de fibra óptica y/o enlaces punto a punto de microondas.

1.4.4 TECNOLOGIA DE ACCESO VIA SATÉLITE

1.4.4.1 Introducción a la tecnología Vía Satélite

Las comunicaciones satelitales han sido un elemento fundamental para el desarrollo de las comunicaciones y de las TICs, al ser el soporte universal para el intercambio y la difusión de la misma. El éxito de las comunicaciones vía satélite en muy diferentes ámbitos (hogar, negocios, militar, etc.) se ha dado por sus características particulares, ya que ha roto las barreras físicas, geográficas y espaciales impuestas por la superficie terrestre, dichas características son [5]:

- ❖ un costo independiente de la distancia de transmisión
- ❖ capacidad de establecer enlaces multipunto
- ❖ ancho de banda considerable
- ❖ amplia cobertura geográfica
- ❖ no le afectan las barreras naturales y geográficas
- ❖ servicio disponible en zonas rurales o poco pobladas
- ❖ facilidad para establecer nuevos mercados
- ❖ facilidad de establecer nuevos servicios y aplicaciones.

1.4.4.2 Estandarización y normalización de la tecnología Vía Satélite

El consorcio DVB (Digital Video Broadcasting Project) creado en el año 1993, define los estándares para TV digital y servicios de datos que definen las comunicaciones vía satélite. Se recogieron los diferentes intereses del mercado y desarrollaron un sistema completo basado en un método unificado y normalizado. DVB usa compresión de audio y de vídeo (MPEG-2⁶⁹) y permite transmitir entre 6 y 8 veces más canales de TV que los sistemas analógicos sobre el mismo ancho de banda. El consorcio DVB tiene una parte comercial que analiza la situación del mercado y los requisitos de los usuarios, en función de los cuales se desarrollan las especificaciones técnicas. Estas especificaciones propuestas se envían al Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicaciones (ETSI) para su aprobación como estándares. Fuera de Europa, DVB compite con otros estándares como el ATSC norteamericano para TV digital [5].

Hoy en día, con la tecnología DVB se dispone de una mejor calidad de vídeo y de una mayor oferta de canales, así como la posibilidad de acceder a servicios multimedia y avanzados. Los éxitos que DVB ha logrado son muy notables y han traspasado las fronteras europeas, con lo que podemos encontrarlos operativos en los cinco continentes, tal como muestra la Figura 1.9. Los dos estándares encargados de la transmisión digital vía satélite son el DVB-S⁷⁰ y DVB-RCS⁷¹.

⁶⁹ MPEG-2. Es un estándar dedicado originalmente a la televisión digital (*HDTV*, televisión de alta definición), ofrece alta calidad a una velocidad que puede llegar hasta los 40 Mbps y 5 canales de sonido envolvente. Además, MPEG-2 permite la identificación y la protección contra roturas. Es el formato que se usa para videos en DVD.

⁷⁰ DVB-S (Digital Video Broadcasting by Satellite). DVB Satélite. Es un sistema que permite incrementar la capacidad de transmisión de datos y televisión digital a través de un satélite UH11 usando el formato MPEG2. La estructura permite mezclar en una misma trama un gran número de servicios de video, audio y datos.

⁷¹ DVB-RCS (Digital Video Broadcasting - Return Channel via Satellite). DVB Canal de retorno por Satélite. Es un formato de Broadcasting digital creado en 1999 por SES y comercializado en 2003. DVB es la tecnología predominante en los EE.UU. en virtud de tales marcas como DirecTV y Dish Network.

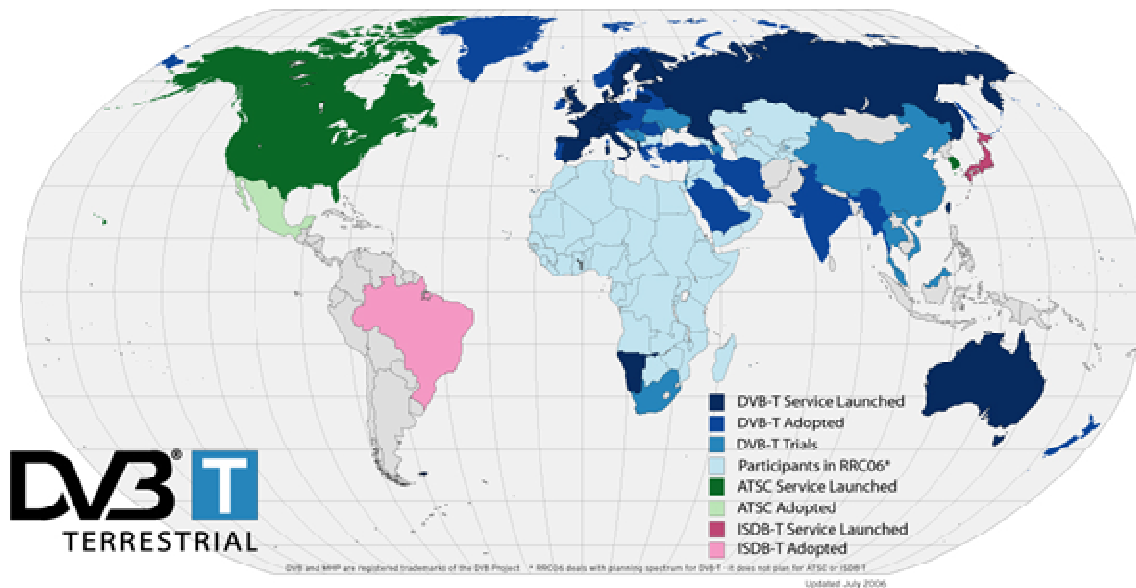


Figura 1.9 Estándares DVB en el mundo [7]

1.4.4.3 Panorama de la tecnología Vía Satélite

Las comunicaciones satelitales están en continuo cambio, hoy en día manejan comunicaciones tanto fijas como móviles. La tendencia actual es la evolución hacia la prestación de servicios de Banda Ancha, para brindar acceso a Internet, con terminales fijos, o como mucho portátiles y usando una nueva generación de satélites con funciones avanzadas y mayor capacidad que los actuales. Los satélites se usan también para comunicar usuarios corporativos, más conocido como VSAT (Very Small Aperture Terminal), terminales con tamaños típicos de antenas entre 1 y 2 m que permiten comunicación bidireccional a través del satélite. Los más pequeños, con antenas menores de 0.5 m, se llaman USAT (Ultra Small Aperture Terminal). Con la reducción del costo de los terminales, los servicios de comunicación bidireccional a través de satélite tienden a extenderse hacia empresas pequeñas y usuarios residenciales [5].

Sin embargo las redes satelitales no son sistemas aislados, o redes independientes, sino por el contrario sirven de base para aplicaciones terrestres que se basan o usan el satélite para su despliegue total. Por ejemplo, los sistemas móviles de tercera generación (3G) tienen esta posibilidad, pudiendo usar las redes de acceso celulares terrestres y redes satelitales, de forma que un terminal pueda comunicarse a través de un satélite cuando no

tiene cobertura de una estación base terrestre (sistema conocido como MSS⁷²). Son muchos los servicios de acceso a Internet basados en el satélite, sobre todo en entornos donde la tecnología de acceso más convencional (HFC, ADSL ó RDSI) no puede llegar. Existen numerosos operadores y proveedores de servicio satélite. Según Global VSAT Forum, existen más de 500000 terminales VSAT instalados en más de 160 países, aunque el mayor número se concentra en EE.UU. (65%) y Europa (15%). La mayoría de los sistemas actuales se basan en satélites GEO⁷³ en banda Ka.⁷⁴

1.4.4.4 Arquitectura de Red

La arquitectura de las redes de acceso por satélite puede ser definida en función del tipo de canal de retorno desde los usuarios hacia la red, de manera que en función de dicho enlace predomina un estándar de transmisión y recepción. Así de esta forma podemos definir tres tipos de arquitectura de red básica [5]:

1.4.4.4.1 Redes Unidireccionales. Son redes sin canal de retorno. Sólo permiten servicios de difusión, por ejemplo distribución de TV. Como se ve en la Figura 1.10.

1.4.4.4.2 Redes Híbridas. Son redes con canal de retorno, permitiendo la interacción con la cabecera y el servidor del servicio, pero con un canal de retorno a través de otra red diferente a la satelital, tradicionalmente la RDSI. Se basan en el estándar de transmisión DVB-S, solo en el segmento de transmisión por el enlace satelital, sin retorno por el mismo. Este tipo de redes permiten prestar servicios

⁷² MMS (Mobile Satellite Service). Servicio Móvil por Satélite. Es un servicio de unidades móviles terrestres que utilizan los sistemas de satélites GEO en una órbita sincrónica a comunicarse con unidades móviles.

⁷³ Satélites GEO y Satélites MEO. Satélites GEO y Satélites MEO. Los satélites GEO orbitan a 35848 kilómetros sobre el ecuador terrestre, parecen estar siempre sobre el mismo lugar de la superficie del planeta. La mayoría de los satélites actuales son GEO. Los LEO orbitan generalmente por debajo de los 5035 kilómetros, y la mayoría de ellos se encuentran mucho más abajo, entre los 600 y los 1600 kilómetros.

⁷⁴ Banda Ka y Banda Ku. La Banda Ka es un rango de frecuencias utilizado en las comunicaciones vía satélite. El rango de frecuencias en las que opera la banda Ka son las comprendidas entre los 18 GHz y 31 GHz. Dispone de un amplio espectro de ubicaciones y sus longitudes de onda transportan grandes cantidades de datos. La banda Ku es una porción del espectro electromagnético en el rango de las microondas que va de los 12 a los 18 GHz.

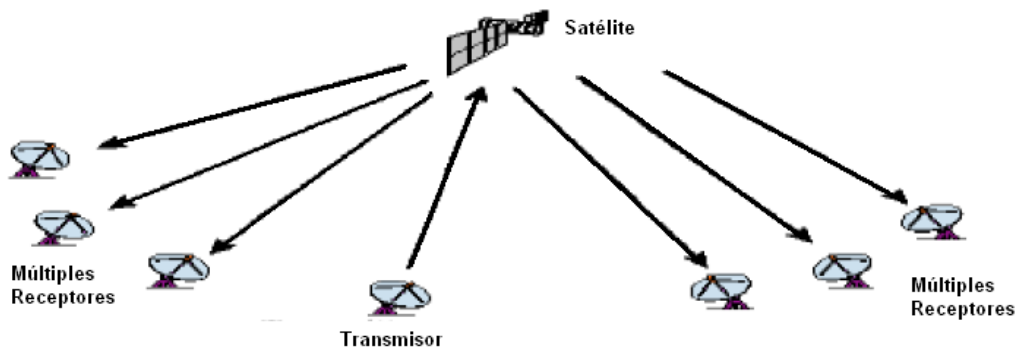


Figura 1.10 Configuraciones de Redes Unidireccionales [1]

interactivos asimétricos, por ejemplo navegación por la Web en Internet o redes VSAT de capacidad limitada y terminal sin capacidad de transmisión. Los sistemas híbridos tienen como ventaja que los terminales son más baratos y pueden ser instalados por el propio usuario. En la Figura 1.11 se puede apreciar una red híbrida.

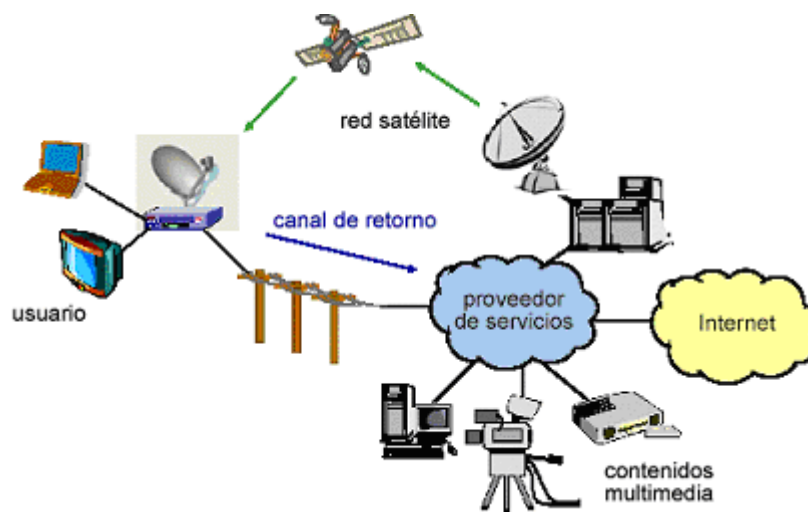


Figura 1.11 Arquitectura de Red Satelital Híbrida [1]

1.4.4.3 Sistemas Bidireccionales. Son redes completas, ya que es posible la comunicación en ambos sentidos a través del satélite. Generalmente son empleados para crear redes privadas virtuales VPNs⁷⁵ para empresas con muchas sucursales, en particular si están situadas en áreas rurales y de difícil acceso. Típicamente los sistemas bidireccionales han estado más orientados al

⁷⁵ VPN (Virtual Private Network). Red Privada Virtual. Interconexión remota de varias redes locales, de forma que los usuarios tienen la sensación de que se encuentran directamente conectadas formando una única red local. Las redes se conectan normalmente a través de una red pública que hace las veces de portadora entre ellas.

mercado de empresarial y de negocios, pero actualmente extendido hasta el mercado residencial, al bajar los costos y aumentar el empeño de los operadores por su implantación. Algunas empresas ofrecen ya sistemas bidireccionales para usuarios residenciales que utilizan la misma antena para TV y para acceso a Internet. De esta manera la solución bidireccional vía satélite entra en competencia con redes de acceso terrestres de ADSL, redes de cable y LMDS [5]. En la Figura 1.12 se observa un esquema de una red bidireccional vía satélite.

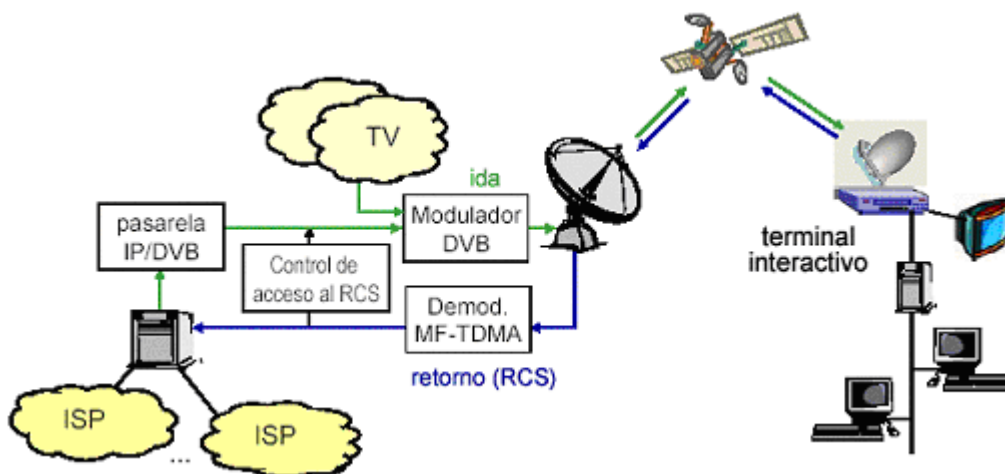


Figura 1.12 Arquitectura Red Bidireccional con sistema DVB-RCS [1]

1.4.5 TECNOLOGÍA WLAN (Wireless Local Network)

1.4.5.1 Introducción de las WLAN

Las redes locales inalámbricas *WLAN* permiten la interconexión de computadores en un área local como lo hacen las redes LAN clásicas, pero sin la necesidad del uso de cables. Las *WLAN* son redes de área local que utilizan ondas electromagnéticas para transmitir y recibir datos en distancias cortas, generalmente dentro de una distancia de 100 m. Los terminales móviles acceden a la red mediante conexión, por vía radioeléctrica, a un punto de acceso alámbrico que pasa el tráfico hacia adelante y hacia atrás por la red. Además estas redes se utilizan con mayor frecuencia para dar acceso a conexiones de Banda Ancha a lo largo de grandes distancias en zonas rurales y países en desarrollo (utilizando equipos y tecnologías especiales para

aumentar la distancia efectiva de los puntos de conexión). Las redes Wi-Fi (Fidelidad Inalámbrica) es la tecnología WLAN más usada en la actualidad, entre las otras tecnologías WLAN cabe citar Home RF2, HiperLAN2, y 802.11a [9].

Hoy en día sus aplicaciones van en aumento y, conforme el precio de los equipos va reduciéndose, son más y más los usuarios que usan esta tecnología, principalmente por las ventajas que suponen su rápida implantación y la libertad de movimientos que permiten. Además nos facilita la operación en lugares donde los computadores no pueden permanecer en un solo lugar, como en almacenes o en oficinas, así como en centro de difícil cableado interior y han sido implementadas en redes corporativas cuyas oficinas se encuentran en uno o varios edificios que no se encuentran muy retirados entre sí, o centros para permitir acceso público al Internet como aeropuertos, centros comerciales, campus universitarios, etc.

1.4.5.2 Estandarización y normalización de la tecnología WLAN

Las redes WLAN cumplen con los estándares genéricos aplicables al mundo de las LAN cableadas (IEEE 802.3 o estándares equivalentes) pero necesitan una normativa específica adicional que defina el uso y acceso de los recursos radioeléctricos. El primer estándar de WLAN IEEE 802.11 fue elaborado y publicado en 1997 por el IEEE. Desde ese año se han perfeccionado la normativa de WLAN, lo que ha creado un abanico de nuevos estándares, que se resumen en la Tabla 1.8, mostrada en la siguiente hoja.

1.4.5.3 Panorama de la tecnología WLAN

En el mundo contemporáneo, el auge de tecnología inalámbrica es una realidad, gracias en parte al continuo crecimiento de accesos a Internet, oferta de servicios y contenidos, lo que ha llevado a aplicar nuevos mecanismos de acceso que permitan altas velocidades de conexión unidas a disponibilidad móvil de los terminales.

802.11	Es el estándar básico para WLAN y fue desarrollada en los años 90 con velocidades hasta 2 Mbps.
802.11b	Es una extensión del 802.11 que permite flujos de 1; 2; 5,5 y 11 Mbps, operando en la banda de 2,4 GHz. Usa modulación CDMA S.D. CCK DQPSK y DBPSK. Opera en la banda de en 5,4 GHz.
802.11a	Es un WLAN de alta velocidad con velocidades desde 6 a 54 Mbps. Usa modulación OFDM, BPSK, QPSK, 16 QPSK, 16QAM y 64 QAM
802.11e	Es una revisión del control de acceso al medio (MAC), que provee QoS para voz y video.
802.11g	Es un estándar para 2,4 GHz, que aumenta la velocidad a más de 54Mbps, con compatibilidad con los estándares anteriores. Usa modulación OFDM, BPSK, QPSK, 16 QPSK, 16QAM y 64 QAM.
802.11h	Intenta resolver problemas derivados de la coexistencia de las redes 802.11 con sistemas de Radares y Satélite
802.11i	Este estándar tiene que ver con la seguridad de los usuarios. Han desarrollado la codificación WEP. Está en desarrollo el estándar de encriptación avanzado que mejora la seguridad frente a WEP.
802.11n	Este estándar permite aumentar el caudal de datos hasta 248 Mbps, al utilizar antenas con multiplex input-multiplex output (MIMO). Opera en las bandas de 2,4 GHz y 5 GHz.
802.15	Es un estándar con reducido alcance y baja potencia que proporciona velocidades de datos de 720 Kbps y 79 portadoras de 1 MHz de ancho, también llamado Bluetooth. Usa salto de frecuencia.
802.16	Es el estándar en la capa física para el punto multipunto de banda ancha WiMAX. Usa modulación QPSK, 16 QAM y 64 QAM. Aprobado en abril del 2002, es la versión original de la cual se han desprendido las versiones 802.16a hasta la 802.16e ratificada en diciembre del 2005.
802.16a HIPERMAN	Es un estándar que entrega velocidades hasta 75 Mbps en un canal de 20 MHz en la banda menor a 11 GHz. Usa modulación OFDM con 256 subportadoras QPSK, 16 QAM, 64 QAM.
802.16e	Es el estándar WiMax móvil. Operará en bandas menores a 11 GHz con una velocidad de datos hasta 15 Mbps en un canal de 5 MHz. Con modulación OFDM idéntica que 802.16 a. Tiene hand-off.

Tabla 1.6 Estándares del IEEE de la familia 802.X [5]

Sin duda las redes IEEE 802.11b (Wi-Fi) son las más extendidas a nivel mundial, con 700 millones de usuarios en el 2008, con más de 160.000 puntos de acceso a nivel mundial. Una aplicación típica de estas, es la instalación de WLANs para permitir la movilidad de los empleados dentro de las oficinas de una empresa, configurando una sub-red LAN con diferentes puntos de acceso, conectada a la red cableada. Sin embargo el costo de los equipos ha bajado lo suficiente, como para que 802.11b pueda ser también una buena solución para tener movilidad dentro del entorno residencial. Además hay empresas que usan redes WLANs para brindar servicios de acceso a Internet en aeropuertos, centros de congresos, hoteles, estaciones de tren, etc.

El crecimiento de la tecnología, se debe también al creciente mercado empresarial. Cada vez son más los operadores que se lanzan a ofertar servicios inalámbricos (fundamentalmente sobre Wi-Fi), tanto como solución residencial, empresarial o de acceso público. Además de los usos profesionales y comerciales de las WLAN, se están creando numerosas comunidades de usuarios que permiten el acceso gratuito a sus redes. Por ejemplo, hay la tendencia de recorrer una ciudad con un terminal WLAN buscando puntos de acceso gratuito, lo que se conoce como “warstrolling” (buscar caminando) o “wardriving” (si se lo realiza en un auto). El marcado de los puntos de acceso encontrados para que otros usuarios puedan reconocerlos se llama “warchalking”. Las marcas se suelen hacer con tiza en fachadas, aceras, etc. y existen diferentes gráficos definidos para indicar las características del nodo, como apreciamos en la Figuras 1.13 y 1.14.

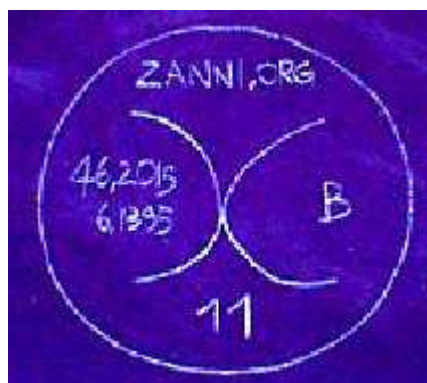


Figura 1.13 Identificador Hotspots⁷⁶ [8]

⁷⁶ Hotspot. Sitio donde hay preparada una conexión Wi-Fi para el público.

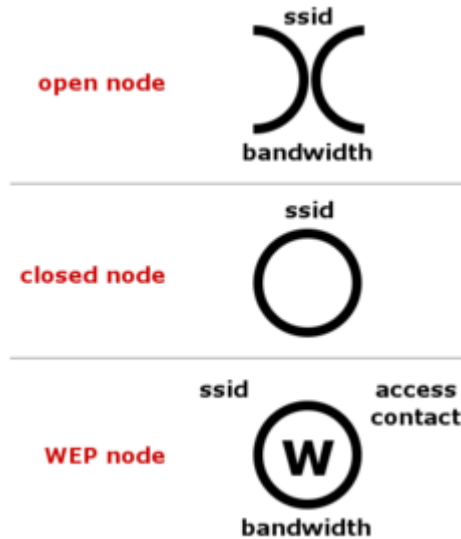


Figura 1.14 Símbolos de warchalking (de arriba a abajo: nodo abierto, nodo cerrado y nodo WEP) [9]

Pero no todo es positivo en las WLANs, ya que existen aspectos negativos que perjudican a estas redes. Por ejemplo la seguridad en WLAN, así como los costos de los equipos, que son los aspectos que más tienen en cuenta las compañías que deseen implementarlas. Este es sin duda el principal problemas de estas redes, y también el principal objetivo a cumplir en las futuras implementaciones. Por otro lado el optimismo del asentamiento definitivo de las WLAN, está en el impulso que Wi-Fi está dando a la tecnología, como punto para acceder a Internet. A lo que se añade que ya hay equipos como tarjetas multiprotocolo, capaces de operar en estándares diversos como el 802.11b a, b y g, lo que da mayor dinamismo al sistema [9].

1.4.5.4 Arquitectura de Red

Las configuraciones típicas son de tres clases [5]:

1.4.5.4.1. Redes Par a Par (Peer to Peer o Ad-Hoc). Independent Basic Service Set (IBSS)

Es la configuración de red más básica de una WLAN, llamada de par a par o “ad-hoc”, la cual consiste de una red de dos o más equipos equipados con su

tarjeta de red inalámbrica, de forma que la comunicación se establece entre los equipos, que se comunican directamente entre sí. Para que la comunicación entre estaciones sea posible deben estar en el rango de cobertura radioeléctrica de la otra. Estas redes son muy fáciles de implementar y no requieren ningún tipo de gestión administrativa, ya que son las estaciones las encargadas de la gestión de la comunicación. Es una configuración muy flexible, pero requiere un número no elevado de terminales y gran control de potencia que evite alta interferencia y radiación. Un ejemplo de ello puede ser un grupo de usuarios, con portátiles en una sala de reuniones, como se ve en la Figura 1.15 [5].

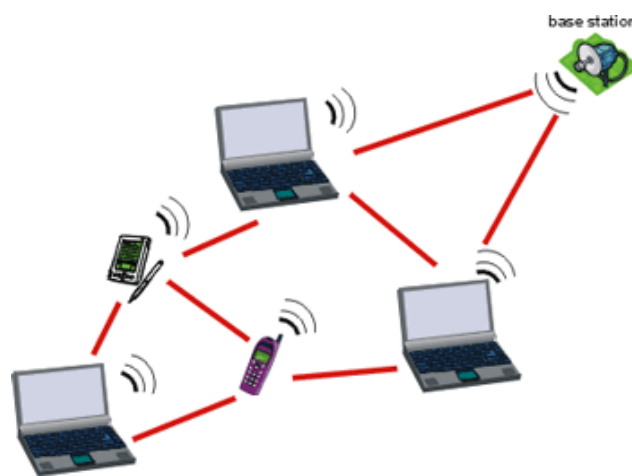


Figura 1.15 Red ad-hoc [1]

1.4.5.4.2 Modo Infraestructura. Infrastructure Basic Service Set (BSS)

Con el fin de aumentar el alcance de una red “ad-hoc” se instala un punto de acceso (*Access Point, AP*), con el cual el alcance de la WLAN no será entre estaciones, sino entre cada estación y el AP. Además, los APs se pueden interconectar con otras redes, y en particular a una red fija, con lo cual un usuario puede tener acceso desde su terminal móvil a otros recursos de la red cableada. Para dar cobertura en una zona determinada habrá que instalar varios puntos de acceso, con antenas omnidireccionales, para así poder cubrir la superficie necesaria con las celdas de cobertura que proporciona cada punto de acceso y ligeramente solapadas para permitir el paso de una celda a otra

sin perder la comunicación (roaming⁷⁷) [2]. Podemos diferenciar dos partes del modo infraestructura:

- i. *BSS Conjunto de Servicios Básicos (celda)*. Son el conjunto de estaciones que usando el mismo protocolo MAC, compitiendo para acceder al medio compartido que suministra el AP.
- ii. *ESS Conjunto de Servicios Extendidos*. Se caracteriza por tener dos o más BSS conectadas mediante un sistema de distribución (Distribution System, DS) (típicamente una LAN cableada), de forma que hay más de un AP para dar cobertura de servicio, en la Figura 1.16 se muestra una arquitectura ESS en conjunto con BSS [10].

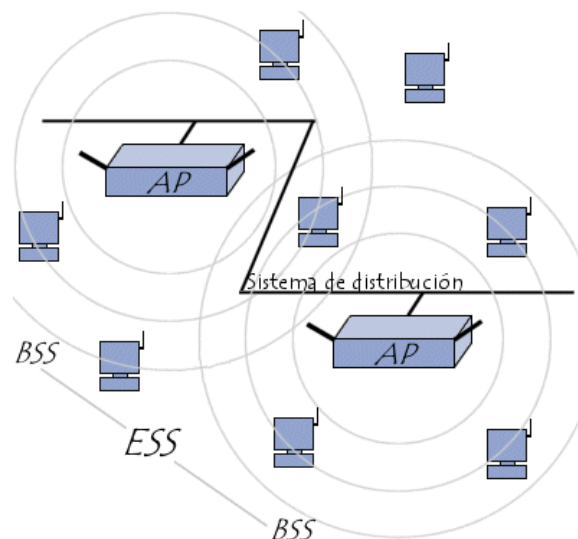


Figura 1.16 Red BSS [1]

1.4.6 TECNOLOGÍA FTTx (Fiber To The x)

1.4.6.1 Introducción a la tecnología FTTx

Hoy en día, las soluciones FTTx nos brindan anchos de bandas superiores a los brindados por las tecnologías xDSL o la de cable, además tienen la ventaja de cubrir mayores distancias que dichas tecnologías. Por ello sirven para zonas densamente pobladas así como también para zonas rurales. Además hay que recordar, que esta tecnología no es sensible a las interferencias

⁷⁷ Roaming. Es la capacidad de un dispositivo para moverse de una zona de cobertura a otra.

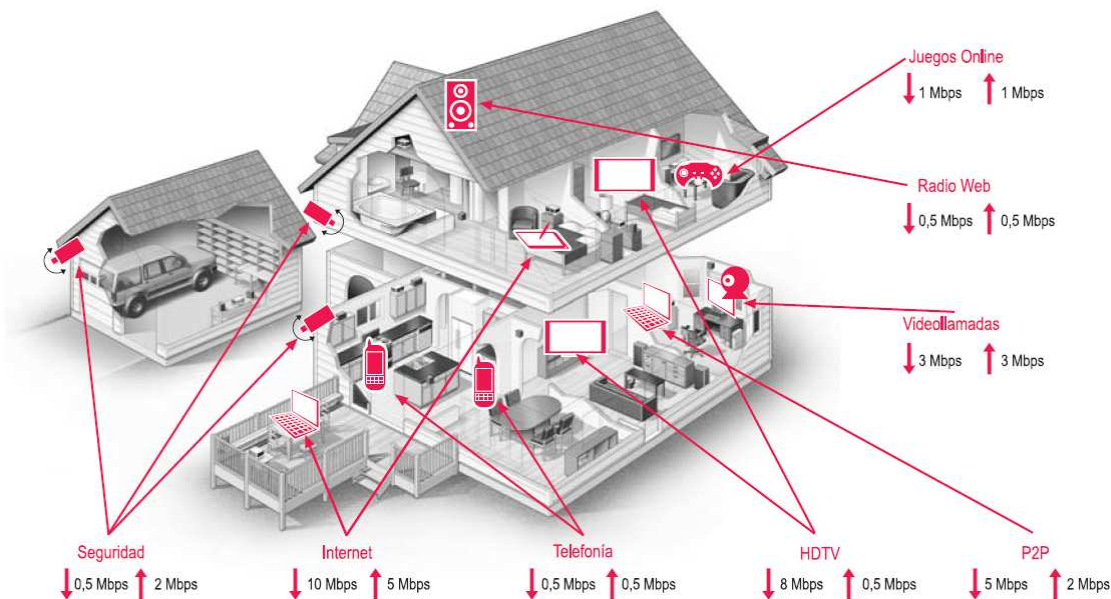
electromagnéticas, con lo cual se es capaz de satisfacer la demanda de Banda Ancha actual así como la que se prevé que sea demandado en los próximos años, gracias a las nuevas aplicaciones que aparecen día a día y que son masificados a través del Internet.

La fibra óptica es el elemento con la mayor capacidad de transmisión de información en la actualidad. Esta característica puede ser usada para acercar al usuario todas las ventajas de la Banda Ancha: Video on Demand⁷⁸ (Vídeo sobre demanda), juegos online, videoconferencia, etc. Además tiene muchas otras ventajas, como bajas pérdidas de señal, tamaño y peso reducido, inmunidad frente a emisiones electromagnéticas y de radiofrecuencia y seguridad.

Los servicios multimedia actuales requieren un ancho de banda de varios Mbps para satisfacer las necesidades residenciales, como se ve en la Figura 1.17. La mayor inversión que han realizado los operadores para la banda ancha ha sido en pares de cobre con xDSL, cable modem con redes híbridas de fibra óptica y cable coaxial (HFC) y recién han comenzado los operadores móviles a ofrecer servicios de Banda Ancha.

La demanda por conexiones de mayor velocidad sigue creciendo. A pesar de los esfuerzos de las tecnologías xDSL de aumentar el ancho de banda, éste podría ser insuficiente, debiendo reemplazarse parte de la planta externa por fibra óptica, para llegar con fibra óptica lo más próximo al usuario y dependiendo de donde la fibra óptica es terminada, esta tecnología puede tomar diferentes nombres: Fibra hasta el hogar (FTTH), Fibra hasta la acera (FTTC), Fibra hasta el gabinete (FTTCab), Fibra al vecindario (FTTN).

⁷⁸ VoD (Video on Demand). Video sobre Demanda. Amplio término que agrupa un conjunto de tecnologías y compañías cuyo objetivo es permitir a los usuarios seleccionar vídeos desde un servidor central para visualizarlos en el televisor o en la pantalla del ordenador. VoD puede usarse para entretenimiento (encargar películas transmitidas con tecnología digital), educación (visualización de videos educativos) y videoconferencia (mejorar prestaciones a través de videoclips).



Servicios	Bajada	Subida
Internet de banda ancha	10 Mbps	5 Mbps
Telefonía IP	0,5 Mbps	0,5 Mbps
Videollamadas	3 Mbps	3 Mbps
HDTV ³	8 Mbps	0,5 Mbps
P2P	5 Mbps	2 Mbps
Juegos online	1 Mbps	1 Mbps
Radio Web	0,5 Mbps	0,5 Mbps
Seguridad	0,5 Mbps	2 Mbps
Demanda media por hogar (1 canal HDTV)	28,5 Mbps	14,5 Mbps
Demanda media por hogar (2 canales HDTV)	36,5 Mbps	15 Mbps
Demanda media por hogar (3 canales HDTV)	44,5 Mbps	15,5 Mbps

Figura 1.17 Ancho de banda previsto para diferentes servicios [11]

Las tecnologías FTTx ofrecen anchos de banda flexibles hasta Gbps para llegar al hogar. También, puede ser implementada con fibra óptica pasiva hasta el hogar. En algunos países desarrollados como Japón y Corea del Sur, y, también en EEUU, la fibra hasta el hogar está comenzando a crecer en forma significativa, otorgando hoy a los usuarios velocidades de hasta 100 Mbps.

1.4.6.2 Tecnología

1.4.6.2.1 Principios de la transmisión por fibra óptica

Los cables de fibra óptica son filamentos de vidrio (compuestos de cristales naturales) o plástico (cristales artificiales), del espesor de un pelo (entre 10 y 300 micrones). Llevan mensajes en forma de haces de luz que realmente

pasan a través de ellos de un extremo a otro, donde quiera que el filamento vaya (incluyendo curvas y esquinas) sin interrupción.

El principio en que se basa la transmisión de luz por la fibra es la reflexión interna total; la luz que viaja por el centro o núcleo de la fibra incide sobre la superficie externa con un ángulo mayor que el ángulo crítico, de forma que toda la luz se refleja sin pérdidas hacia el interior de la fibra. Así, la luz puede transmitirse a larga distancia reflejándose miles de veces. Para evitar pérdidas por dispersión de luz debida a impurezas de la superficie de la fibra, el núcleo de la fibra óptica está recubierto por una capa de vidrio con un índice de refracción mucho menor; las reflexiones se producen en la superficie que separa la fibra de vidrio y el recubrimiento, como se muestra en la Figura 1.18 [13].

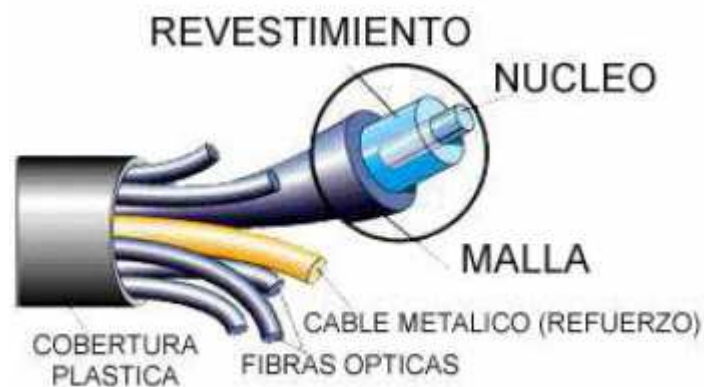


Figura 1.18 Elementos de la Fibra Óptica [33]

El sistema más sencillo es modular la señal óptica variando la intensidad eléctrica que se aplica al dispositivo generador de la luz. Esto permite enviar una sola señal. En los casos en que se utiliza para transmitir diferentes señales en el mismo canal, la técnica más simple es la de modulación de subportadoras, donde hay una combinación de un número de longitudes de onda en la misma fibra (WDM: Wavelength Division Multiplexing). La transmisión de luz por las fibras ópticas presenta diferentes propiedades en función de la longitud de onda del haz que la recorre. La principal característica que se aprovecha para este tipo de transmisión de información es la atenuación que presenta la fibra para las distintas frecuencias de la

fuente de luz. La ventaja fundamental de WDM es que las longitudes de onda discretas forman un conjunto de portadoras ortogonales que pueden ser separadas, enrutadas y conmutadas sin interferirse una en la otra [11].

Distancia de transmisión	Ventana 1310 nm	Ventana 1550 nm	Atenuación a 1310 nm	Atenuación a 1550 nm
< 15 km	1260-1360 nm	1430-1580 nm	3,5 dB/km	No especificada
< 40 km	1260-1360 nm	1430-1580 nm	0,8 dB/km	0,5 dB/km
< 80 km	1280-1335 nm	1480-1580 nm	0,5 dB/km	0,3 dB/km

Tabla 1.7 Rangos de longitud de onda y atenuación de la fibra según la distancia de la transmisión [6]

1.4.6.2.2 Tipos de Fibra

1.4.6.2.2.1 Fibras monomodo

Son fibras que ofrecen la mayor capacidad de transporte de información. Los diámetros de núcleo y cubierta típicos para estas fibras son de 9/125 μm , lo que permite que se transmita un único modo y se evite la dispersión multimodal, como se observa en la Figura 1.19. También se caracterizan por una menor atenuación que las fibras multimodo, aunque como desventaja resulta más complicado el acoplamiento de la luz y las tolerancias de los conectores y empalmes son más estrictas. Estas fibras tienen la característica de tener un alcance muy superior (hasta 10 Km). Para su correcto funcionamiento se precisan emisores láser más potentes y sofisticados, lo que encarece su uso. Estas fibras se emplean fundamentalmente para conexiones de media, larga y muy larga distancia: desde 550 metros hasta 40 kilómetros.

Las fibras monomodo no sufren tanto el fenómeno de la dispersión como las multimodo ya que por la fibra sólo viaja un pulso de luz cada vez. También tiene menos atenuación (absorción parcial al ser reflejada en el revestimiento) lo que garantiza una transmisión de la señal más fidedigna.

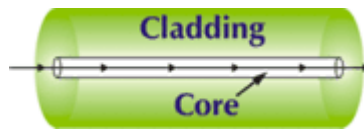


Figura 1.19 Fibra Óptica Monomodo [12]

Una desventaja de este tipo de fibras, es que al ser el núcleo mucho más estrecho que en las fibras multimodo, la conexión entre dos fibras tiene que ser mucho más precisa, encareciendo los conectores y el costo del cable en general.

1.4.6.2.2 Fibras multimodo

Son fibras que permiten el paso de varios haces de luz (modos) a través del núcleo, que se reflejan con distintos ángulos dentro del núcleo, como se aprecia en la Figura 1.20. Su alcance es limitado a construcciones con poca distancia entre ellas. Este tipo de fibras tienen un núcleo (core) con un diámetro mucho mayor que el de las fibras monomodo. Dentro de las fibras multimodo, existen dos tipos principales, las de índice escalonado y las de índice gradual, que permiten un alcance ligeramente superior [11].

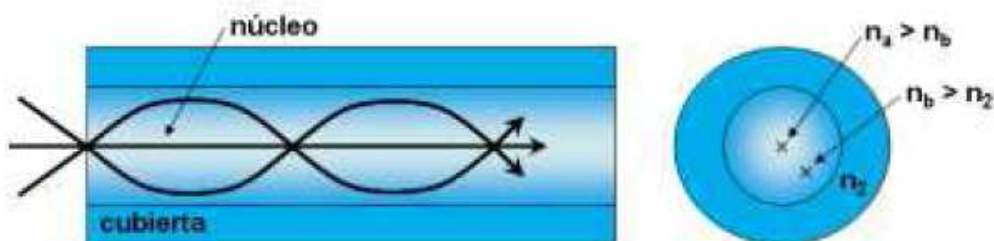


Figura 1.20 Fibra Óptica Multimodo [33]

1.4.6.3 Panorama de la Tecnología FTTx

La tecnología FTTx brinda anchos de banda muy superiores a los ofrecidos por las tecnologías xDSL, con la gran ventaja de ofrecer mayores distancias. Este hecho hace que las soluciones FTTH sean igualmente válidas para zonas altamente pobladas o para zonas rurales con baja densidad de población. La fibra óptica al disponer de un ancho de banda prácticamente ilimitado, del orden de los Terabps, y ser insensible a las interferencias electromagnéticas,

ofrece un medio de acceso universal capaz de satisfacer el ancho de banda demandado actualmente así como el demandado en los próximos 30 o 50 años.

En la actualidad en Japón más de 13,1 millones de usuarios (datos de final de agosto de 2008) disponen de un ancho de banda de 100 Mbps mediante soluciones FTTH al precio del ADSL, mostrándose como la solución preferida por los usuarios japoneses, superando el número de usuarios de ADSL que cuentan con 12,2 millones y los 3,95 millones de usuarios de cable modem. En los EEUU más de 1,5 millones de usuarios ya cuentan con acceso de Banda Ancha por fibra óptica, mientras que Europa se encuentra más retrasada y contaba con tan sólo un poco más de 1 millón de usuarios de FTTH para finales del 2008.

Actualmente existen dos soluciones de FTTH en fase de despliegue. La recomendación EPON (Ethernet Passive Optical Network) basada en la tecnología Ethernet ampliamente utilizada en Asia, y la recomendación GPON (Gigabit Passive Optical Network) desarrollada por las grandes empresas fabricantes de equipos de Europa y EEUU. Haciendo uso de estas tecnologías, una fibra óptica puede ofrecer acceso de banda ancha a un máximo de 64 usuarios a una distancia de 20km.

Estas limitaciones supondrían una inversión considerable en caso de realizarse un despliegue masivo de soluciones FFTH, debido al alto costo de la obra civil necesaria para el despliegue de la fibra óptica.

1.4.6.4 Tipologías de red FTTx

Dependiendo del punto de terminación de la fibra óptica, el tipo de red recibe un nombre u otro distinto. Para abarcar todas las tipologías posibles se utiliza el denominador común FTTx. Entre las diferentes tipologías encontramos, las cuales se muestran en la Figura 1.21:

- Fibra hasta el hogar (Fiber to the home, FTTH)
- Fibra hasta la acera (Fiber to the curb, FTTC)
- Fibra hasta el edificio (Fiber to the building, FTTB)

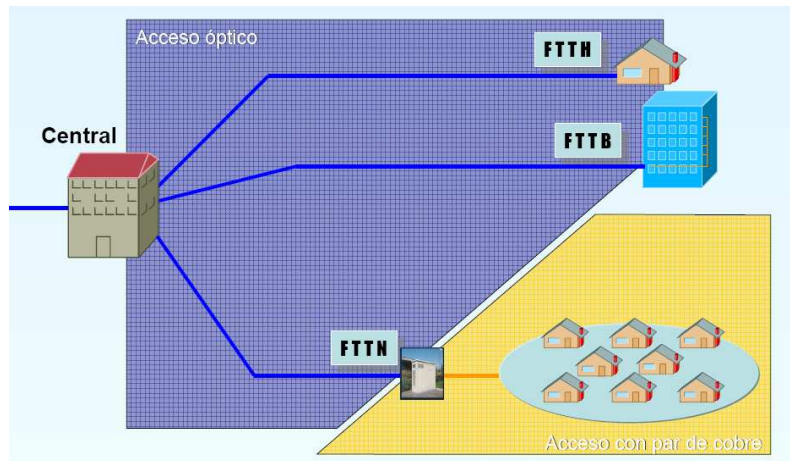


Figura 1.21 Tipologías de FTTx [13]

1.4.6.4.1 FTTH (Fibra hasta el Hogar, Fiber To The Home)

Con esta tecnología el operador quiere llegar con una gran capacidad de transporte de información hasta las dependencias del usuario usando fibra, con el fin de poder ofrecer múltiples servicios: telefonía, TV por cable, TV bajo demanda, Internet. Sin embargo es la tecnología más cara, pero que provee de mayor ancho de banda a los usuarios. Toda la red hasta la casa del abonado es de Fibra Óptica. En la actualidad se la utiliza en su mayoría para empresas con grandes necesidades de ancho de banda. En FTTH, el ONU (Optical Network Unit), se encuentra en la residencia del propio usuario. Dentro de esta arquitectura se emplean dos configuraciones específicas, como se muestra en la Figura 1.22. Puede establecerse un acceso dedicado punto a punto que se conoce como P2P (Punto a Punto, *Point-to-Point*), o bien compartir la fibra entre un conjunto de usuarios en lo que se denomina red PON (Passive Optical Network) [11].

En las redes P2P se emplea una fibra y un láser, situado en la central del operador, por usuario. Esta configuración es la más simple pese a requerir mayor número de

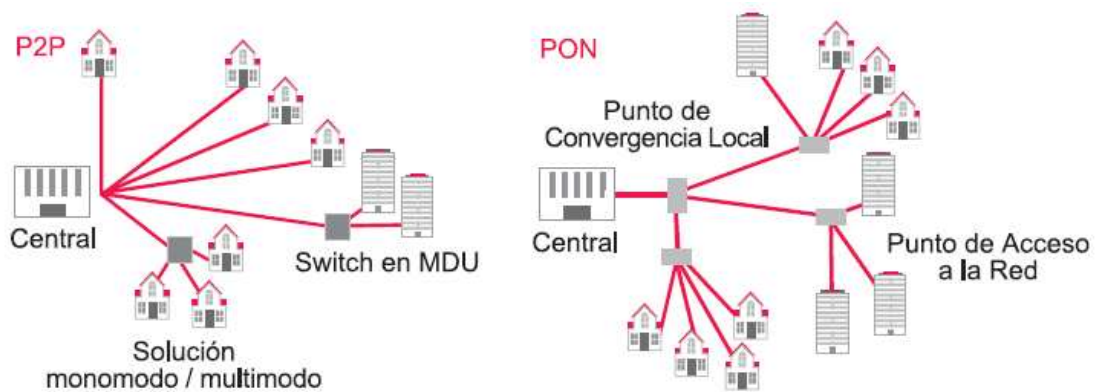


Figura 1.22 Configuraciones de la arquitectura FTTH [11]

fibras y se caracteriza por incluir componentes electrónicos activos en la planta exterior, así como por la ventaja de no compartir la fibra entre abonados y tampoco el ancho de banda. Una de las particularidades de la arquitectura PON es su condición de red totalmente pasiva, sin elementos activos en la planta exterior. El componente más característico de una red PON es el dispositivo divisor óptico o *splitter*, que dependiendo de la dirección del haz de luz, divide el haz entrante y lo distribuye hacia múltiples fibras, o los combina en la dirección opuesta dentro de una sola fibra, permitiendo así que la fibra pueda compartirse entre múltiples usuarios, típicamente entre 16 y 32 en el caso de BPON o entre 64 y 128 si se trata de GPON. El uso de *splitters* implica que existan pérdidas en la transmisión por lo que su uso está limitado. Estas pérdidas hacen que el alcance óptico en una red PON sea menor que en una P2P, siendo capaz de alcanzar a usuarios que estén como máximo a unos 20 Km del transmisor de origen [13].

En tecnologías GPON la velocidad que se proporciona a los usuarios es de 2,5/1,25 Gbps, lo que supone capacidades por cliente de unos 100 Mbps. En ambas configuraciones los puntos finales del enlace se conocen como terminal de línea óptico (OLT) situado en la central, y terminal de red óptico (ONT) que se ubica en las instalaciones del cliente. En el OLT se alojan los transmisores láser, bien dedicados a cada usuario en el caso P2P, bien compartidos entre varios clientes en una PON.

1.4.6.4.2 FTTC (Fibra hasta la Acera, Fiber To The Curb)

Esta arquitectura está fuertemente asociada a los sistemas SDV (Switched Digital Video)⁷⁹, basados en la utilización con información digital banda-base transmitida por la fibra óptica hasta el borde o acera, desde donde parten los pares de cobre hacia los usuarios. FTTC tiene una capacidad para soportar un gran número de servicios, lo que le hace la tecnología más idónea para brindar servicios de Banda Ancha, dando servicio a zonas estimadas de 500 hogares

1.4.6.4.3 FTTB (Fibra hasta el Edificio, Fiber To The Building)

Arquitectura de red donde la red de fibra termina en la entrada de un edificio (comercial o residencial). A partir de este punto terminal, el acceso interno a los usuarios es normalmente hecho a través de una de cableado estructurado. El usuario se conecta con la unidad óptica situada el centro de distribución del edificio (Optical Network Units) con cable coaxial o par trenzado [11].

Para que esta instalación inicial de fibra óptica se realice en condiciones de rentabilidad económica, y de forma competitiva con la red de cobre, es necesario buscar configuraciones de red que permitan la compartición de los recursos de la misma. La solución planteada es que cada equipo terminal del lado de usuario sea compartido entre un cierto colectivo de abonados, de forma que sus costos puedan ser distribuidos entre dicho grupo de abonados [12]. En la Figura 1.23 se presenta un resumen gráfico de las tecnologías FTTx.

⁷⁹ SDV (Switched Digital Video). Conmutación Digital de Vídeo. Es un término usado en las telecomunicaciones para el esquema de red de distribución de video digital vía cable. SDV envía las señales digitales de vídeo de manera más eficiente con el fin de que otras aplicaciones usen el resto del ancho de banda.

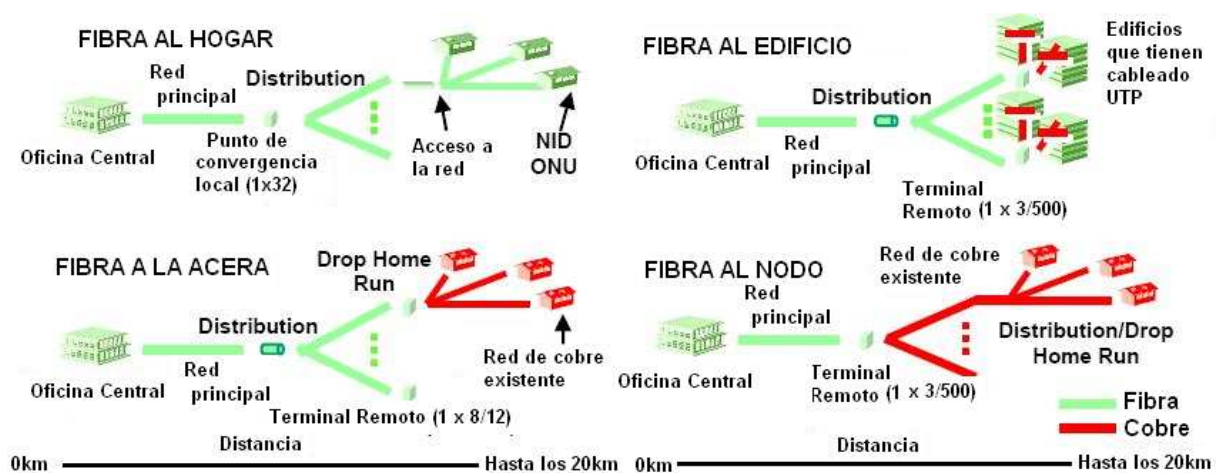


Figura 1.23 Tipos de FTTx [16]

1.4.6.5 Sistemas de accesos ópticos para FTTH

Existen dos principales arquitecturas de red para los sistemas de accesos ópticos: arquitecturas activas y arquitecturas pasivas. La principal diferencia entre arquitecturas activas y pasivas se encuentra, en que las pasivas el ancho de banda disponible se multiplexa en una misma fibra repartiéndolo entre todos los usuarios a partes iguales o según una calidad de servicio preestablecida, en cambio en las arquitecturas activas el ancho de banda disponible es dedicado por fibra y por usuario. Evidentemente, éste tipo de accesos tiene un costo más elevado. Entre las arquitecturas activas encontramos principalmente las redes PTP (Point To Point) y redes Ethernet Activas (Active Star Ethernet) y para las arquitecturas de red pasivas, las redes PON (Passive Optical Network).

1.4.6.5.1 Arquitecturas activas

1.4.6.5.1.1 Redes Punto a Punto

Las redes punto a punto son líneas de acceso permanente en las que se usa una única fibra para conectar a dos nodos de transmisión, por ejemplo, entre el proveedor de Internet y el usuario final, o conexiones entre sedes de una empresa. Estas redes se comportan como un enlace donde todo el ancho de banda es dedicado y exclusivo. El gran inconveniente de esta topología es su

elevado precio [14]. Como ventaja presentan una gran fiabilidad en la transmisión de datos y permiten una comunicación bidireccional full-dúplex, en la Figura 1.24 podemos apreciar la topología punto a punto por medio de fibra, así como la topología punto multipunto en la Figura 1.25.

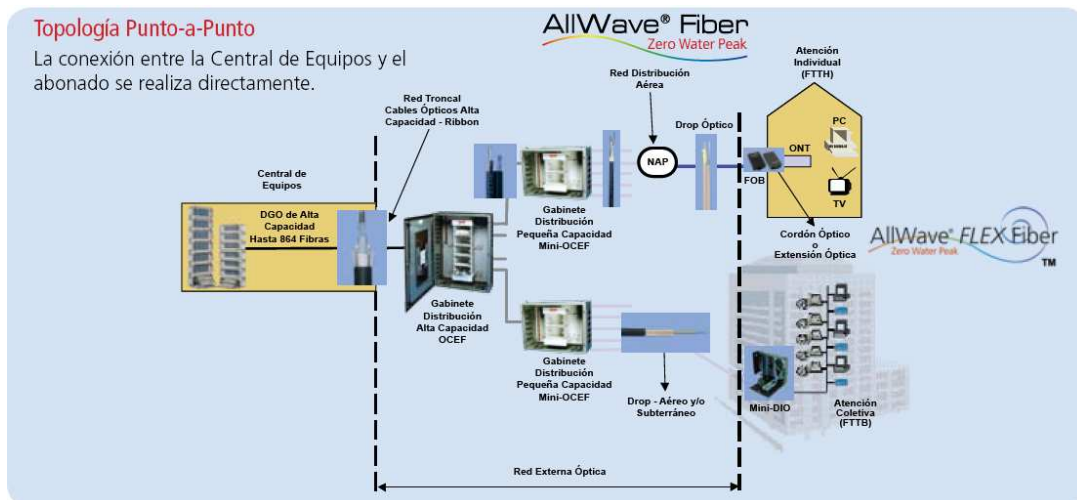


Figura 1.24 Topología Punto a Punto [14]

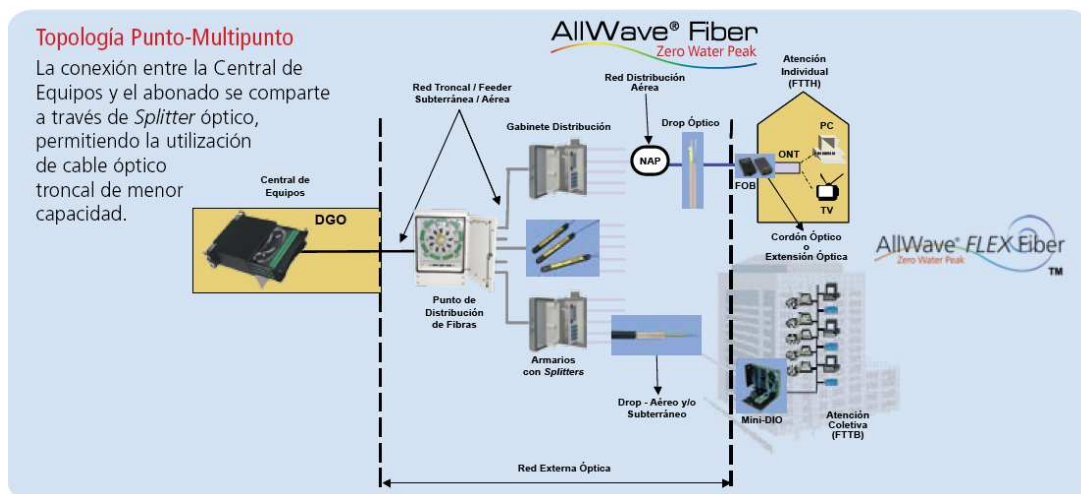


Figura 1.25 Topología Punto-Multipunto [14]

1.4.6.5.1.2 Active Ethernet

Las redes activas Ethernet se basan en el estándar IEEE 802.ah. Proveen velocidades superiores simétricas a 1Gbps por puerto sobre una única fibra utilizando para ello dos longitudes de onda multiplexadas sobre cada fibra óptica. De ésta manera con cada longitud de onda tenemos dos slots de transmisión, un slot se utiliza como canal de transmisión y otra para el canal

de recepción. Esto nos permite una transmisión de datos Full-Dúplex mediante una conexión punto a punto con un ancho de banda dedicado al usuario. En las redes PON se definen 20 Km como la distancia máxima entre un OLT y un ONU, con el fin de la red PON sea operativa, con las redes Ethernet activas éste límite desaparece permitiéndose distancias superiores a 80 Km desde el punto de distribución hasta el usuario [8].

1.4.6.5.2 Arquitecturas pasivas

1.4.6.5.2.1 Redes PON (Redes Ópticas Pasivas)

Una red óptica pasiva es una configuración de red que por sus características provee una gran variedad de servicios de Banda Ancha a los usuarios mediante accesos de fibra óptica. El uso de estas arquitecturas permite reducir costos y son usadas principalmente en las redes FTTH. Pero el ancho de banda no es dedicado, sino multiplexado en una misma fibra en los puntos de acceso de red de los usuarios, y un ejemplo se muestra en la Figura 1.26 [8].

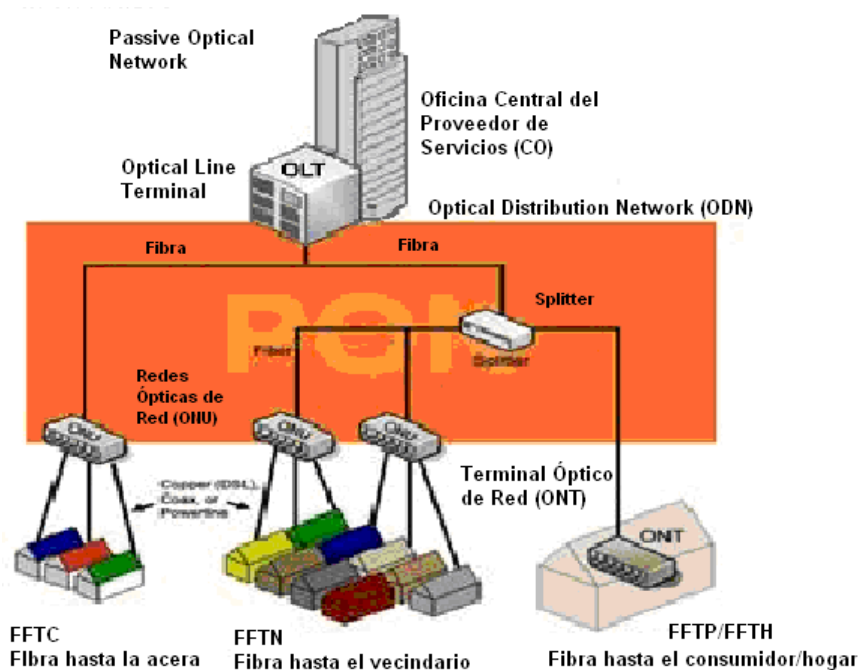


Figura 1.26 Red Óptica Pasiva (PON) [16]

1.4.6.5.2.1.1 Arquitectura de redes de acceso PON

La arquitectura de red que se ha desarrollado es punto a multipunto sobre fibra óptica. Los componentes de la red de acceso PON se muestran en la Figura 1.27 y son:

- **OLT (Optical Line Terminal):** cabecera de red de la arquitectura EPON, trabaja como nodo de acceso, conectando la red de acceso óptica a la red troncal o backbone.
- **ONU (Optical Network Unit):** es el componente de red que se encuentra ubicado en la localización del usuario final. Su principal función es el acceso TDMA al medio, concentrando el tráfico de los usuarios finales.
- **Splitter Pasivo Óptico:** multiplexador pasivo óptico.
 - ∇ En sentido *downstream* hacia las ONU reenvía por todos los puertos de salida las tramas que le llegan por el de entrada.
 - ∇ En el sentido *upstream* recoge y unifica todo el tráfico de las ONU en el enlace con la OLT.
- **Clientes:** terminales, servidores o redes LAN.
- Enlaces de fibra óptica monomodo a 1 Gbps.

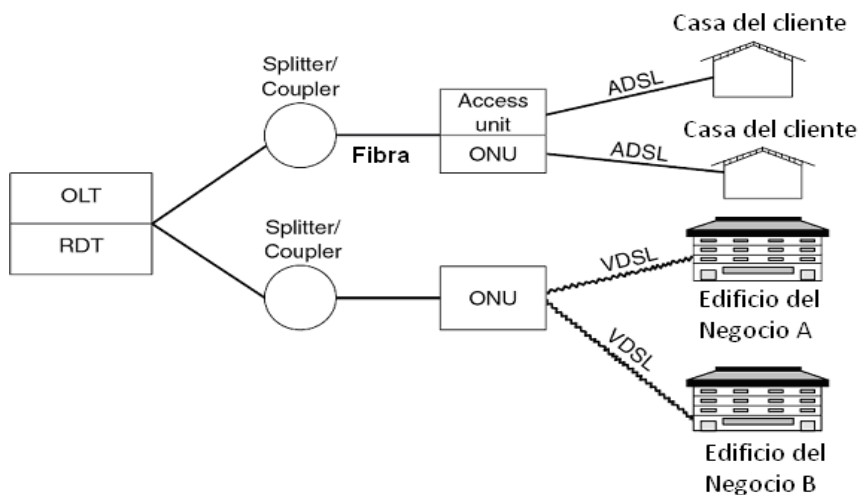


Figura 1.27 Componentes de la red de acceso de PON [16]

1.4.6.8 Despliegue de la red

La mayoría de las instalaciones de fibra óptica de hoy en día, se realizan utilizando uno de los tres métodos más conocidos. Cada uno de ellos tiene

ventajas e inconvenientes respecto del otro y son elegidos para cada instalación en función de varias consideraciones como por ejemplo: económicas, derechos de paso, características de la red, estéticas y cuidado del entorno. Dos de estos métodos enrutan el cable por el subsuelo y el otro transporta el cable por encima del terreno mediante postes, estos son:

- Enterramiento directo
- Canalizado y enterrado
- Instalación aérea

1.4.6.8.1 Instalación de fibra óptica en el terreno

Cuando se trata de instalaciones nuevas o rehabilitadas son más utilizados los enterramientos, ya sean estos canalizados o directamente el cable bajo el suelo. Se deja la instalación aérea para las infraestructuras cuyos conductos ya están saturados y es costosa su ampliación. Para el enterramiento directo, donde el cable de fibra va sin protección, y por tanto en contacto directo con el suelo, es necesario usar maquinaria pesada, el cable es introducido en el terreno creando una zanja (que ha de ser recubierta posteriormente) o simultáneamente excavando e insertando el cable con máquinas especializadas. Es el sistema más costoso inicialmente de los tres y se muestra parte del proceso en la Figura 1.28 [11].

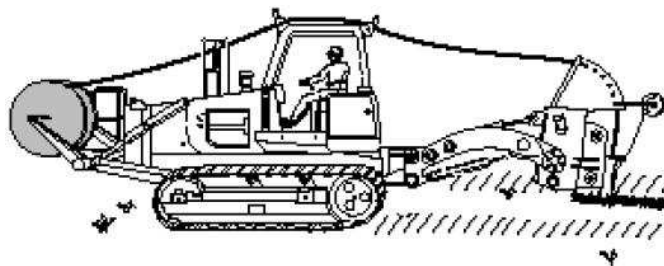


Figura 1.28 Instalación de fibra óptica en el terreno [12]

1.4.6.8.2 Instalación canalizada de fibra óptica

Las instalaciones canalizadas necesitan la previa colocación de un conducto que guiará uno o varios cables entre dos puntos de acceso. Este tipo de

instalación requiere un dispositivo de introducción del cable dentro de la canalización (también puede ser manual), un instrumento de medida de tensión y un lubricante compatible con la fibra óptica para reducir la fricción en la canaleta. Las redes canalizadas se suelen instalar con previsión a futuros requerimientos de capacidades [11].

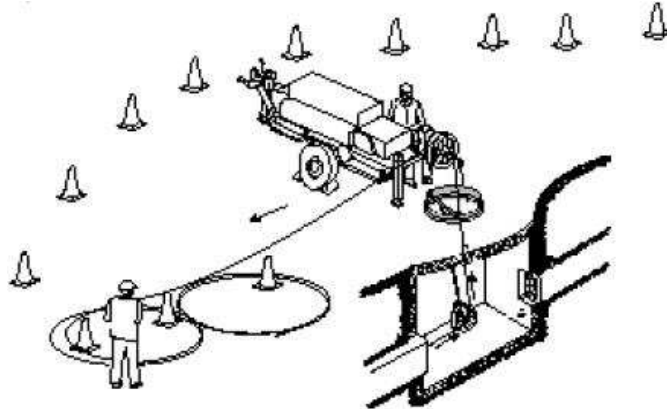


Figura 1.29 Instalación canalizada de fibra óptica [12]

1.4.6.8.3 Instalación aérea de fibra óptica

La instalación del cable aéreo se lo realiza sobre postes y torres que permiten la guía del camino de transmisión óptico sobre el terreno. El método más común es usar un cable metálico guía entre los postes o torres que servirá de soporte duradero de las fibras que son mucho más delicadas [11].



Figura 1.30 Instalación aérea de fibra óptica [12]

1.4.7 TECNOLOGÍA PLC (Power Line Communications, Comunicaciones mediante Cable Eléctrico)

1.4.7.1 Introducción a la tecnología PLC

PLC es una tecnología que utiliza las líneas de energía eléctrica convencionales para transmitir señales de radio para propósitos de comunicación. La tecnología PLC aprovecha la red eléctrica para convertirla en una línea digital de alta velocidad de transmisión de datos, permitiendo así el acceso a Internet, la Telefonía IP (Voz sobre IP o VoIP) y Video. Con las nuevas tecnologías, PLC ha pasado de aplicaciones de Banda Estrecha a Banda Ancha y ha logrado la transmisión a velocidades de hasta 45Mbps, lo que transforma la red eléctrica en una autentica red de Banda Ancha con capacidad competitiva con otros modos de acceso de Banda Ancha y con la posibilidad de prestar servicios masificados de Última Milla de Internet de alta velocidad [40].

1.4.7.2 Panorama de la tecnología PLC

La Universal Powerline Association (UPA) que involucra a fabricantes de equipos y proveedores de energía eléctrica ya ha iniciado los trabajos de la siguiente generación de PLC que se llamará PowerMax, tecnología que habilitaría la oferta de Banda Ancha a través de la red eléctrica con velocidades de hasta 400 Mbps. La siguiente generación de PLC debe poder ofrecer aplicaciones como IPTV de alta definición [41].

Además, gracias a los avances de los fabricantes de circuitos integrados en los últimos años, se ha conseguido que el ruido apenas afecte a la velocidad de conexión que disfruta el usuario, y pronto los consumidores y fabricantes de equipos podrán usar tecnologías de transmisión de datos por las redes de baja tensión a velocidades superiores, con unos precios muy competitivos y una interoperabilidad total entre fabricantes.

1.4.7.3 Arquitectura de Red

La arquitectura de esta red consta de dos sistemas formados por tres elementos. La arquitectura de la tecnología PLC sobre la red de suministro eléctrico, se muestra en detalle en la Figura 1.31.

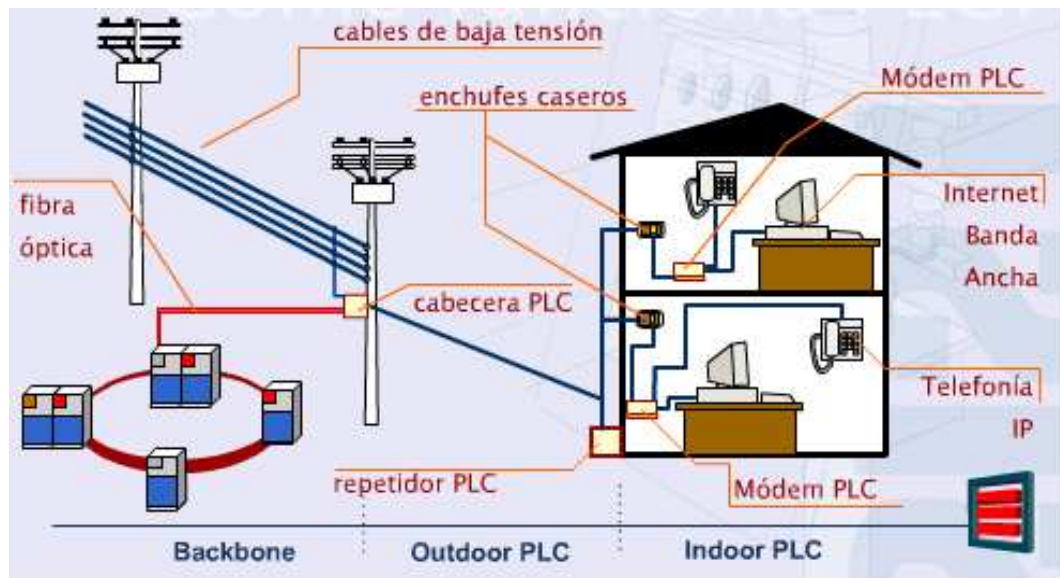


Figura 1.31 Arquitectura de red PLC [32]

El primer sistema denominado “de Outdoor o de Acceso”, cubre el tramo de lo que en telecomunicaciones se conoce “ultima milla”, y que para el caso de la red PLC comprende la red eléctrica que va desde el lado de baja tensión del transformador de distribución hasta el medidor de la energía eléctrica.

Este primer sistema es administrado por un equipo cabecera (primer elemento de la red PLC) que conecta a esta red con la red de transporte de telecomunicaciones o backbone. De esta manera este equipo cabecera inyecta a la red eléctrica la señal de datos que proviene de la red de transporte.

El segundo sistema se denomina “de Indoor”, y cubre el tramo que va desde el medidor del usuario hasta todos los toma corrientes o enchufes ubicados al interior de los hogares. Para ello, este sistema utiliza como medio de transmisión el cableado eléctrico interno.

Para comunicar estos dos sistemas, se utiliza un equipo repetidor, segundo elemento de la red PLC. Este equipo, que normalmente se instala en el entorno del medidor de energía eléctrica, está compuesto de un modem terminal y un equipo cabecera. El primer componente de este repetidor recoge la señal proveniente del equipo cabecera del sistema *outdoor* y el segundo componente se comunica con la parte terminal del repetidor e inyecta la señal en el tramo *indoor*.

El tercer y último elemento de la red PLC lo constituye el modem terminal o modem cliente, que recoge la señal directamente de la red eléctrica a través del enchufe. A este modem se pueden conectar un computador, un teléfono IP u otro equipo de comunicaciones que posea una interfaz Ethernet o USB. Por su parte en la tecnología PLC el equipo cabecera (equipo emisor) emite señales de baja potencia (50mW) en un rango de frecuencias que van desde 1.6 MHz hasta los 35 MHz, es decir en una frecuencia superior en varias veces a los 50 Hz en donde opera la energía eléctrica. Al otro extremo del medio de transmisión (el cable eléctrico) existe un receptor (equipo terminal) que es capaz de identificar y separar la información que ha sido transmitida en el rango de frecuencia indicado.

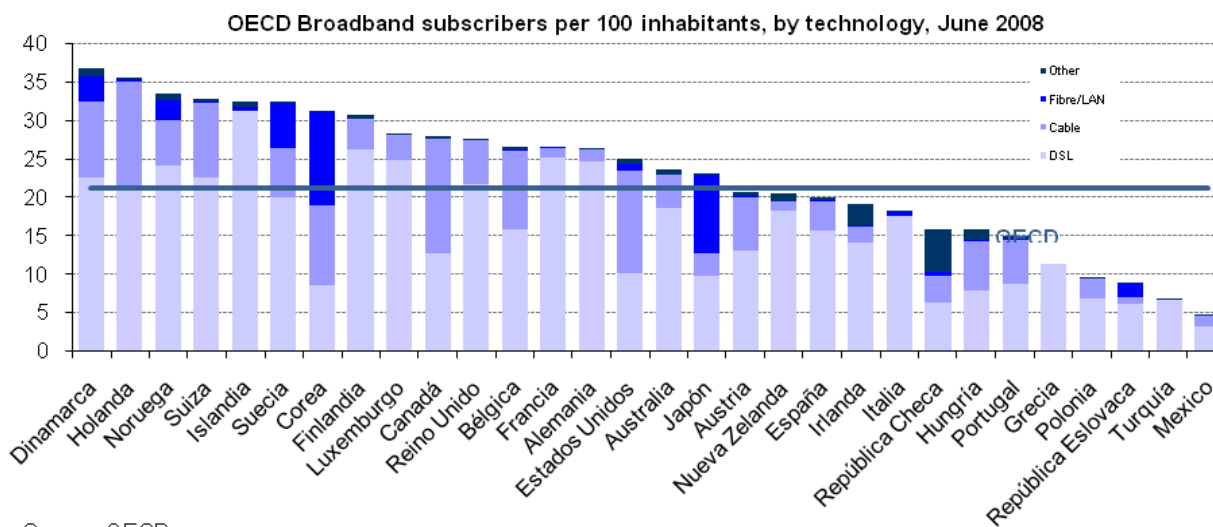
De esta manera tanto la energía eléctrica como las señales de datos que permiten la transmisión de información, comparten el mismo medio de transmisión, es decir el conductor eléctrico [42].

1.5 MERCADO DE BANDA ANCHA

1.5.1 BANDA ANCHA FIJA

El mercado mundial de Banda Ancha fija era de más de 276 millones de clientes a finales de 2007. La Banda Ancha es un mercado en crecimiento, dominado de la región de Asia-Pacífico, que acapara más del 40% del total de conexiones mundiales, además Europa ya supera a Norteamérica en número de conexiones de Banda Ancha. A la cabeza del mercado europeo se sitúan

Francia, el Reino Unido y Alemania, cada uno con más de 14 millones de accesos a mediados de 2008, como se puede ver en la Figura 1.32 de los datos obtenidos por la OECD [12]. Además a medida que evoluciona el mercado de Banda Ancha fija, se van produciendo migraciones de clientes hacia velocidades más elevadas, siendo Corea del Sur, Japón, y Suecia los países que ofrecen mayor ancho de banda, como se puede apreciar en la Figura 1.32.



Source: OECD

Figura 1.32 Accesos de Banda Ancha (millones) [18]

En términos de accesos de Banda Ancha por habitante los porcentajes en los principales países europeos son similares a los de Estados Unidos, a diferencia de lo que sucede en Corea cuya penetración es muy superior. Destaca actualmente el caso de Holanda, que se ha convertido en el país con mayor penetración de Banda Ancha en el mundo, con 33.5 accesos de Banda Ancha por cada 100 habitantes en junio de 2007, como se muestra en la Figura 1.33.

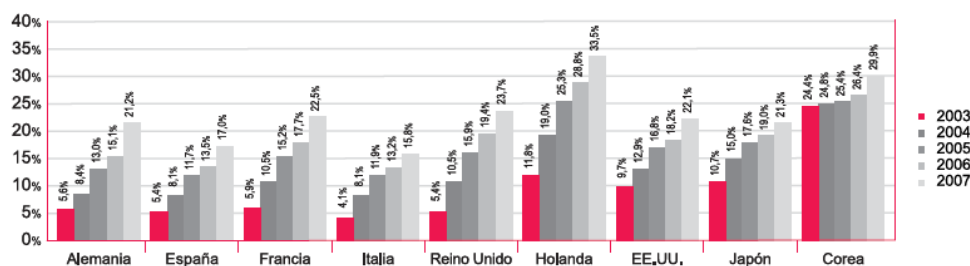


Figura 1.33 Accesos de Banda Ancha por 100 habitantes [11]

1.5.2 BANDA ANCHA MÓVIL

La introducción de servicios de conectividad sobre las redes UMTS ha permitido ofrecer velocidades de descarga de datos de hasta 375 Kbps, lo que puede considerarse un mercado de acceso móvil de banda ancha. En la actualidad se está produciendo el despliegue de la tecnología HSDPA a nivel mundial, lo que permitirá aumentar las conexiones hacia los 7,2 Mbps.

A diferencia del mercado de banda ancha fijo, donde el usuario siempre contrata un servicio diferenciado de acceso de banda ancha, en el caso móvil, el servicio de acceso se encuentra en muchos casos incorporado en otros servicios de descarga o navegación, a los que el usuario puede acceder desde un terminal habilitado, sin necesidad de haber realizado previamente la contratación de un servicio específico de acceso en banda ancha.

Dado que los servicios de banda ancha móvil requieren la disponibilidad de redes 3G, se parte del mercado de redes y servicios 3G para analizar el mercado de la banda ancha móvil. La Figura 1.34 muestra la penetración de usuarios de servicios 3G en los principales países. Japón lidera el mercado mundial con 51 millones de usuarios a finales de 2006, lo que representa un crecimiento de casi el 100% respecto al año anterior [12].

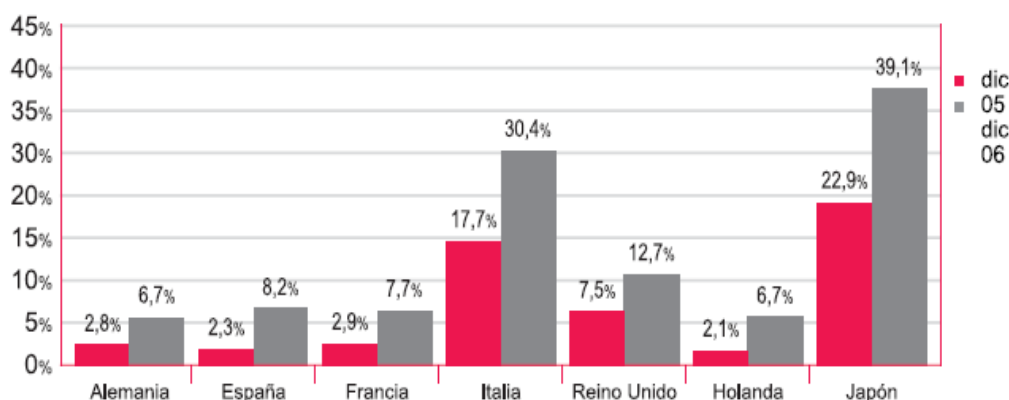


Figura 1.34 Penetración de 3G (WCDMA y CDMA2000 1X EV-DO) (%) [11]

A continuación se presenta un resumen de las tecnologías que en el futuro nos van a permitir verdaderas conexiones de banda ancha, así como sus aplicaciones más tradicionales. En la Figura 1.35 podemos ver como han ido evolucionando las tecnologías de banda ancha tanto fija como móvil, así como las proyecciones hasta el año 2010. En cambio en la Tabla 1.8 se hace una comparación entre las tecnologías y que aplicaciones soportan en la actualidad.

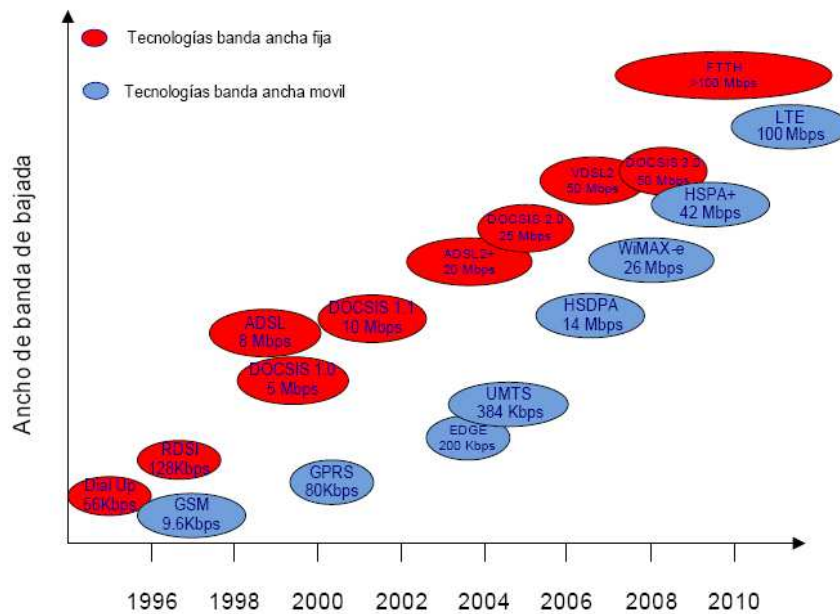


Figura 1.35 Redes de acceso de Banda Ancha fijas y móviles [10]

Red	TV	Telefonía	Acceso a Internet	Juegos	Video-conferencia	Red Privada Virtual
Satélite	Sí	Sí (con retardo alto)	Sí (capacidad limitada)	Sí (con retardo alto)	Sí (con retardo alto)	Sí (capacidad limitada)
LMDS	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
WLAN	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
UMTS	No	Sí	Sí (capacidad limitada)	Sí	Sí (capacidad limitada)	No
TDT	Sí	No	No	No	No	No
HFC	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
ADSL	Sólo 1 ó 2 canales simult.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí (capacidad limitada)
FTTH	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Tabla 1.8 Adecuación de tecnologías de acceso a los servicios [16]

La Tabla 1.9 nos muestra el estándar, el medio físico, la topología, el tipo de terminales y la distancia máxima a la que operan las diferentes tecnologías de banda ancha fijas.

Red	Normalización	Medio físico	Topología	Terminales	Alcance
Satélite	DVB, ETSI	Radio, 11-14 GHz (Ku), 20-30 GHz (Ka)	Multipunto	Fijos (móviles a pocos kbit/s)	Visión directa
LMDS	IEEE 802.16	Radio, 3.5 GHz, 26 GHz y superiores	Multipunto	Fijos	Visión directa 3 km (26 GHz) 8 km (3,5 GHz)
LANs inalámbricas (WLAN)	IEEE 802.11, ETSI	Radio, 2.4 GHz (.11b y .11g), 5 GHz (.11a)	Multipunto	Móviles	50 – 150 m
UMTS	3GPP	Radio, 1.7 – 2.2 GHz	Multipunto	Móviles	50 m – 3 km
TV digital terrestre (TDT)	DVB, ETSI	Radio, 800 MHz (UHF)	Multipunto	Fijos	32 km
Cable (HFC)	DOCSIS, DVB	Fibra y coaxial	Multipunto	Fijos	40 km
xDSL	ITU-T, ETSI	Par telefónico	Punto a punto	Fijos	300 m – 6 km
Fibra hasta X (FTTX)	FSAN, ITU-T	Fibra óptica sola o fibra y par telefónico	Punto a punto o multipunto (PON)	Fijos	20 km
Ethernet 1ª milla (EFM)	IEEE 802.3ah	Par telefónico o fibra	Punto a punto o multipunto (PON)	Fijos	750 m – 2,7 km (sobre par telefónico)
Power Line Comm. (PLC)	PLC Forum, CENELEC, ETSI	Red eléctrica (segmento de baja tensión)	Multipunto	Fijos	200 m

Tabla 1.9 Tecnologías de acceso de Banda Ancha [16]

La Figura 1.36 presenta en resumen las topologías de algunas de las redes cableadas como son xDSL, PLC, HFC, FTTx.

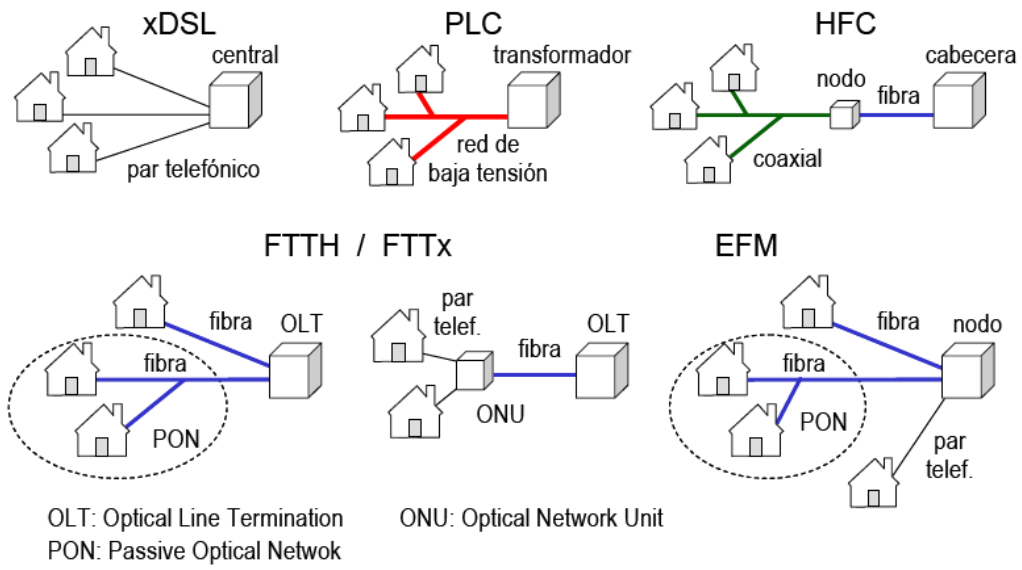


Figura 1.36 Redes de acceso cableadas [10]

CAPÍTULO II

SITUACIÓN DE LA BANDA ANCHA EN ECUADOR

2.1 INTRODUCCIÓN

En nuestro país la Banda Ancha como tal es limitada, si vemos los índices de penetración difundidos en el año 2008 por la UNCTAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo) es de 1,7 ocupando el país los últimos lugares en Latinoamérica liderada por Chile con un índice de 7,9. Pero no todo es malo con respecto a la Banda Ancha ya que en los últimos años ha tenido un pequeño despegue y con la ayuda del cable submarino de la empresa Telefónica Internacional Wholesale Services (TIWS) de España que entró a funcionar en Noviembre del año 2007 los costos han ido reduciéndose poco a poco, hasta finalmente alcanzar el 43% del valor de las conexiones de Internet respecto a los costos del año 2007, que se prevé se reduzcan al no tener que usar los carriers de Colombia o Perú.

El acceso y uso del Internet en el país está creciendo sostenidamente, por ejemplo de acuerdo a cifras del mes de Octubre del 2008 de la Secretaria Nacional de Telecomunicaciones el número de cuentas por acceso telefónico (conmutadas) 180.788 y con conexiones no conmutadas 142.352 asciende a 323.140, cuando en el mismo período de 2007, las cuentas sumaban 276.714. Este crecimiento se debe a que hay cada vez más internautas (usuarios de Internet) ecuatorianos que prefieren servicios que combinen velocidad y calidad que les ofrecen las diferentes tecnologías de banda ancha en el país.

Ello también nos demuestra que hay el doble de cuentas que usan el servicio de dial-up, y ello se debe a que el costo de la banda ancha es muy caro para los ecuatorianos y según un análisis de Infodesarrollo en el mes de Julio del 2007, si se bajaran los precios a unos \$30 se eliminaría el acceso conmutado, pero como vemos en estos días hay promociones de los ISP a precios menores de \$30 y todavía no se suprime el acceso conmutado, ha de ser un proceso lento para su eliminación que en algunos países ya se ha erradicado y en otros se los da gratis.

Los jóvenes adultos (universitarios y empleados tanto del sector público como del privado) y los adolescentes son los que hacen un mayor uso diario de la conexión. Los principales usos que se le da son para correos electrónicos, sistemas de mensajería en línea, búsquedas y, en menor medida, compras.

Si vemos por regiones en nuestro país, el acceso al Internet se lo debe medir por zonas. Dado que el sector urbano está mucho mejor dotado en infraestructura que el rural. Y con respecto a los precios, si a nivel urbano es todavía muy caro, el acceso para el sector rural es casi inaccesible. Hay incluso zonas en donde la posibilidad de acceso es casi impensable.

En cuanto a la provisión del servicio de Internet y Banda Ancha está concentrado por Suratel con el 13 % y Corporación Nacional de Telecomunicaciones con el 50.3 %. Suratel lidera el mercado de las conexiones por medio de cable coaxial y Corporación Nacional de Telecomunicaciones, el del acceso por telefonía fija por medio de ADSL. Con respecto al número de permisionarios se mantiene estable desde el 2005, y solo cerca de 20 son los proveedores del servicio que registran cifras de más de 100 usuarios. Universidades, petroleras u otras empresas son operadores marginales, con máximo 100 usuarios que estadísticamente no aportan al desarrollo de la industria.

2.2 INTERNET EN EL ECUADOR

2.2.1 ACCESO A INTERNET

La prestación de servicios de conexión a la red de Internet se viene dando desde 1995; sin embargo, su desarrollo ha sido rápido: a octubre de 2008, existían 180.788 usuarios de cuentas conmutadas, mientras que las no conmutadas (la mayoría cuentas corporativas) ascendían a 144.352 abonados [13]. Se estima que alrededor de 300.000 personas (funcionarios y empleados de estas empresas) acceden a la red, con lo que se estaría tratando de aproximadamente 1'300.000 personas con acceso a la Web. En las Tablas 2.1 y 2.2 se muestran el número de cuentas y de usuarios a octubre de 2008 respectivamente.

CUENTAS DE INTERNET A NIVEL NACIONAL (CUENTAS)			
Año	Conmutados	No Conmutados	TOTAL
2001	83.007	2.623	85.630
2002	94.164	6.499	100.663
2003	102.787	4.563	107.350
2004	108.169	11.599	119.768
2005	110.540	26.786	137.326
2006	141.814	65.463	207.277
2007	150.208	75.804	226.012
Oct-2008	180.788	142.352	323.140

Tabla 2.1 Número de cuentas de Internet 2001-2008 [7]

CYBERNAUTAS (usuarios) A NIVEL NACIONAL			
Año	Conmutados	No Conmutados	TOTAL
2001	249.021		249.021
2002	282.492		282.492
2003	308.361	55.792	364.153
2004	324.507	83.734	408.241
2005	407.736	106.284	514.020
2006	567.256	256.227	823.483
2007	600.832	335.789	936.621
Oct-2008	723.152	559.825	1.282.977

Tabla 2.2 Número de usuarios de Internet 2001-2008 [7]

Además se espera que, bajo la política estatal de acceso a las tecnologías, la tarifa plana aplicada a la prestación de este servicio implique un mayor incremento en el número de usuarios, como se puede ver en el gráfico 2.1 y en la Figura 2.8 se indica el número de cuentas por provincia en el Ecuador.

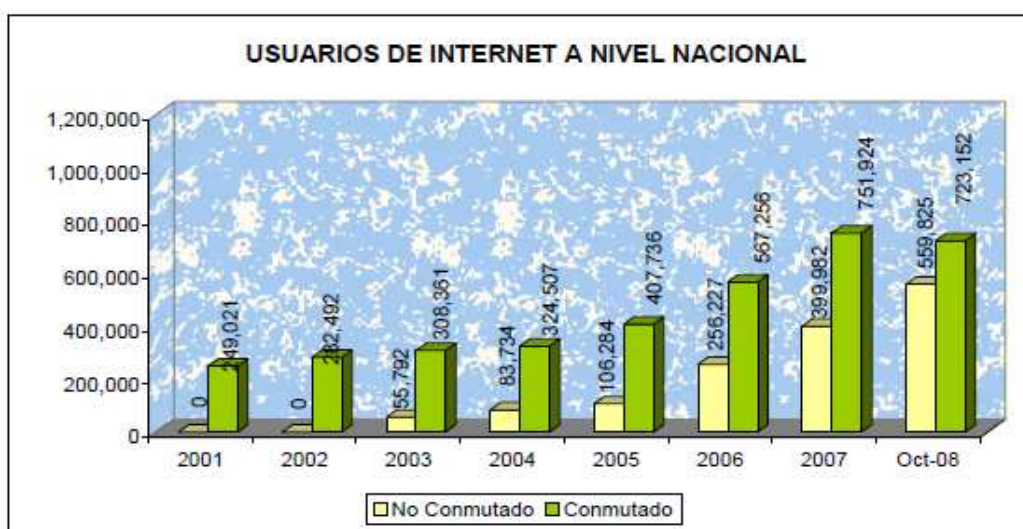


Figura 2.1 Número de usuarios de Internet a Nivel Nacional [17]

**CUENTAS DE INTERNET POR PROVINCIAS EN PORCENTAJE
OCTUBRE 2008**

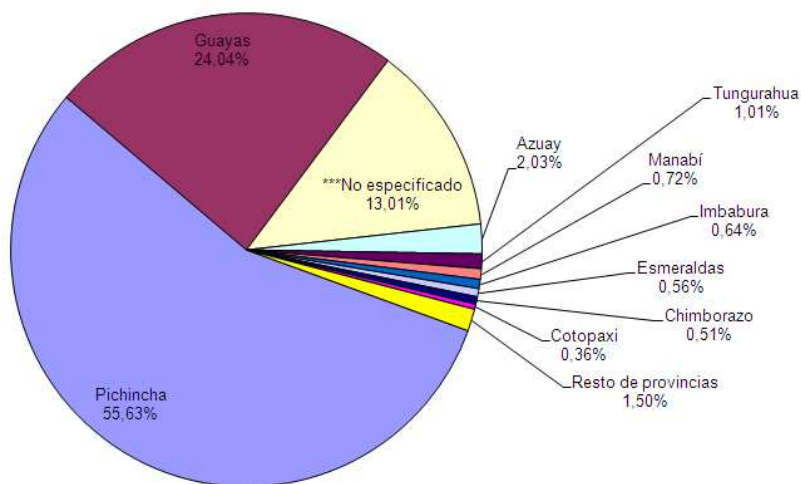


Figura 2.2 Cuentas de Internet por Provincias en el Ecuador [17]

2.2.2 EVOLUCIÓN DEL INTERNET

El mercado de Internet en nuestro país ha tenido un crecimiento positivo y de acuerdo a lo estipulado en los planes de los ISPs, teniendo el último año un crecimiento alrededor del 13.7% como podemos ver en la siguiente gráfica 2.3.

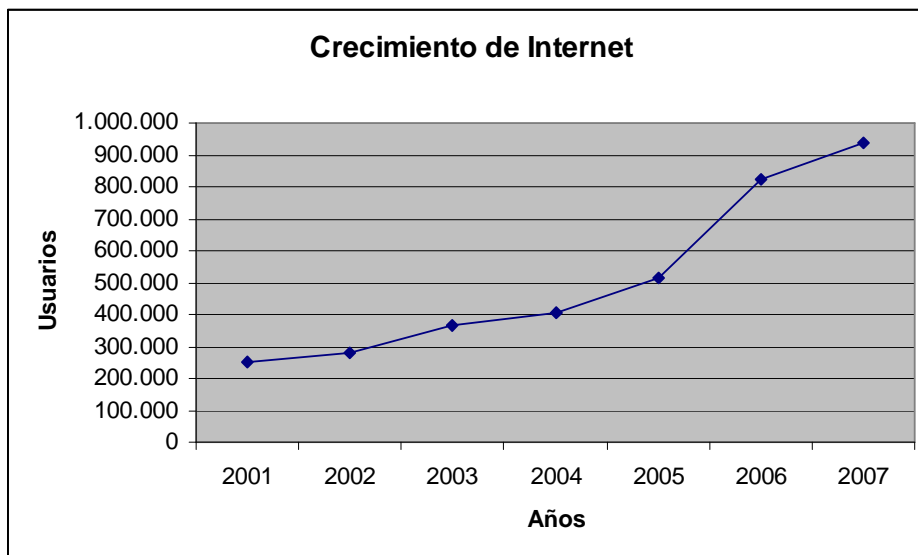


Figura 2.3 Crecimiento del uso de Internet en los últimos años [17]

2.2.3 BARRERAS A ELIMINAR PARA MEJORAR EL ACCESO A INTERNET

La baja penetración de Internet en Ecuador, de aproximadamente un 10 % frente al 17% en la Región Andina y 27% en América Latina, de la cual se espera supere el 32% en el 2010, obedece básicamente a las siguientes barreras [14]:

- La existencia todavía de altos costos de la conectividad internacional a Internet, generando tarifas altas al usuario final, en las cuales alrededor del 45% está determinada por este factor, aunque ya se han empezado a bajar los precios de las conexiones en el año 2008, pero sigue siendo caro para el ecuatoriano de ingresos promedio.
- Baja penetración de PCs debido a su alto costo en comparación con el poder adquisitivo: 6,5% frente a un promedio de 7% en la región andina, 9,3% en Latinoamérica de acuerdo al Informe Global de Tecnologías de la Información difundido por el Foro Económico Mundial del año 2007-2008.
- Escaso desarrollo de contenido local debido a la ausencia de “Datacenters” que permitan el Hosting y la colocación locales y por ende el desarrollo de un NAP robusto con alto tráfico de “peering⁸⁰” para reducir el uso de la capacidad internacional para acceder a los contenidos.

2.2.4 PROYECCIONES DE ACCESO A INTERNET

Según un estudio [14] realizado por ASETA⁸¹ a pedido del CONATEL⁸², se determinó con base en la cantidad de enlaces a diciembre de 2005 reportados por los operadores a CONATEL, una proyección de conexiones hasta el año 2011, mostradas a continuación en la Tabla 2.3:

⁸⁰ Cada proveedor de Internet conectado intercambia tráfico con todos los demás participantes.

⁸¹ ASETA. Asociación de Empresas de Telecomunicaciones de la Comunidad Andina. Organismo Internacional, sin fines de lucro, que, en el marco de la Comunidad Andina, coadyuva al desarrollo armónico de las telecomunicaciones, contribuyendo así al proceso de integración de sus países.

⁸² CONATEL. Consejo Nacional de Telecomunicaciones del Ecuador. Ente de administración y regulación de las telecomunicaciones en el Ecuador.

PENETRACIÓN DE INTERNET (MILES)							
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<i>Población</i>	13.798	14.023	14.245	14.465	14.683	14.899	15.111
<i>Usuarios Internet Conmutado</i>	408	476	568	636	688	752	817
<i>Usuarios Internet Dedicado</i>	107	148	243	424	692	1.047	1.527
<i>Usuarios Internet Social</i>	0	0	38	71	100	124	124
<i>Total Usuarios</i>	515	624	849	1.131	1.481	1.923	2.468
<i>Penetración</i>	3,73%	4,45%	5,96%	7,82%	10,08%	12,91%	16,33%

Tabla 2.3 Proyecciones de penetración en el país del servicio de Internet [8]

Dichas proyecciones se podrían hacer realidad siempre y cuando se eliminen las barreras anteriormente citadas, de las cuales la primera ya se ha empezado a eliminar con el cable submarino de Telefónica que entró en funcionamiento del año pasado.

Como se dijo anteriormente el *Internet* se encuentra en la fase de despegue, con un alto potencial para el desarrollo de accesos de Banda Ancha. La penetración actual de Internet en Ecuador junto con la de Bolivia es la menor respecto a los países andinos, tanto en banda angosta como en Banda Ancha.

De acuerdo al Estudio "Internet: Calidad y Costos – Año 2008", realizado por el Ing. Hugo Carrión y el Plan Nacional de Conectividad 2008-2010 del Ecuador, se tiene la siguiente situación para la región Latinoamericana, mostradas en las gráficas 2.4 y 2.5:

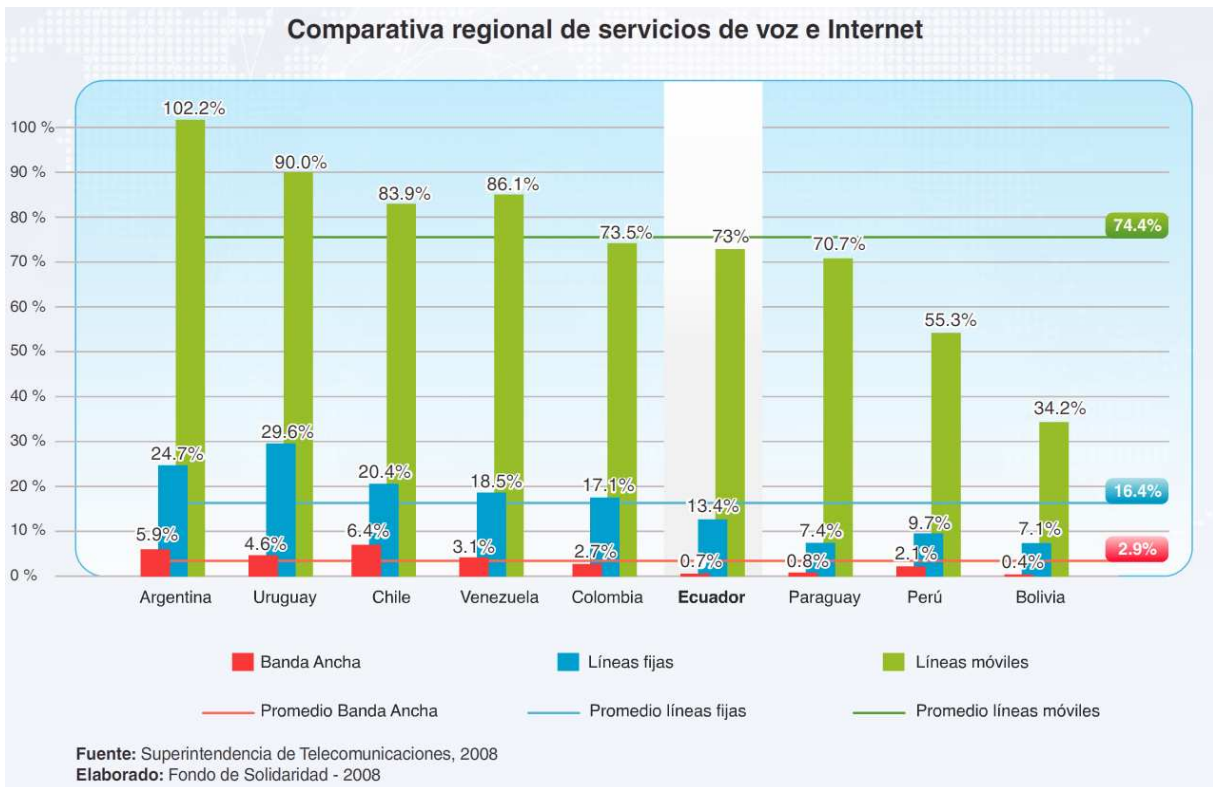


Figura 2.4 Penetración de Banda Ancha en la Región Latinoamericana [18]

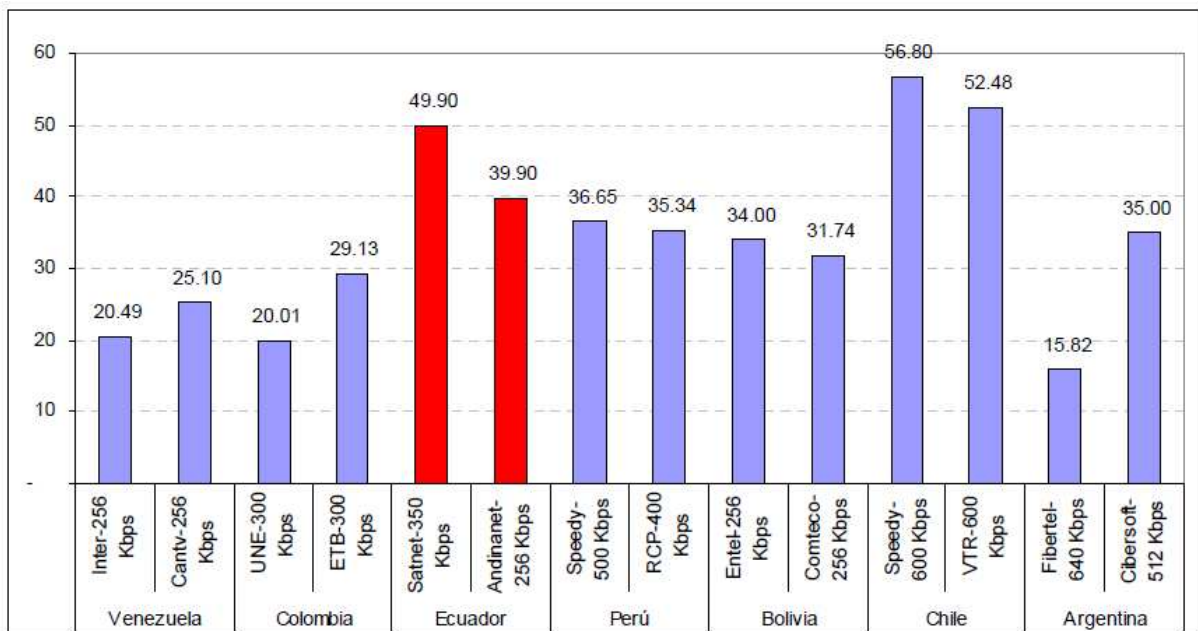


Figura 2.5. Comparación de precios de acceso a Internet en países de la región. Pago mensual en USD. Fuente: sitios web de proveedores, actualizado a abril de 2008 [19]

Como se puede apreciar nuestro país después de Bolivia, posee lastimosamente los precios más caros de la región y con velocidades de transmisión muy por debajo del promedio. Hemos mejorado en algo en el 2008, pero nos falta mucho para llegar al promedio de por lo menos la Región Andina.

2.2.5 TIPOS DE USUARIOS DE BANDA ANCHA

Se ha dividido el mercado de la Banda Ancha en 2 segmentos, el de usuarios corporativos y el de residenciales. El primero usa enlaces de alta velocidad al transportar gran capacidad de transmisión de datos nacionales como internacionales. A continuación se da una breve lista de tecnologías y redes usadas por los 2 segmentos de Banda Ancha anteriormente citados:

Usuarios Corporativos

- Cable Módem
- xDSL
- Enlaces de microondas
- Enlaces satelitales

Usuarios Residenciales

- Cable Módem
- xDSL

En la Tabla 2.4 se indican las principales áreas de cobertura de las principales tecnologías de Banda Ancha que operan actualmente en el país.

TECNOLOGIA	OPERADOR PRESTADOR DE SERVICIO	AREA DE COBERTURA
<i>Cable MODEM</i>	Operadores de TV Cable	Quito, Guayaquil, Cuenca, Manta, Loja, Machala, Ibarra, Ambato, Riobamba
<i>ADSL</i>	Operadores de Servicios de Red Telefónica Pública Conmutada	Quito, Tulcán, Esmeraldas, Atacames, Quinindé, Ibarra, Otavalo, Lago Agrio, Santo Domingo, Tambillo, Tena, Coca, Joya de los Sachas, Latacunga, Lasso, La Maná, Pujilí, Salcedo, Guaranda, Ambato, Baños, Pelileo, Puyo, Shell, Riobamba, Alausí, Guayaquil, Loja, Cuenca, Manta, Esmeraldas, Machala, Salinas
<i>ISDN</i>	Operadores de Servicios de Red Telefónica Pública Conmutada	A nivel nacional
<i>Wi-Fi</i>	Proveedores de Servicios de Internet	A nivel nacional

Tabla 2.4 Tecnologías usadas para brindar Banda Ancha en el país [9]

2.2.5.1 PERFIL DEL USUARIO ECUATORIANO

El usuario de Internet promedio en el Ecuador es una persona que es [15]:

- Indistintamente hombre o mujer
- Entre 20 y 35 años
- De estrato medio y medio alto
- Que se conecta alrededor de una hora diaria y menos de 10 horas a la semana
- Tiene acceso por cuenta conmutada y comparte su conexión con 3 personas

- Por lo general escribe y recibe correos, navega en Internet y chatea
- Tiene su propia cuenta de correo y recibe alrededor de 10 mensajes diarios.

De acuerdo a la frecuencia de uso, tomando como referencia una semana promedio se ha determinado la utilización de algunos servicios en el siguiente orden:

- ◆ Correo electrónico (e-mail)
- ◆ Navegación en Internet
- ◆ Mensajería instantánea, chats, IRC⁸³.
- ◆ Transferencia de ficheros (FTP)
- ◆ Redes de intercambio de archivos peer to peer/P2P (eMule, Kazaa, Torrent, etc.)
- ◆ Llamadas telefónicas por Internet telefonía IP
- ◆ Newsgroups⁸⁴, foros de discusión.

Con relación al correo electrónico de las personas encuestadas que son clientes de Internet el 4,95% mencionaron que no disponían cuenta de e-mail, el 67,99% tienen una cuenta personal y el 24,75% personalizada del trabajo [15].

2.2.6 MERCADO DE BANDA ANCHA EN ECUADOR

2.2.6.1 Actores del Mercado de Banda Ancha

Al iniciar el año 2009 hay más de 167 operadores habilitados para prestar servicios de telecomunicaciones en Ecuador, distribuidos así, según el tipo de servicio en la Tabla 2.5 y 2.6 que indica el número de ISPs registrados a diciembre de 2008:

⁸³ IRC (Internet Relay Chat). Protocolo de Chat de Internet. Protocolo mundial para charlar por Internet, que permite que muchas personas se comuniquen por medio del teclado en tiempo real. El servicio IRC está estructurado mediante una Red de servidores, cada uno de los cuales aceptan conexiones de programas cliente.

⁸⁴ Newsgroups. Grupo de noticias. Es como un tablón de anuncios en que todo el mundo puede opinar, siempre que se trate del tema que va dirigido.

<p>Operadores de telefonía fija local y larga distancia: Siete (7) Andinatel, Pacifictel, Etapa, Etapa Telecom, Linkotel, Ecutel, Setel.</p>	<p>Operadores de servicio portador: 19 Andinatel, Conecel (Porta), Ecuador Telecom, Etapa, Gilauco, Grupo Bravco, Impsatel, Megadatos, Nedetel, Otecel (Movistar), Pacifictel, Punto Net, Quicksat, Setel, Suratel, Telconet, Teleholding, Transelectric, Transnexa.</p>
<p>Operadores de telefonía móvil celular y servicio móvil avanzado: Tres (3) Otecel (Movistar), Conecel (Porta), Telecsa (Alegro).</p>	<p>Operadores de valor agregado: 169 Proveedores de Servicio Internet – ISP: 142 Proveedores de Audio Texto: 27 Otros: 4</p>

Tabla 2.5 Operadores de Telecomunicaciones en el Ecuador a abril 2008 [8]

PROVEEDORES DE INTERNET EN EL ECUADOR	
AÑO	CANTIDAD
2000	39
2001	72
2002	96
2003	107
2004	126
2005	105
2006	114
2007	130
Dic-2008	135

Tabla 2.6 Número de Proveedores de Internet a diciembre de 2008 [7]

Los más representativos como Proveedores de Servicio Internet – ISP y datos, por la cantidad de suscriptores que poseen, son: Andinatel, Suratel, Alegro, Megadatos, Lutrol, Punto Net, Telconet, Panchonet, Etapa Telecom, Ecuador Telecom, Porta y Movistar, Satnet.

El mercado de los servicios de datos y acceso a Internet, es muy grande en proveedores, más de 150, donde se destacan 15 ISPs. Los servicios de Banda Ancha, se concentran en dos operadores: Andinatel (Andinanet) con su acceso ADSL y Suratel una empresa del grupo TV Cable con su acceso de cable-módem, estos dos operadores concentran el 75% del mercado de Banda Ancha. Suratel lidera esta franja, en razón a la introducción temprana del servicio. El resto de operadores consolida el 25% del mercado. Aquí se encuentran Pacifictel, Telconet, Alegro, Etapa, Porta, Movistar entre los más representativos. Los costos mensuales se muestran en la Tabla 2.7.

TECNOLOGÍA	BANDA ANCHA	COSTO PROMEDIO (\$USD)
ADSL	128/64 Kbps	24.90
ADSL	256/128 Kbps	39.90
ADSL	512/128 Kbps	65.00
ADSL	1 Mbps	75.00
Cable Módem	100/75 Kbps	29.90
Cable Módem	175/150 Kbps	39.90
Cable Módem	350/150 Kbps	49.90
Cable Módem	500/150 Kbps	75.00
Cable Módem	800/300 Kbps	125.00
Cable Módem	1000/300 Kbps	150.00

Tabla 2.7 Costos de Banda Ancha en el Ecuador Fuente: sitios web de proveedores, actualizado a septiembre de 2008 [10]

2.2.6.2 Tamaño y Madurez de los servicios en Ecuador

De acuerdo al Informe de ASETA del 2005, se estima que el mercado de Internet tendrá un crecimiento acumulado anual hasta el año 2010 del 40% [14], un claro indicador de las oportunidades que existen en Ecuador.

La gráfica 2.6 muestra el estado de madurez y el tamaño relativo de los diferentes servicios que conforman el mercado de las telecomunicaciones en Ecuador.

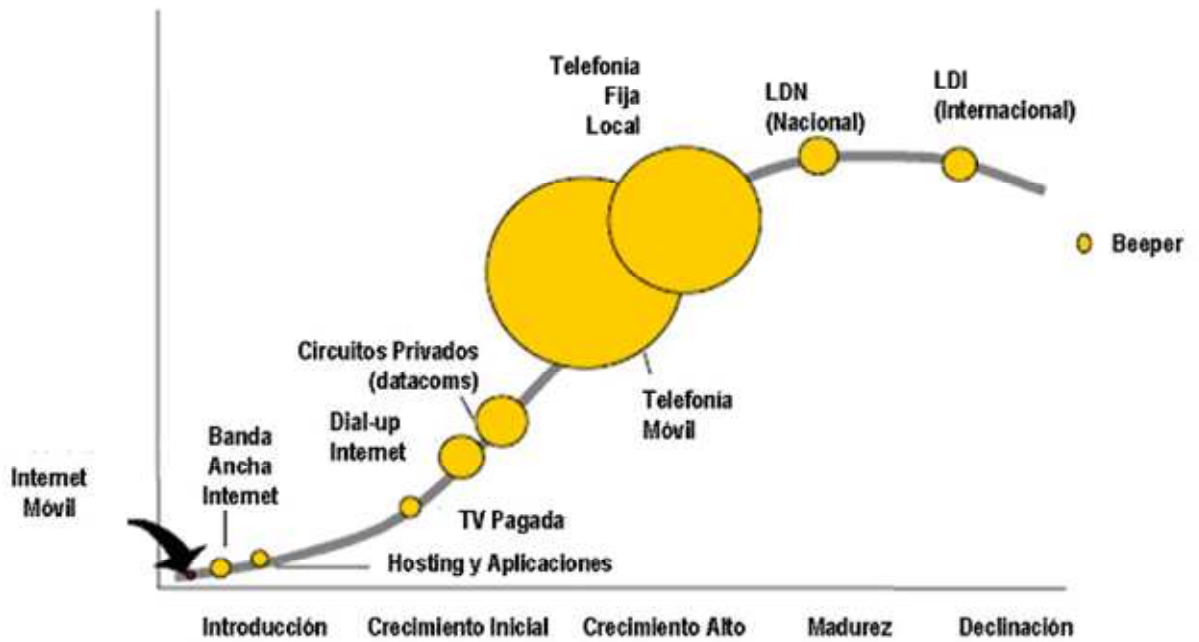


Figura 2.6 Estado de madurez y el tamaño relativo de los diferentes servicios que conforman el mercado de las telecomunicaciones en Ecuador [18]

Y de igual manera una breve valoración de las tecnologías de acceso se indica en la Figura 2.7.

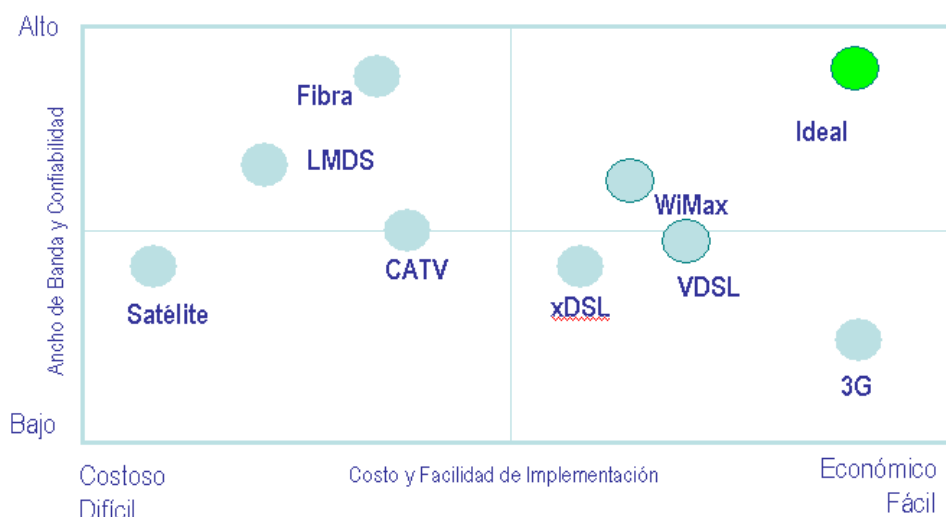


Figura 2.7 Valoración de las tecnologías de acceso [19]

2.2.6.3 Tendencias en las Telecomunicaciones

Se nota desde hace aproximadamente 5 años una *convergencia tecnológica* en aplicaciones de datos, voz, video sobre IP, que están demandando una mayor anchura de banda de la que se dispone en la actualidad. La tendencia a nivel mundial es la migración de usuarios por marcación telefónica (dial up) a tecnologías de Banda Ancha, por ejemplo el uso del par de cobre (tecnología DSL), tecnologías de radiocomunicaciones (WiFi, WiMáx), uso de la red eléctrica (PLC); y finalmente usando cables de fibra óptica. Lo que provoca un crecimiento de la capacidad de las redes propias o alquiladas de los proveedores de servicios.

2.3 SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACCESO A REDES INTERNACIONALES EN ECUADOR

El Ecuador dispone de salidas internacionales de fibra óptica o microonda, pagando a empresas de Colombia y Perú, así como por el Cable Submarino [14].

Por *Colombia*:

Con Transelectric⁸⁵ y Transnexa⁸⁶, cruza hasta el Caribe y accede al cable ARCOS.

Con Andinatel F.O. hasta Tulcán –Repetidor Troya, luego vía radio con Telecom hasta el Caribe donde existen los cables: MAYA, GLOBAL CROSSING y ARCOS, como se aprecia en la Figura 2.8.



Figura 2.8 Salida internacional por Colombia [19]

Por Perú:

Microonda de empresas privadas hasta Huaquillas, cable de fibra óptica de Telefónica del Perú desde Aguas Verdes hasta LURIN.

Desde LURIN existe acceso a cables: GLOBAL CROSSING, EMERGIA, PANAMERICANO.

⁸⁵ Transelectric. Compañía Nacional de Transmisión Eléctrica. Compañía responsable de operar el Sistema Nacional de Transmisión, su objetivo fundamental es el transporte de energía eléctrica, garantizando el libre acceso a las redes de transmisión a los agentes del Mercado Eléctrico Mayorista, compuesto por generadores, distribuidores y grandes consumidores.

⁸⁶ Transnexa. Empresa "carrier de carriers" - con sede en Quito-, creada a partir de la unión entre **TRANSELECTRIC** e **INTERNEXA**. Opera en forma exclusiva la red de fibra óptica tendida entre Ecuador y Colombia.

En nuestro país, lo hacemos por *Cable Panamericano* cuya *cabeza de playa* está instalada en Punta Carnero y desde el mes de Noviembre del año 2007 lo hacemos también a través del cable submarino de la empresa española Telefónica Wholesale Services con el cual el acceso a Internet deberá mejorar gracias a la conexión directa.

Con dicho cable nos conectamos al sistema submarino de fibra óptica SAM-1, lo que nos multiplica la capacidad de conectividad internacional. Dicho sistema vincula América del Sur con los EEUU y Europa, y buscar dar un servicio a operadores ecuatorianos de telecomunicaciones.

2.3.1 REDES DE FIBRA ÓPTICA EN ECUADOR

Para la prestación de servicios portadores nacionales, nuestro país cuenta con redes de fibra óptica de los operadores Andinatel, Pacifictel, Transnexa, Transelectric, Telconet y Porta. Las redes instaladas por dichos operadores se muestran en la Figura 2.8.

2.4 POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS DE BANDA ANCHA

En lo concerniente al *Régimen Legal* en el Ecuador tenemos:

- La legislación no regula tecnología sino el servicio.
- Régimen de libre competencia (marzo 2000).
- Decreto Ejecutivo N° 1781: Agenda Nacional de Conectividad política prioritaria de Estado. Programas de Infraestructura para el Acceso, Teleducación, Telesalud, Gobierno en Línea y Comercio Electrónico.

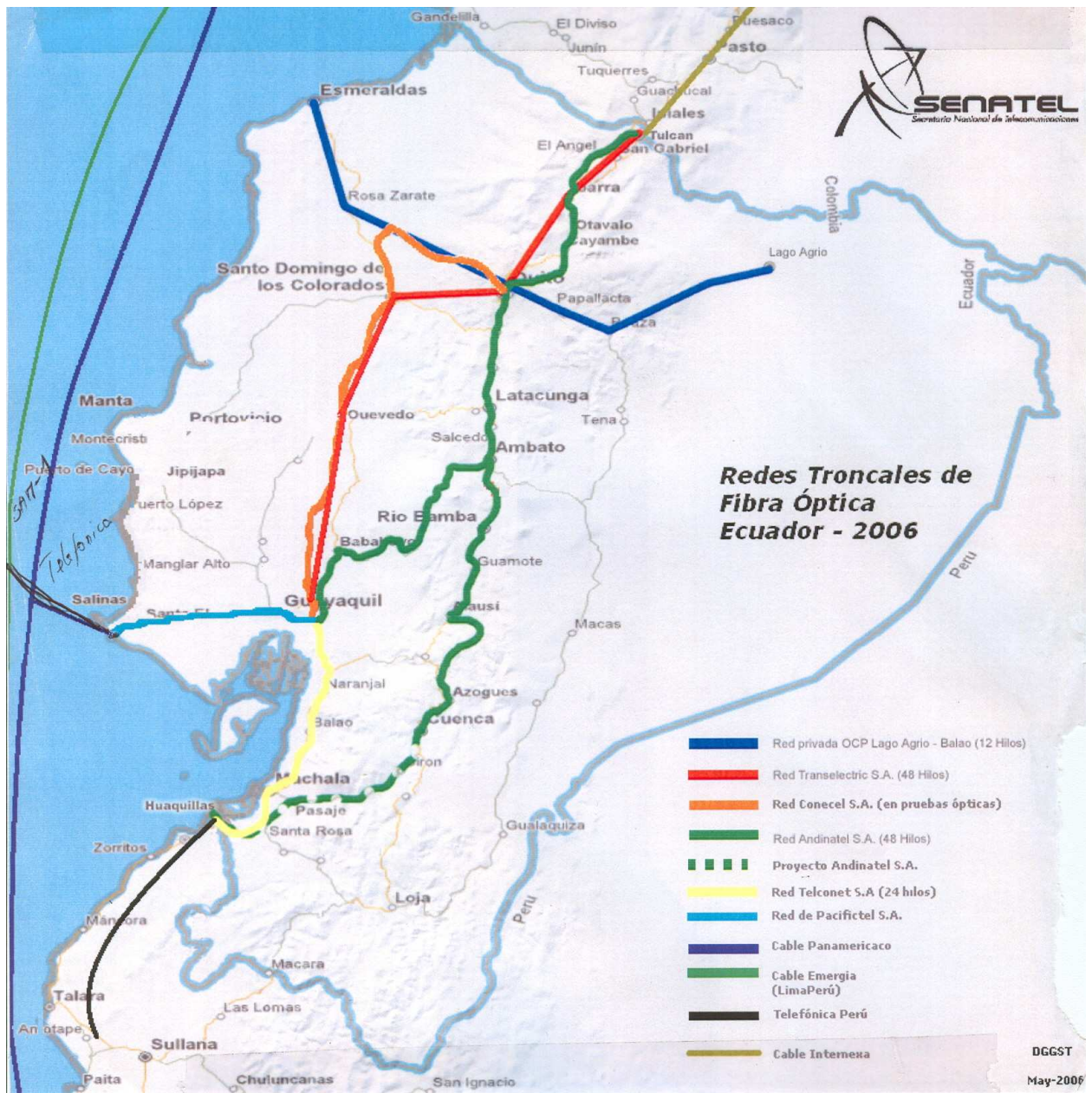


Figura 2.9 Redes de Fibra Óptica de los principales operadores [18]

Se elaboró, aprobó y se aplica la Norma para la implementación y operación de Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha (Oct. 2005).

Se elaboró una Norma para calidad en la prestación del servicio de Internet en el año 2006.

Se elaboró un Reglamento para la provisión de capacidad de Cable Submarino en el año 2007.

Apoyo al proyecto el NAP Andino⁸⁷ que se encuentra en Barranquilla y que tuvo un costo de 30 millones de dólares.

Recientemente el Plan Nacional de Conectividad 2008-2010, con lo que se pretende desarrollar una infraestructura para la provisión de acceso a Internet con Banda Ancha. Junto con otras políticas para posibilitar la inclusión y mejorar los servicios de telecomunicaciones en el país.

2.4.1 NORMA DE CALIDAD DEL SERVICIO DE VALOR AGREGADO DE INTERNET

El país dispone de una norma para el servicio de Internet desde el año 2006, esta norma sirve para establecer los parámetros de calidad del servicio que ofrecen los Permisarios de Servicios de Valor Agregado de Internet con el objeto y fin de garantizar al usuario el nivel adecuado de la prestación del servicio. Esta norma es de cumplimiento obligatorio por todos los Permisarios que brindan servicios de Valor Agregado de Internet; sin perjuicio de las obligaciones estipuladas en sus respectivos títulos habilitantes.

2.5 SITUACIÓN LATINOAMERICANA

De acuerdo a las últimas estadísticas de Internet en América Latina, que datan de diciembre de 2008 el continente tiene el 9.5% de usuarios respecto al mundo y ha crecido un 23% respecto al año 2007. Ello da buenas perspectivas para el Internet y la Banda Ancha en Latinoamérica en el presente año y a futuro obviamente; con ello se demuestra que poco a poco el continente va aumentando la penetración de los servicios de Internet y en un futuro se habrá

⁸⁷ NAP Andino (Network Access Point). Punto de Acceso a la Red. Es el lugar donde converge la mayor parte del tráfico de Internet. Como tal, es un centro de información y telecomunicaciones diseñado para distribuir contenido a grandes velocidades y bajo las condiciones de seguridad más exigentes. En su descripción física, el NAP es un edificio de alta seguridad en el que se encuentran ubicados los servidores y sistemas de comunicaciones encargados de ofrecer acceso e información a los usuarios de la red mundial. El NAP Andino estará ubicado en la estación El Pelú, en Barranquilla, desde donde se controlará el tráfico de Internet para Colombia, Bolivia, Ecuador, Perú y Venezuela. Durante la segunda fase de su implantación, el NAP tendrá subsedes en Bogotá, Cali y Medellín.

logrado dar el servicio universal de acceso a Internet. A más de ello según un artículo de la consultora Pyramid Research auspiciado por Google en el 2008 sobre el *Crecimiento en Latinoamérica de Internet y Banda Ancha* [16], la penetración de Internet seguirá creciendo en los próximos años en América Latina, hasta alcanzar en 2012 al 30% de población conectada. Y con ello, se espera también un crecimiento de la publicidad online y del comercio electrónico en la región. En dicho artículo también se menciona que nuestra región es la de mayor crecimiento en lo que respecta a publicidad online y con respecto al comercio electrónico, Latinoamérica contabilizó transacciones por más de US\$ 1.800 millones en 2007, y se espera un crecimiento debido la mayor confianza de los compradores, y como las empresas vayan generando oportunidades para que sus productos se compren a través de la Red.

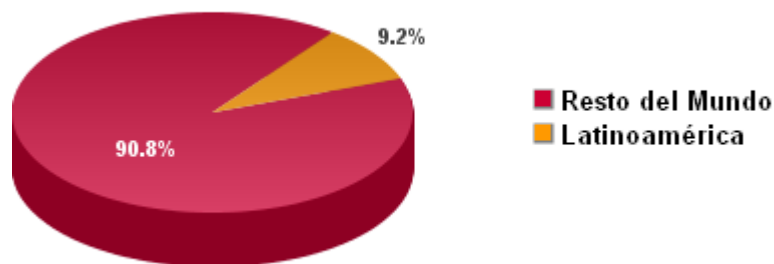
A más de ello el CEO de Google, Eric Schmidt, dijo “el uso de Internet en Latinoamérica en los próximos años seguirá creciendo de manera acelerada gracias a la gran cantidad de accesos de Banda Ancha que se incorporan en el mercado”. El mercado de Internet latinoamericano es de US\$ 8.500 millones, indica Pyramid, que señala que una porción importante de ese monto se lo lleva las empresas de telefonía a través de accesos dial up y Banda Ancha. Y predice que el mercado online crecerá aún más con los dispositivos móviles de tercera generación (3G), con nuevas aplicaciones para los usuarios, que permiten el acceso a internet de mayor cantidad de personas.

A continuación se presenta la Tabla 2.8 con el número de usuarios a nivel latinoamericano, así como el porcentaje que corresponde a dichos usuarios a nivel mundial en la Figura 2.10 y el índice de penetración de conexiones de Banda Ancha en Latinoamérica en la Figura 2.11.

USUARIOS DE INTERNET EN LATINOAMÉRICA			
Países	Población (2008)	Usuarios de Internet	% Población (Penetración)
Argentina	40.301.927	16.000.000	39.7
Bolivia	9.119.152	580.000	6.4
Brasil	190.010.647	42.600.000	22.4
Chile	16.284.741	7.035.000	43.2
Colombia	44.379.598	10.097.000	22.8
Costa Rica	4.133.884	1.214.000	29.4
Cuba	11.394.043	240.000	2.1
Ecuador	13.755.680	1.549.000	11.3
El Salvador	6.948.073	700.000	10.1
Guatemala	12.728.111	1.320.000	10.4
Honduras	7.483.763	344.100	4.6
México	108.700.891	23.700.000	21.8
Nicaragua	5.675.356	155.000	2.7
Panamá	3.242.173	264.316	8.2
Paraguay	6.669.086	260.000	3.9
Perú	28.674.757	7.324.300	25.5
Puerto Rico	3.944.259	915.600	23.2
Uruguay	3.460.607	1.100.000	31.8
Venezuela	26.023.528	5.297.798	20.4
TOTAL	552.296.094	122.796.514	22.2

Tabla 2.8 Usuarios de Internet en América Latina [11]

Usuarios de Internet Latinoamérica



Fuente: www.internetworldstats.com

Figura 2.10 Usuarios de Internet a Diciembre de 2008 [20]

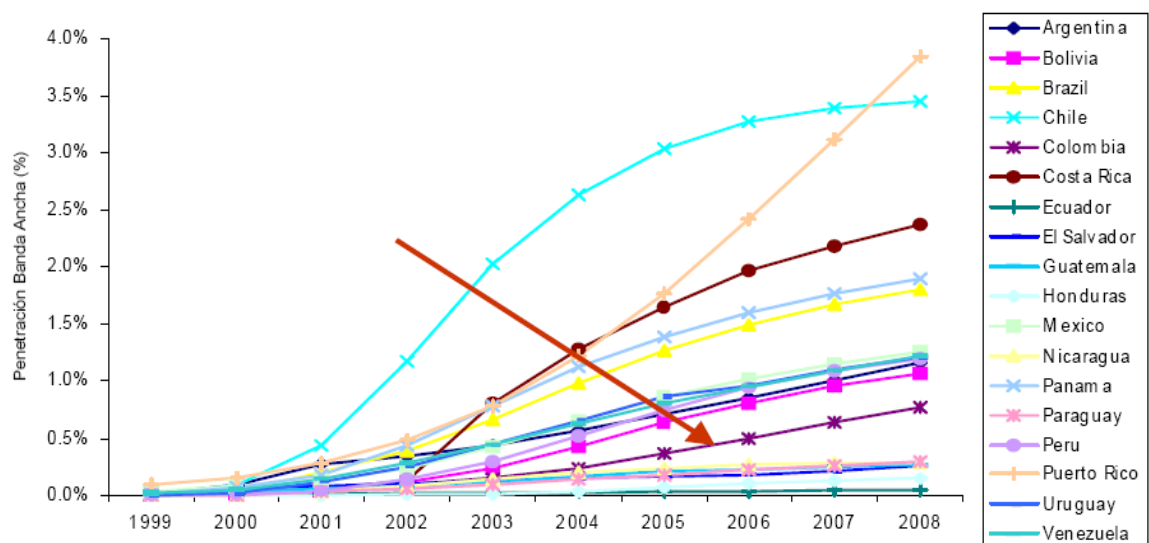


Figura 2.11 Penetración de la Banda Ancha en América Latina [21]

Y con respecto a nuestros vecinos la situación de las conexiones de Banda Ancha es mucho mejor que la nuestra, como se puede ver en las estadísticas presentadas y como datos adicionales se presenta que el OSIPTEL (Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones del Perú), reducirá los cargos en ADSL y las barreras de acceso para las empresas que quieran ofrecer Banda Ancha en el territorio nacional. Esta medida permitirá reducir de US\$160.000 a US\$7.500 la inversión requerida para ingresar al negocio [17]. Ello permitirá que las empresas puedan ingresar a cerca de 400 localidades con menor concentración poblacional que aún no cuentan con servicios de telecomunicaciones. Y con respecto a Colombia los ISP en su mayoría usan tecnologías xDSL, Cable y WiMAX, siendo esta última la que ha

tenido un mayor desarrollo en los últimos 3 años. A más de ello, Colombia cuenta con un plan para en los próximos tres años ensamblar 15.000 computadores nuevos y actualizar 300 mil más en un programa de educación del Gobierno de Álvaro Uribe. Con el programa Computadores para Educar, Colombia busca masificar el acceso a Internet [18].

CAPÍTULO III

MODELO COREANO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE BANDA ANCHA

3.1 INTRODUCCIÓN

Actualmente, en la mayor parte del planeta las grandes compañías de telecomunicaciones están haciendo fuertes inversiones para desarrollar y ser lo más competitivos posibles en el área de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC⁸⁸). Ello se debe, a que en la actualidad las TICs son el elemento principal que producen cambios innovadores en la economía, sociedad, cultura y otros aspectos de la vida cotidiana. Por ello ya son muchos los países, los que están promoviendo la implementación de una infraestructura de Banda Ancha y de la difusión masiva del uso de Internet, con lo que se apunta a una convergencia digital.

En nuestros días, la palabra “Banda Ancha” se está volviendo algo común y si nos referimos a la República de Corea, este servicio ya dejó de ser exclusivo (*premium*) hace mucho tiempo gracias a la implementación de un esquema que les ha permitido en un período de tiempo (unos 10 años) masificar la Banda Ancha por todo el país. Por ello los subscriptores de Banda Ancha en dicho país han rebasado el 90% de los hogares y los usuarios de Internet

⁸⁸ Tecnologías de la Información y la Comunicación. Expresión que engloba el conjunto de tecnologías que conforman la sociedad de la información: informática, Internet, multimedia, etc.

corresponden al 75.5% de su población, según información de julio del 2008. La mayor parte de países señalan a Corea como un país exitoso y quisieran conocer los factores detrás de este éxito. De hecho, Corea ha sido testigo de una increíble explosión de conexiones de Banda Ancha durante el período 1998-2002.

En cambio en Latinoamérica, y especialmente en nuestro país, la Banda Ancha se ha convertido en un reto en el sector de las Telecomunicaciones, a medida que el número de usuarios y suscriptores de Internet se incrementa rápidamente. Por ello, considero que es importante la experiencia de Banda Ancha junto con su impacto social en Corea para tratar de aprovechar su valiosa experiencia y tender a su aplicación en nuestro país que está muy retrasado en el área de difusión de las Telecomunicaciones, lo cual ha provocado que las tarifas de los servicios sean muy costosas para los ecuatorianos.

3.2 INFORMACIÓN GENERAL DE COREA

La República de Corea está situada en la Península Coreana, que abarca unos 1,100 Km de norte a sur. Su capital es Seúl. Su territorio comprende un total de 222,154 Km² –casi el mismo tamaño de Gran Bretaña o Rumania-. Su moneda es el Kwon y su idioma oficial es el coreano que ha sido un factor importante en la forjación de su identidad nacional. El 45% de su territorio, es considerado cultivable. Su montaña más alta es el Monte Baekdusan con 2,744 metros sobre el nivel del mar. Su población es de 48 millones de coreanos que viven en 15.5 millones de hogares, con una densidad de 480 habitantes por metro cuadrado. Su nivel de urbanización es del 81.5%, con la mayoría de las personas viviendo en las grandes ciudades del sur y del este del país [23].

La población es muy educada, la tasa de escolaridad (primaria, secundaria y de tercer nivel), es del orden del 90%, lo cual facilita la difusión y adopción de las tecnologías de la información. Corea es un país con limitados recursos naturales, que se ha desarrollado principalmente a través de una estrategia industrial exportadora basada en grandes empresas (Hyundai, Samsung, LG

Electronics, Daewoo) y economías de escala. Pero ahora este paradigma industrial está siendo desafiado por el rápido ascenso del conocimiento como el impulsor principal de la competitividad. Son un pueblo inteligente, organizado, y con una determinación a toda prueba [24].

En lo que respecta a su economía, su PIB per cápita fue de \$20,045 en el año 2007, alcanzando el puesto número 30 a nivel mundial [25]. Su gobierno es democrático, su presidente es Roh Moo-Hyun. Su bandera nacional es la Taegeukgi que representa el equitativo y perfecto balance –yin yang-. A continuación se presenta un mapa político de la República de Corea en la Figura 3.1 y su bandera nacional en la Figura 3.2.



Figura 3.1 Estado de la República de Corea [25]



Figura 3.2 Bandera Nacional de la República de Corea [26]

En lo que respecta al sector de las Telecomunicaciones, éste ha sido gradualmente liberalizado desde los inicios de los 90, y es regulado por el Ministerio de Información y Comunicación, que fue establecido en 1994. El MIC está a cargo de aprobar las tarifas para los servicios locales y los servicios de interconexión proporcionados por los operadores incumbentes. Sin embargo, el mercado de la Banda Ancha es un libre mercado, libre de regulaciones y controles sobre precios y permisos para proveer servicios de telecomunicaciones.

Como una condición para la completa privatización de KT (Korea Telecom), ésta tenía que ofrecer el servicio de Banda Ancha a todos los pueblos de Corea, como parte del servicio universal de Banda Ancha. Cuando se completó la privatización de KT en 2002, se consideraba Banda Ancha a la conexión mayor o igual a 1 Mbps. Con ello Corea se convertía en el primer país que implementaba el acceso universal de Banda Ancha. Las otras empresas de telecomunicaciones principales son Hanaro, Thrunet, Dacom, etc.; las cuales se muestran en la Figura 3.3 y la Tabla 3.1.

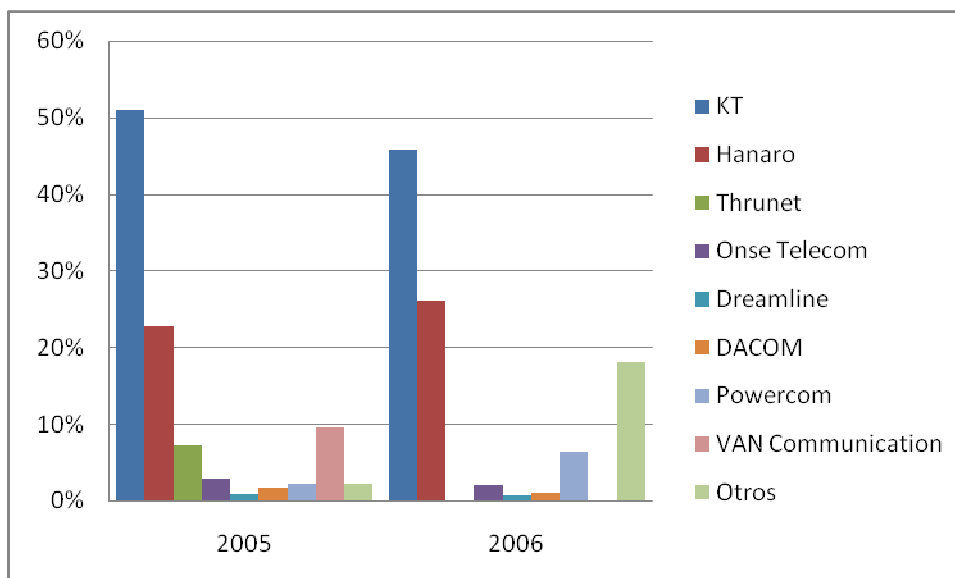


Figura 3.3 Participación del mercado de los principales ISPs [27]

COMPAÑÍA	IDC NAME	COMPAÑÍA	IDC NAME
Dacom	KIDC	Korea Psinet	GIHC
Korea Telecom	KT-IDC	Samsung SDS	e-Center
Korea Telecom Hitel	IBC	Kolon Data Communication	Kolon C&C
JCHyun System	Elimnet IDC	Wellcomnet	KDIC
GNG Network	GNC IDC	SK C&C	Data Center
IBR	IBR NPIX Center	Hyun / Young Systems	Hsysy IDC/Ngene

Tabla 3.1 Los 12 Proveedores de Internet más importantes de Corea (IDC⁸⁹, Internet Data Center) [13]

⁸⁹ IDC (Internet Data Center). Centro de Datos de Internet, es una instalación donde varios servidores están conectados a Internet a través de un gran backbone.

3.3 MODELO COREANO

3.3.1 ANTECEDENTES

Corea implementó la infraestructura de su red nacional de información para fortalecer a la industria de la información a través del mejoramiento de la eficiencia de las dependencias públicas y la creación de nuevas demandas de servicios que empezó en los 80s y la terminación de 5 grandes redes de información como parte de la primera fase (1987-1991), las cuales cubrían las áreas de administración, finanzas, educación e investigación, defensa nacional y de seguridad pública. Como resultado, cuando se completaron las 5 grandes redes las comunicaciones entre ellas estaban a la par de los países avanzados en ese momento. Además, la aplicación de la información y la tecnología le permitió a Corea poseer la capacidad de producir y proveer algunos sistemas localmente como fueron los TDX (Time Division Switching System) y los TICOM (Tiger Computer)⁹⁰ [26].

Aunque la información y la tecnología de comunicaciones surgían como los elementos centrales de la competitividad nacional a inicios de los 90s, Corea tenía todavía muchas limitantes respecto a los países desarrollados. Por ejemplo, aunque las 5 grandes redes se había completado, no podían unirse sino hasta que empezase la segunda fase (1992-1996). Además, aunque Corea tenía la capacidad de desarrollar algunos sistemas internos del proyecto, era débil en tecnologías centrales incluyendo computadores de alto rendimiento, dispositivos de comunicación e información de alta velocidad.

Además, la industria de información y comunicación fue desarrollada principalmente para el sistema de telefonía conmutada, lo que hizo insuficiente dicho sistema para la creación, procesamiento y transmisión de información multimedia como datos e imágenes. Agregándose a ello, el hecho de que la economía mundial tendía hacia la globalización, lo que obligó al gobierno

⁹⁰ Fueron los primeros sistemas de conmutación digital creados en Corea por parte de la ETRI (Electronics and Telecommunications Research Institute, institución del Estado encargada de la investigación y desarrollo de las tecnologías de la información en Corea), quien a su vez creó el primer Mini Súper Computador hecho en Corea, el TICOM.

coreano a cambiar sus políticas hacia un libre mercado. En la Tabla 3.2 se indica el Proceso de Informatización en Corea durante los 80s y 90s:

Objetivos	Planes
Implementación de información por agencia (~1977)	
<ul style="list-style-type: none"> - Presupuesto Comercial de Informatización, Junta de Planificación Económica - Informatización de la telefonía comercial, MIC (1971) - Informatización del Servicio de Aduana de Corea, Corporación KT&G, etc. (1973) 	
Plan Básico para la Administración de la Red Nacional (1978~1986)	
<ul style="list-style-type: none"> - Mejoramiento del Servicio de Administración Civil - Reducción del tamaño del aparato burocrático 	<ul style="list-style-type: none"> - Primer Plan Administrativo de Informatización (1978). - Informatización del Registro de Vehículos (1982). - Informatización de las Licencias de Conducción (1982). - Computarización del proceso de Pasaporte, Ministerio de Relaciones Exteriores (1983). - Segundo Plan Administrativo de Informatización (1983).

Plan Básico para la Primera Red de Infraestructura Nacional de Informatización (1987 ~1991)	
<ul style="list-style-type: none"> - Tener una sociedad de la información a la par de los países desarrollados para el año 2000. - Completar la red nacional de infraestructura de informatización en los 90s. - Afianzar y mantener la competitividad nacional a través de la competitividad de las grandes empresas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Plan Básico Administrativo de Informatización (1987). - Plan Básico para la red de información de educación e investigación (1988). - Plan Básico para la red de información de finanzas (1988). - Plan Básico para la red de información de la defensa nacional (1988). - Medidas extensas de la sociedad de la información (1990). - Plan de despliegue de equipos multifuncionales en las oficinas (1986).
Plan Básico para la Segunda Red de Infraestructura Nacional de Informatización (1992 ~1996)	
<ul style="list-style-type: none"> - Expansión, complemento, desarrollo, y funcionamiento estable de la red de información de la infraestructura nacional - Fomentar la industria de información doméstica 	<ul style="list-style-type: none"> - Segunda Fase del Plan Básico para la Red de Información de Infraestructura Nacional (1992). - Segunda Fase del Plan Básico para la red de información de educación e investigación (1988). - Segunda Fase del Plan Básico para la red de información de finanzas (1988). - Segunda Fase del Plan Básico para la red de información de la defensa nacional (1988).

Tabla 3.2 Proceso de Informatización en Corea durante los 80s y 90s [14]

A inicios de los 90s países avanzados como USA, Japón y los de la Unión Europea competían implementando redes de comunicación e información de alta velocidad con el fin de alcanzar el liderato económico en la sociedad de la información del siglo XXI. El desarrollo de la HSCIN (High Speed Information and Communication Network)-que está diseñada para mejorar varios servicios como los periódicos, revistas, películas, juegos, compras para la casa, el banco desde la casa, telecommuting⁹¹, y cuidados médicos remotos en datos multimedia para el uso en la oficina (Fibra a la Oficina) o en la casa (Fibra al Hogar)- empezó a ser considerado como el nuevo capital superior social para el desarrollo nacional en una época de competencia sin límites.

EE.UU. implementó la NII⁹² (National Information Infrastructure) con lo que pretendía tomar el liderato en el siglo 21 al fortalecer la competitividad a través de la evolución y renovación de la información y comunicación. En cambio Japón enfatizó el desarrollo de la industria de comunicaciones e información al llevar a cabo el proyecto de HSICN. Debido a que el capital y la tecnología que disponían no se habían usado debidamente decidieron invertir en esa red, con ello esperaban revivir a su floja economía con la creación de nuevas plazas de trabajo a mediados de la década pasada. Además los japoneses estaban trabajando en la implementación de la red óptica que se convertiría en la parte principal de su industria. Mientras tanto la Unión Europea también implementaba el proyecto de la red HSICN.

3.3.2 LOS INICIOS DEL PROYECTO

En los inicios de los 80s en Corea la informatización⁹³ se enfocó principalmente en la introducción de computadoras en las agencias o ministerios del gobierno así como sus dependencias. Notando así que la informática se ha ido desarrollado hasta convertirse en un proyecto de infraestructura nacional desde

⁹¹ Telecommuting. Teletrabajo. Es la práctica de utilizar tecnologías de las telecomunicaciones para facilitar el trabajo en un sitio fuera del tradicional ambiente de oficina.

⁹² NII (National Information Infrastructure). Infraestructura Nacional de Información. La NII es el nombre oficial de la autopista de datos de los Estados Unidos de América.

⁹³ Informatización. Usar computadores en las oficinas y disponer de un software para cubrir ciertas necesidades, procedimientos administrativos de una organización, como contabilidad, facturación, etc.

mediados de los 80s. Así en 1986, el gobierno coreano promulgó la "Ley para la expansión y promoción del uso de la red nacional de información" con el fin de establecer un fundamento legal para el proyecto de una red nacional de información y así, desde 1987 construir 5 redes de infraestructura nacional (administración, finanzas, educación & investigación, defensa nacional, y seguridad pública) y habilitar el funcionamiento conjunto de las mismas mejorando la eficiencia en el sector público a la vez que se fomenta el desarrollo de la industria de la información.

En los inicios de los 90s, los países avanzados se concentraron en construir redes de comunicación e información de alta velocidad (HSICN, High-Speed Information and Communication Network) como la infraestructura indispensable para el crecimiento económico en la era de la información digital. Corea también decidió establecer la HSICN a través del "Plan de Desarrollo de la HSICN" en 1994 y se enfocó en la aplicación y avance de la HSICN en tres fases desde 1995 a 2005, con lo que lograron dar un gran salto hacia adelante como país fuerte en lo que se refiere a las comunicaciones siguiendo las tendencias mundiales, como la NII (National Information Infrastructure) de los EE.UU. Como resultado, la red nacional de comunicación óptica se completó en el 2001, conectando ciudades pequeñas, medianas y grandes a las ciudades metropolitanas vía fibra óptica, creando un entorno en que todos los usuarios puedan usar varios servicios de comunicación e información multimedia de alta velocidad (HSICS, High-Speed Information and Communication Service) cuando quieran y en cualquier lugar [27].

Para lograr el objetivo planteado de ser un país líder en la sociedad de la información en el siglo XXI, muchos sectores sociales incluyendo la Asamblea Nacional (Poder Legislativo), los Centros de Investigación, los Círculos Industriales (Poder Económico) y el Gobierno se dieron cuenta que necesitaban de una nueva estrategia para lograrlo, y vieron que el establecimiento de la HSICN podría mejorar la eficiencia de la infraestructura existente, con lo que se convertiría en la base para el nuevo crecimiento económico.

3.3.2.1 Organización del sistema de implementación de las políticas del gobierno

Establecido en Mayo de 1994, el “Comité de Dirección de Informatización de Alta Velocidad” fue dirigido por el Primer Ministro junto con 12 ministros de Ministerios y entidades relacionadas al la revisión de políticas relacionadas a la infraestructura de alta velocidad y al plan de negocios. Un “Comité de Trabajo” fue organizado dependiente del Comité principal, bajo la dirección del Ministro de Planificación Económica junto con la ayuda de un representante de cada ministerio y de las agencias del sector público como miembros. Un grupo dedicado de trabajo “División de Planificación de la HSICN” fue organizado para construir la infraestructura de alta velocidad de comunicación e información. Ésta división estaba dentro del MIC para llevar a cabo algunas tareas como establecer un plan coherente para el funcionamiento e instalación de la HSICN, dando ideas para ir ajustando cada año el presupuesto, y adquiriendo la tecnología relacionada a la instalación y funcionamiento de HSICN. La División de Planificación de la HSICN consistió de 6 equipos bajo la dirección del presidente y vicepresidente de la división, dichos equipos fueron: equipo de administración de planificación general, equipo de administración de planificación de la red nacional, equipo de administración de planificación de la red pública, equipo de desarrollo tecnológico, equipo encargado del funcionamiento de la red, y equipo de apoyo de industrialización. Los gerentes y miembros de los equipos fueron reclutados de los ministerios y oficinas relacionadas como el MIC, el Ministerio de Finanzas y Economía, el Ministerio de Comercio, Industria, y Energía, así como del Instituto de Investigación de Telecomunicaciones y proveedores de servicios de comunicaciones como KT, Dacom, y SK Telecom [27].

La División de Planificación de la HSICN empezó a estructurar el plan para el establecimiento de la HSICN en 1994 y completó la planeación al año siguiente. Además, ésta división lideró el establecimiento de este proyecto hasta su expansión y re-organización con el nombre de Equipo de Planificación de la Informatización junto con el MIC en junio de 1996.

3.2.2.2 Implementación de objetivos de la HSICN

Los objetivos principales de la HSICN fueron [27]:

- Construir una gran autopista de información que pueda transportar voz, datos, y video con mira al siglo XXI.
- Extender y mejorar la infraestructura nacional de información.
- Promover el uso de servicios de comunicaciones.
- Desarrollar tecnología y mejorar la industria de comunicaciones.

El proyecto también apunta a la convergencia de los servicios y que serán transportados dichos datos a alta velocidad para el 2015. Como último objetivo el gobierno coreano espera que con esta red la competitividad nacional mejore y con ello se mejore la calidad de la vida de personas. A continuación se muestra en forma resumida en la Figura 3.4 los objetivos de esta red.

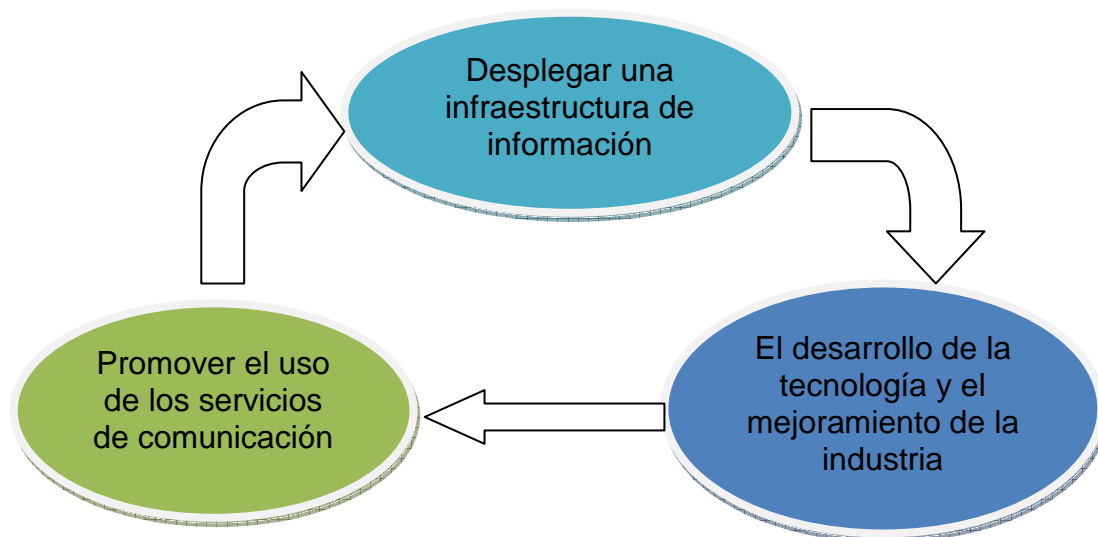


Figura 3.4 Objetivos de la HSICN [28]

Además, el proyecto intentó afianzar la avanzada tecnología haciendo una inversión concentrada en el desarrollo de tecnología en el área multimedia para el establecimiento de la HSICN. También intentó mejorar la calidad de la vida de personas reforzando la eficiencia de sociedad en general a través de la promoción del uso de la información en las agencias públicas y en las empresas privadas, popularizando los servicios de comunicación e información

de gran velocidad, así como la educación a distancia y la telemedicina y el teletrabajo a través del desarrollo de varios servicios. Con ese fin, la dirección de implementación del proyecto se enfocó en que [27]:

- 1) La información y comunicación deben ser desplegadas a lo largo de la nación con el establecimiento de la HSICN para el 2015.
- 2) El uso de los servicios de comunicación se debe promover con la provisión del servicio universal de los servicios de comunicación e información basándose en la HSICN.
- 3) La competitividad nacional será reforzada al crearse nuevos puestos de trabajo a través del desarrollo de tecnologías relacionadas con la industria de las comunicaciones.

3.2.2.3 La Red Principal, la Red Nacional y la Red Pública de la HSICN

El desarrollo de la HSCIN se agrupó en una red principal para el desarrollo y comprobación de nueva tecnología, una red nacional para la provisión de servicios de comunicación para el gobierno y sector público, y una red pública para la provisión de servicios de comunicación para el sector privado. El proyecto fue diseñado para desarrollar tecnologías para redes de próxima generación, equipos de transmisión, equipos terminales, plataformas, y aplicaciones de servicios en asociación con la red principal de alta velocidad nacional y la red pública de alta velocidad. En otras palabras, la red principal de alta velocidad hizo el papel de red de prueba, de investigación, y de infraestructura que hicieron posible la HSICN con lo que se hizo posible la creación de las redes nacional y pública de alta velocidad, lo que reforzó la competitividad a nivel nacional de la industria de comunicación e información, con el crecimiento del mercado de las comunicaciones en los últimos 10 años. En las Tablas 3.3 y 3.4 se muestran tanto los detalles del establecimiento de la HSICN como de la KIIG, así como sus fases de establecimiento. Mientras las Figuras 3.5 y 3.6 muestran las Fases II y III en Corea respectivamente de la HSICN.

	Red Nacional de Alta Velocidad	Red Pública de Alta Velocidad	Red Principal de Investigación
Organizaciones que la usan	Organizaciones nacionales públicas y	Sector Privado	Gobierno y el Sector Privado
Financiamiento	Gobierno	Sector Privado	Gobierno y el Sector Privado
Objetivos	Establecer el backbone de la red	Establecer la red de subscriptores	Establecer la red de pruebas
Alcance del establecimiento	Cobertura de 144 áreas a lo largo del país	Decidido por el sector privado de acuerdo a la demanda del mercado y al costo-beneficio	
Fase 1 (1995-1997)	Construcción de 80 redes regionales	Promoción de las conexiones locales y sus tarifas	Construcción de una red de prueba de 2.5 Gbps entre Seúl y Daejeon
Fase 2 (1998-2000)	Construcción de la infraestructura de redes en 144 áreas	Provisión de ADSL y CATV en un 30%	Establecimiento de la red GigaPoP ⁹⁴ y del complejo para el centro de investigación y desarrollo
Fase 3 (2000-2005)	Despliegue de la red ATM para servicios avanzados	Aumento en la velocidad de transmisión a 10 Mbps para los hogares, con lo que se lograba que para cada usuario disponga de una conexión de 2 Mbps	Mejora de la red principal

Tabla 3.3 Detalles del establecimiento de la HSICN [14]

⁹⁴ GigaPop (Gigabit Point of Presence). Punto de presencia Gigabit. Es un punto de acceso a internet que admite, al menos, una conexión de un Gigabit por segundo. Son los encargados de enrutar el tráfico en redes de alta velocidad, además puede dar preferencia al tráfico y debe suministrar la seguridad requerida por algunas aplicaciones. A los GigaPops se conectan las redes académicas y otras redes que tengan acceso a la red de alta velocidad.

Red	Backbone	Acceso	Investigación
Fase 1 (1995-1997)	Conectar a 80 zonas con Fibra Óptica	Fibra hasta grandes edificios	2.5 Gbps entre Seúl y Daejeon
Fase 2 (1998-2000)	Todas las 144 zonas con ATM	30% de los hogares con Banda Ancha	GigaPoPs en las grandes ciudades
Fase 3 (2000-2005)	Cambiar a Tera bps	80% de los hogares con Banda Ancha	Optical Network Testbed ⁹⁵

Tabla 3.4 Infraestructura de KII-G [15]

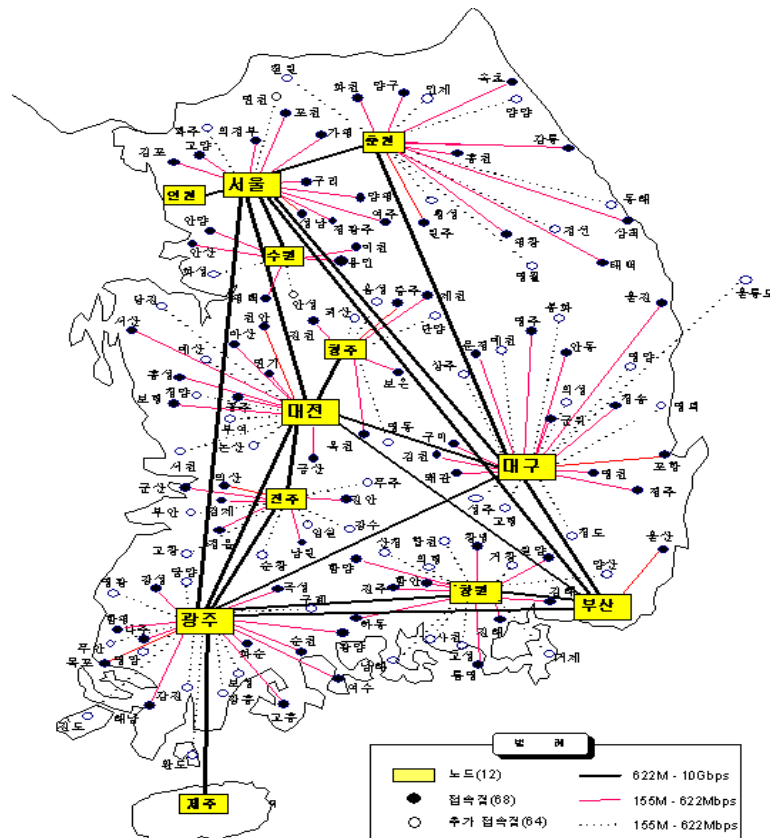


Figura 3.5 Segunda Fase (1998-2000) [27]

⁹⁵ Optical Networking Testbed. Es una red de experimentación para los grandes proyectos de desarrollo. Son necesarios para testear nuevas tecnologías fuera de la estructura usada para los servicios operacionales y la compatibilidad de equipos de diferente manufacturación. Están disponibles en múltiples Redes Nacionales de Investigación.

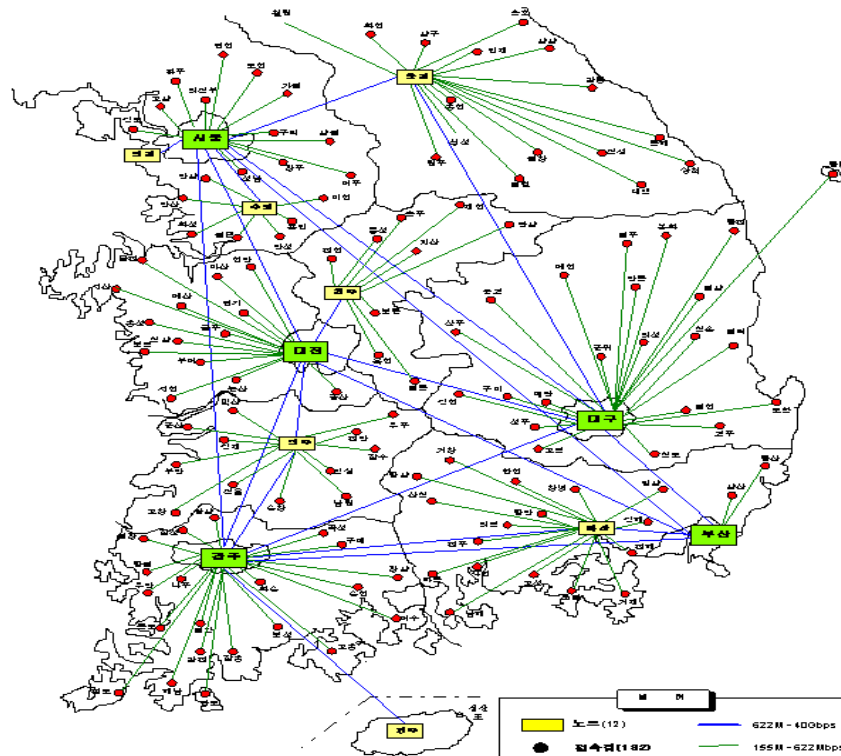


Figura 3.6 Tercera Fase (2000-2005) [27]

La Red Nacional de Alta Velocidad se refiere a la red de gran capacidad que une las mayores ciudades metropolitanas, ciudades pequeñas y medianas a través de una red de conmutación de alta velocidad (usando fibra óptica), en la cual se ha invertido una parte del presupuesto público y recursos de organizaciones nacionales, cuerpos locales autónomos y centros de investigación directamente relacionados a la competitividad nacional con el fin de que puedan usar el servicio a un precio bajo. A través de la 3ra fase del proyecto, se cambiaron las redes ATM en las 144 áreas a lo largo del país para proporcionar el servicio de datos de alta velocidad. Como resultado, son más de 32,000 organizaciones que ya usaban la red nacional incluyendo las instituciones del gobierno, cuerpos locales autónomos, institutos educativos, centros de la investigación, centros de cuidados médicos, y otras organizaciones públicas para acceder a varios servicios de comunicación a precios bajos en el 2005.

La Red de Alta Velocidad Pública pertenece a la red de infraestructura que apoya a la de alta velocidad nacional. La red pública tiene una gran capacidad de transmisión de información para que las empresas, casas, y sector privado

puedan usar el servicio de transmisión de datos a alta velocidad de una manera universal.

3.3.3 ESTABLECIMIENTO Y PROMOCIÓN DEL USO DE LA HSICN

3.3.3.1 Establecimiento temprano de la HSICN

El establecimiento del proyecto de la red nacional de alta velocidad involucró la construcción de la red de información y comunicación que debía ser usada por las agencias gubernamentales y públicas por todo el país para el 2005. El establecimiento de esa red se llevó a cabo fácilmente en la primera fase del desarrollo del proyecto. Pero había una seria diferencia de opinión entre el MIC (responsable de la aplicación del proyecto), la NIA, y los proveedores de servicios de comunicación con respecto a la distribución del costo del despliegue de la fibra óptica, derecho de uso de red, y cuota de suscripción.

El MIC y la NIA señalaban que la cuota de suscripción debía ser de un 10 a 20% del valor de la cuota que normalmente en aquel entonces se pagaba cuando las agencias gubernamentales y públicas usaban los servicios de comunicación, ya que el gobierno estaba proveyendo de recursos para el despliegue de la fibra óptica. Por otro lado, los proveedores de servicios de comunicación debían decidir si seguían o no con el proyecto, ya que su rédito disminuiría en un 80 a 90% si la cuota de suscripción de servicio se ponía a un 10 a 20% de la actual. Ese conflicto fue un problema durante mucho tiempo, junto con otros problemas como el derecho de propiedad a la red nacional, su derecho de uso y la cuota de suscripción del servicio que se había incrementado de valor [27].

El avance de los objetivos del proyecto en Corea en los últimos tiempos estaba significando que los proveedores de servicios poco a poco vayan obteniendo más control sobre el proyecto, a pesar que era el gobierno quien daba parte de los recursos para la construcción y expansión de la red, sin embargo el alto descuento que pedían para brindar el servicio a las instituciones

gubernamentales era un obstáculo para el proyecto debido a que afectaba a la rentabilidad de las empresas.

3.3.3.2 Política de compensación de ingresos

El MIC y la NIA decidieron terminar el conflicto anteriormente descrito con un entendimiento mutuo, basándose en la importancia del proyecto y considerando la difícil situación de los proveedores de servicios de comunicación.

La decisión final dispuso que sea el proveedor de servicios de comunicación quien posea la red nacional de alta velocidad en lugar del gobierno, y que el proveedor de servicios de comunicación diera un 40% descuento (respecto a la tarifa normal) al usuario de la red nacional. Con ello se impuso una política de compensación de ingresos, con lo cual toda la inversión realizada por parte del Estado en la red sería devuelta a través de la prestación de servicios de comunicación por parte de los ISPs hacia las agencias gubernamentales, a precios muy por debajo de lo que ellos cobraban en el mercado [27].

Con ello, el gobierno tuvo el mecanismo perfecto para tener de vuelta los fondos invertidos. Al mismo tiempo, el proveedor de servicio de comunicación podía afianzar la demanda del servicio de comunicación en el sector público, gracias a la inversión inicial proporcionada por el gobierno.

3.3.3.3 Establecimiento del sistema de uso de la Red Nacional de Alta Velocidad

Desde 1995, el servicio de comunicación usado por las agencias gubernamentales y públicas ha sido proporcionado a través la red nacional de alta velocidad. En ese tiempo, solo se proporcionaban los servicios de comunicaciones de líneas dedicadas y de conmutación de paquetes. Desde que el sistema de compensación de ingresos fue aplicado en 1996, el sistema de cuota de suscripción también se estableció para el servicio de comunicación de las agencias gubernamentales y públicas. Además, se

promulgaron las condiciones del uso del servicio, mientras se seguía en la construcción de la HSICN.

Dado que la compensación de ingresos fue una inversión anticipada de los recursos financieros del gobierno, se la manejó como una deuda que el proveedor de servicios debería pagar en un determinado plazo al Estado, quien había dado diferentes préstamos a los proveedores de servicios. Con ello las entidades del Estado aseguraron sus servicios de comunicación para el futuro. Es decir, la tarifa (cuota de suscripción) impuesta a la agencia gubernamental sería diferente de la tarifa que realmente se recibía del proveedor de servicio de comunicación (cuota del contrato) [27].

Con este tipo de sistema de cuotas de suscripción, las agencias gubernamentales y públicas pudieron recibir el servicio de Banda Ancha usando el mismo presupuesto que anteriormente designaban para conexiones de Internet y otros servicios de comunicación. Y lo más importante, fue posible el avance del sistema de información y una activa distribución de información en el sector público.

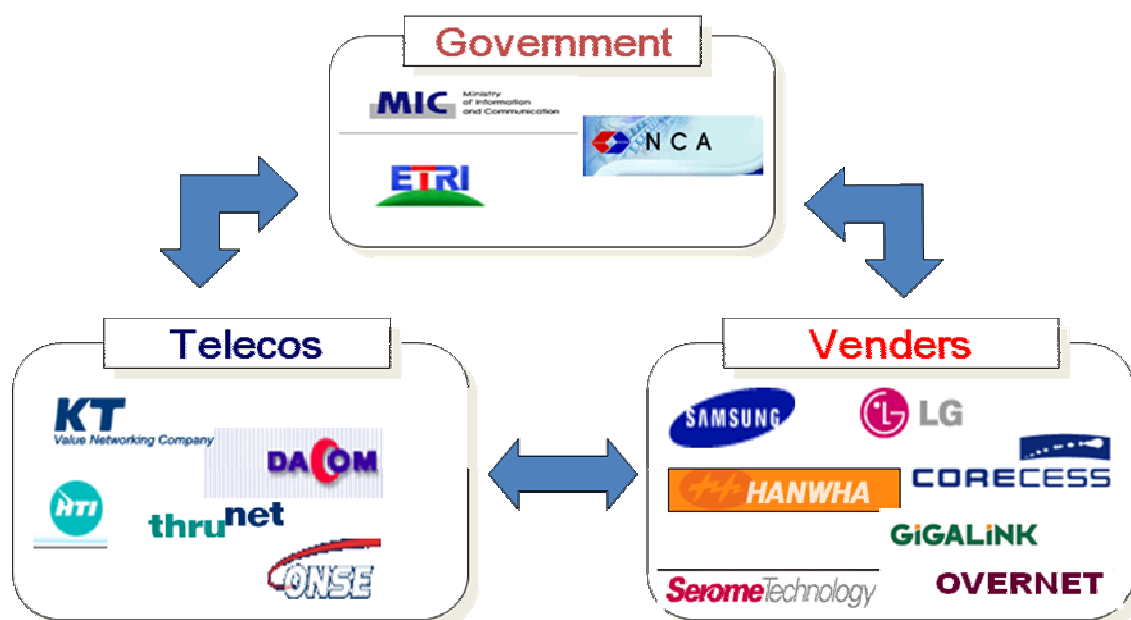


Figura 3.7 Los 3 sectores que han cooperado para el desarrollo de la HSICN

[27]

3.3.3.4 Promoción del uso de la información y comunicación en el sector público

En 1996 la mayoría de las agencias gubernamentales y públicas podían usar los servicios de comunicación con costos de 10 a 20% menores respecto al año anterior. Gracias a la moderada cuota de suscripción, pagada por las agencias públicas y nacionales, los servicios de comunicación aumentaron rápidamente 17 veces entre 1996 y 1998 (Tabla 3.5).

	1996	1997	1998
Demanda	2,184 líneas	23,171 líneas	30,137 líneas
Tamaño del Mercado	USD 8.25 millones	USD 65.63 millones	USD 141.5 millones
Tasa de crecimiento anual		795%	216%

Tabla 3.5 Tamaño del Mercado y Demanda del Sector Público en el periodo de 1996-1998 [15]

Además desde el establecimiento de la HSICN, ésta ayudó al despliegue de las redes de las agencias públicas y nacionales. El promedio del uso de Banda Ancha por agencia se incrementó en más de 12 veces (de 0.4 Mbps en 1998 a 4.9 Mbps en el 2005) y la Banda Ancha total para Internet también se incrementó en 91 veces en el mismo periodo (Tabla 3.6).

La HSICN ha jugado un papel fundamental en la construcción de una infraestructura de comunicación sólida y ha ayudado también a la promoción del uso de los medios de información y comunicación como herramientas para el desarrollo [27].

Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Promedio de Banda Ancha de los subscriptores	0.4 Mbps	0.5 Mbps	0.7 Mbps	0.99 Mbps	2.1 Mbps	2.5 Mbps	3.8 Mbps	4.9 Mbps
Total de Banda Ancha para Internet ⁹⁶	843 Mbps	1.986 Gbps	4.368 Gbps	14.838 Gbps	21.771 Gbps	36.953 Gbps	36.953 Gbps	73.363 Gbps
Conexión externa de Banda Ancha ⁹⁷			85 Mbps	290 Mbps	620 Mbps	775 Mbps	1.2 Gbps	1.8 Gbps
Conexión interna de Banda Ancha ⁹⁸			3.2 Gbps	13.4 Gbps	15.7 Gbps	21.4 Gbps	48.7 Gbps	51.3 Gbps

Tabla 3.6 Tendencia del servicio de Banda Ancha [15]

3.3.4 PROVISION DE INTERNET DE ALTA VELOCIDAD A LAS ESCUELAS COREANAS

En el 2002 el gobierno declaró la “Política de la provisión del servicio gratuito de Internet para escuelas primarias y secundarias para completar la informatización en una etapa temprana” para motivar a los estudiantes a usar el Internet en el futuro de forma gratuita y libre. Para ello el gobierno les dio entrenamiento básico del uso de Internet y les entregó conexiones gratuitas de 256 Kbps a las escuelas (aunque al gobierno le costaba USD 2.284 por mes) [27].

3.3.4.1 Servicio de Internet gratuito para Escuelas Primarias y Secundarias

Por medio del proyecto de la red nacional en septiembre del 2000, el gobierno entregó conexiones de 256 Kbps a 11,000 escuelas y secundarias por todo el

⁹⁶ Es el tráfico pico que producen los usuarios coreanos para esas fechas.

⁹⁷ Es la conexión que tenía Corea hacia los cables submarinos o con otros países.

⁹⁸ Es la conexión del Backbone de la HSICN.

país. Conexiones de 512 y de 2 Mbps eran provistas con un descuento del 80% del precio fijo o regular (Tabla 3.7). Gracias a esas ayudas, el promedio de Banda Ancha se incrementó de 1.9 Mbps en el 2000 a 3.7 Mbps en el 2002 y 8 Mbps en el 2003 (Tabla 3.8).

CONEXIÓN	2000	2002	2004	Precio Regular (2004)
64 Kbps	USD 163	Gratis	Gratis	USD 597
256 Kbps	USD 255	Gratis	Gratis	USD 1,096
512 Kbps	USD 354	USD 45	USD 45	USD 1,517
2 Mbps	USD 822	USD 468	USD 468	USD 3,523
10 Mbps			USD 600	
45 Mbps	USD 6,166	USD 5,812	USD 3,692	USD 26,426

Tabla 3.7 Comparación de precios del servicio de Internet para escuelas y colegios mensualmente [14]

VELOCIDAD	2000	2002	2004
Menos de 512 Kbps	6,999 líneas	4,687 líneas	1,548 líneas
Menos de 2 Mbps	2,155 líneas	6,863 líneas	5,558 líneas
Entre 2 y 45 Mbps	51 líneas	93 líneas	4,609 líneas
Sobre los 45 Mbps	0 líneas	21 líneas	31 líneas
Banda Ancha Total	18 Gbps	44 Gbps	95 Gbps
Promedio de Banda Ancha	1.9 Mbps	3.7 Mbps	8.0 Mbps
Índice de crecimiento		244%	215%

Tabla 3.8 Comparación de número de Escuelas y Colegios con servicio de Internet y sus velocidades de conexión [14]

3.3.4.2 Uso del servicio de Internet en las escuelas y colegios

Cuentas de correo electrónico fueron entregadas a todos los estudiantes al inicio del 2001 y usadas como un medio de comunicación para manejar los deberes entre profesores y estudiantes. Las escuelas podían acceder al “EBS college entrance examination lecture” promocionado por el Ministerio de Educación desde abril del 2002 con el fin de reducir los costos de la educación privada [27]. Con ello las escuelas pudieron sacarle mejor provecho al servicio de e-learning dado por el Ministerio de Educación a través del NEIS⁹⁹.

Actualmente, el servicio del e-learning¹⁰⁰ es brindado tanto a las escuelas y colegios como a los jardines y centros de educación especial, animando a que la industria relacionada a esos servicios mejore y se extienda por todo el país. Además el MOE (Ministry of Education), las oficinas de educación y las escuelas están conectadas usando un sistema de administración de la información de la educación contribuyendo al mejoramiento de la transparencia de la administración de la educación y promoviendo el derecho a la información de las personas.

3.3.5 PROVISIÓN DE INTERNET DE ALTA VELOCIDAD A LOS HOGARES COREANOS

Hasta 1998 el uso de servicios de comunicación en los hogares era muy poco, debido a que no contaban con una buena conexión a Internet ya que los precios de suscripción eran muy elevado por una conexión de alta velocidad (USD 5.625 por 2 Mbps en 1998). Por consiguiente, sólo las empresas podían usar ese servicio. Sólo cuando la barrera de precios altos fue removida aumentó la demanda de dicho servicio por parte de los hogares y de personas individuales. Con lo que se pudo ver que el negocio de la red pública estaba en

⁹⁹ NEIS (National Education Information System). Sistema Nacional de Información Educacional. Es el sistema de información que procesa en línea las operaciones administrativas de las 16 oficinas municipales y provinciales de educación y las escuelas, y el 93% de todos los NEIS resulta implementado por programas de Corea.

¹⁰⁰ E-learning. Es un nuevo concepto de educación a distancia en el que se integra el uso de las tecnologías de la información y otros elementos didácticos para la capacitación y enseñanza. El e-learning utiliza herramientas y medios diversos como Internet, intranets, CD-ROM, presentaciones multimedia, etc.

un estado de shock debido a sus precios altos, baja demanda y que no estaba reportando las ganancias que se esperaba [27].

Considerando el costo de proveer el servicio y de mantener la red, los proveedores de servicio establecieron una tarifa mensual de USD 37.50 (cifra muy baja respecto a años anteriores). Con ello los consumidores de los servicios de comunicaciones no tendrían que pagar cientos de miles de dólares al mes por tener un servicio conveniente de Banda Ancha, lo que beneficiaba tanto a los consumidores como a los proveedores de servicios.

Para mejorar la situación, el gobierno coreano estableció el plan “Cyber Korea 21” en el año de 1999, que involucraba el establecimiento de la HSIKN como centro de un proyecto que llevaría a Corea a convertirse en un país líder en el sector de las Telecomunicaciones y Tecnologías de Información y Comunicación en el siglo 21. Se empezó a aplicar el proyecto con la introducción de una tarifa de menos de USD 50 en el año 2002. Con esta iniciativa se pretendía que con adecuados precios bajos se incrementaría considerablemente la demanda por los servicios de comunicaciones que serían dados por la competición entre proveedores de los servicios creando un gran mercado competitivo de Internet de Banda Ancha. Pero aunque el precio establecido por los proveedores les parecía razonable, el servicio de Banda Ancha tenía que ser pospuesto por un tiempo porque ellos no lo consideraban tan rentable debido a la fuerte inversión que debía hacer al principio.

Pero según los cálculos de las personas involucradas en el proyecto, si a 10 de los 14 millones de hogares en Corea se le proveía del servicio de Banda Ancha, se podría crear un mercado de más de USD 5 billones [27]. Pero persistía el problema con los proveedores de considerar muy cara la inversión, luego de lo cual propusieron una tarifa de USD 50.00, que todavía era aceptable para los consumidores, ya que en esas épocas los periódicos reportaban los excesivos cargos en las planillas telefónicas debido a los estudiantes accedían al Internet desde sus hogares (el acceso al Internet vía modem telefónico era popular en ese tiempo). Aunque la situación era

favorable, al proveedor de servicios dominante no le agradaba mucho la idea de esa tarifa.

3.3.5.1 Competición por el mercado del servicio de Banda Ancha de Internet

El acceso a Internet usando la red de Televisión por Cable (CATV) fue comercializado por primera vez en 1998 junto con la tecnología ADSL. La empresa Thrunet empezó a ofrecer el servicio con la red HFC a precios relativamente baratos (USD 50.00 por mes). Al siguiente año la empresa Hanaro Telecom realizó una inversión en ADSL para incrementar su participación en el mercado logrando unos 400,000 subscriptores a fines de 1999 [27].

A medida que los usuarios de Banda Ancha aumentaban, Korea Telecom empezaba a proveer el servicio de Banda Ancha. Con ello se empezaba a ver una competición por el mercado de la Banda Ancha.

3.3.5.2 Suministro y despliegue de la Banda Ancha

En los inicios de la Banda Ancha, las inversiones se concentraban en tratar de copar la mayor parte del mercado. Aunque los usuarios se quejaban ya que las velocidades de conexión no eran las que habían ofrecido, lo que provocaba mucho malestar en los usuarios, dando la impresión a los proveedores de servicios la idea que el negocio no iba a ser rentable.

Otro problema fue que el crecimiento del número de usuarios estaba muy debajo de lo esperado. Para tratar de solucionar un poco esos problemas, el gobierno decidió proponer un plan para promover la demanda de Banda Ancha y algunos sistemas de ayuda a los proveedores de servicios. Las medidas de apoyo incluyeron una política para organizar una red interna para el suscriptor, así como apoyo financiero para cubrir el establecimiento de dicha red y lograr una aceleración en la demanda del servicio de Banda Ancha.

Para incrementar la demanda de dicho servicio, el gobierno implementó varios proyectos, como el abastecimiento de PCs a todos los ciudadanos y un

entrenamiento adecuado para el uso del Internet a los estudiantes, profesores, amas de casa y soldados. Además, acceso gratuito al Internet a escuelas y secundarias del país que eran parte del proyecto de la HSICN. Con ello la base de usuarios para acceso de gran velocidad al Internet se reforzó en Corea, haciendo al número de clientes de Banda Ancha más grande (estudiantes, maestros, y escuelas).

Por ejemplo en el caso de las amas de casa, el gobierno les daba un subsidio del 66% del costo del programa para que aprendan a usar la TICs con el fin de apoyar a las compras del mercado por Internet (Online Shopping). En el caso de los militares se les dio los cursos de forma gratuita, además de un certificado de que estar calificados en el área de las TICs, así como la introducción Café Internets en los recintos militares. Para los granjeros y pescadores se adecuaron centros de educación de las TICs en las oficinas de los correos, además se les dio acceso gratuito a Internet para que empiecen a vender y ofrecer sus productos por Internet [28].

Gracias a una implementación activa de negocios por parte de los proveedores de negocios y la ayuda del gobierno, el número de usuarios aumentaba gradualmente: 4 millones de hogares en el 2000, 7 millones en el 2001 y más de 10 millones a finales del 2002 (Tabla 3.9).

Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008 (Julio)
Subscriptores (M)	3.87	7.8	10.4	11.8	11.9	12.2	14	14.4	15.1

Tabla 3.9 Estado de los subscriptores de Banda Ancha [14]

3.3.5.3 Selección de la Tecnología ADSL

Desde la perspectiva del proveedor de servicios de comunicaciones, la elección de cuál sería la mejor tecnología para el cliente de la HSICN no fue una tarea fácil. Ya que ADSL era la apropiada, si sólo la calidad de la comunicación era considerada, e ISDN lo era, si se consideraba el rendimiento de la inversión.

Hanaro Telecom decidió arriesgar al invertir y proveer servicios diferenciados con el fin de capturar una buena cantidad de clientes y aumentar así su participación en el mercado, ya que su participación no era muy buena. Hanaro Telecom contribuyó al suministro y despliegue temprano de la Banda Ancha al desplegar el cable óptico como backbone de la red y ofreciendo servicios de llamadas locales y de Internet de Banda Ancha con ADSL, que probó ser mejor estrategia que la de sus competidores [27].

De ahí en adelante, hubo una explosión a gran escala por el servicio de Banda Ancha en todo el país (Korea Telecom cambió su elección de ISDN por ADSL). Con una inversión jamás antes vista, todos los chips para ADSL fabricados en el mundo fueron importados para satisfacer la fuerte demanda. Además los precios de los equipos cayeron de USD 1.000 a menos de USD 250 asegurando el futuro del servicio con ADSL [27]. A continuación se indica en la Tabla 3.10 una comparación de características como velocidades, tarifas, fortalezas, debilidades entre ISDN, ADSL y HFC en Corea.

TIPO	VELOCIDAD MÁXIMA	TARIFA DE CONEXIÓN MENSUAL	FORTALEZAS	DEBILIDADES
ISDN	128 Kbps	3 mins / USD 50	<ul style="list-style-type: none"> - Provee telefonía e Internet al mismo tiempo. - Beneficioso para el usuario final. 	<ul style="list-style-type: none"> - Limitaciones geográficas (la localidad debe estar cercana a la central)
ADSL	8 Mbps	Alrededor de USD 62.50	<ul style="list-style-type: none"> - Provee telefonía e Internet al mismo tiempo. - Tarifa fija. 	<ul style="list-style-type: none"> - Área de instalación limitada. - Servicio Asimétrico.
HFC	10 Mbps	Alrededor de USD 50.00	<ul style="list-style-type: none"> - Tarifa fija. 	<ul style="list-style-type: none"> - Solo disponible en el área de red CATV. - Reducción de la velocidad de conexión si muchos usuarios se conectan al mismo tiempo.

Tabla 3.10 Comparación entre ISDN, ADSL y CATV [14]

3.3.6 ESTABLECIMIENTO DE LA HSICN EN ÁREAS Y CLASES SOCIALES AISLADAS

A finales del 2005, todas las escuelas y colegios estaban conectadas a Internet ya que todas las ciudades estaban conectadas a través del cable óptico de la HSICN, con ello el servicio de Banda Ancha era provisto por todo el país [27]. Sin embargo, las villas de cultivo y pesca en las áreas montañosas no tenían una buena infraestructura de comunicación ni de información. Los proveedores de servicios evitaban invertir en infraestructura en dichas zonas, creando un grave problema como lo es la brecha digital en un país, que esperaba gozar de una sociedad de la información lo más equitativa posible. Por ello se exigieron tomar medidas para erradicar ese problema y que exista un uso de los servicios de información y comunicación entre las regiones.

3.3.6.1 Resolución política para eliminar la brecha digital

Para establecer una infraestructura en zonas remotas donde los servicios de comunicación eran pobres, el gobierno decretó la “Public notice of public interest guarantee obligation of Korea Telecom” (No.2000-4, Enero del 2002). Ello fue elaborado con el fin de imponer a Korea Telecom una obligación de atención para esas áreas, para brindarles un acceso de Banda Ancha a Internet.

Korea Telecom estableció una red de alta velocidad para las principales áreas en Korea incluyendo las áreas de Eub y Myeon al inicio del 2002 de acuerdo al informe publico de enero de 2002. El año siguiente KT extendió el establecimiento de la red a áreas con más de 100 hogares. Entre el 2004 y 2005 la compañía proporcionó el servicio a áreas con más de 50 hogares a lo largo del país, llevando con ello la posibilidad de que pequeñas y medianas villas agrícolas y pesqueras puedan conectarse a Internet con Banda Ancha.

Como resultado, 3.53 millones de hogares (94% de los 3.77 millones de hogares agrícolas y pesqueras) podían acceder al Internet a fines del 2005. A pesar de ello, 240,000 hogares no podían acceder al servicio ya que pertenecían a villas de menos de 50 hogares que estaban en las montañas o en islas. A través del “Proyecto para la expansión de la HSICN para llegar a

villas pesqueras y agrícolas” entre el 2006 y 2007, se cubrió con cobertura y atención a esas zonas [27]. Con lo cual todo el país tenía la cobertura de la HSICN y los ciudadanos tenían la oportunidad de acceder a la información.

3.3.6.2 Préstamos de apoyo para el establecimiento de la Red de Alta Velocidad

El establecimiento de una red de alta velocidad en las villas agrícolas y pesqueras requirió de una fuerte inversión en su instalación. A pesar de que los proveedores de servicios trataban de no hacerlo, ya que los usuarios eran pocos y no les representaban ganancias. Para cubrir esa situación, el gobierno creó en 1999 un fondo especial para préstamos de bajos intereses a largo plazo a las compañías de servicios de comunicaciones para la inversión en instalaciones e infraestructura (Tabla 3.11).

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
PRESUPUESTO (USD Millones)	125	125	187.5	100	85	87.5	62.5
OBJETIVO	Ciudades Metropolitanas	Pequeñas y Medianas ciudades	Villas Pesqueras y Agrícolas				

Tabla 3.11 Préstamos para el establecimiento de la HSICN por año [14]

El gobierno promovió el establecimiento de la HSICN, al aliviar la carga que le representaba a los proveedores de servicios toda la inversión de infraestructura e instalaciones a través de un subsidio hacia los proveedores con préstamos de bajos intereses y de largo plazo. Como resultado de esa promoción a través de préstamos de alrededor de USD 772.5 millones hasta el 2005, el 94% de villas rurales podían acceder al Internet [27]. Con ello también lograba colocarse en la posición número uno a nivel mundial en lo que se refiere a despliegue de redes y acceso.

3.4 ESTADO ACTUAL DEL SERVICIO DE LA BANDA ANCHA EN COREA

Corea es uno de los pocos países con mayor penetración de Internet y telefonía en el mundo. Específicamente la penetración de suscriptores de Banda Ancha es la más alta en el mundo. Algunas de las impresionantes estadísticas de TICs en Corea se presentan en la Tabla 3.12. La penetración de telefonía móvil rebasa a la telefonía fija desde 1999 y en el 2005, por primera ocasión, las líneas fijas comenzaron a decrecer. Corea se encuentra en la situación inusual, casi única en el mundo, de contar con mayor cantidad de usuarios de Internet y computadores personales que líneas fijas. La población de usuarios de teléfonos celulares continúa creciendo y durante el 2003, se agregaron 1.25 millones de usuarios adicionales. Y para el 2008 se esperaba añadir 2 millones de líneas más con lo cual superarán los 42 millones de unidades celulares en el país.

La Banda Ancha continúa su expansión con un millón de usuarios adicionalmente en el 2003. En el 2005, Corea contaba con 12.08 millones de suscriptores de los 15.59 millones de hogares. Esto equivale a más de las tres cuartas partes de los hogares suscritos a Banda Ancha. Adicionalmente a la mayor tasa de penetración de Banda Ancha en el mundo, los coreanos cuentan con una de las conexiones más rápidas y de bajo costo en el mundo; conexiones asimétricas ADSL de Banda Ancha de 8 Mbps por menos de 25 dólares por mes, mientras que las conexiones VDSL de 20 a 40 Mbps cuestan a los consumidores locales menos de 50 dólares por mes [29].

En el 2005 las redes de Banda Ancha en Corea ya eran extensas, y la mayoría de los hogares contaban con acceso a dos o más tecnologías para suscribirse a la Banda Ancha. Actualmente 60 por ciento de los hogares cuentan con suscripción de Banda Ancha, de los cuales 90 por ciento representa enlace ADSL. Adicionalmente a estas tecnologías totales, los coreanos cuentan frecuentemente con acceso a tecnología LAN departamental (esencialmente cableado de Ethernet

REPÚBLICA DE COREA (JUNIO, 2008)			
Telefonía móvil		Internet	
Total de suscriptores	42'329,053	Usuarios	44'891,515
Tasa de penetración	89.57%	Hogares que tienen Internet	95%
Tasa de crecimiento	5.27%	Penetración de PCs	27'544,414
Telefonía fija		Banda Ancha	
Tasa de penetración	48,09%	Total de suscriptores	15'100,000
Total	23'197,874	Tasa de penetración	77%
Tasa de crecimiento	1.3%	Ancho de Banda Promedio (Mbps)	49.5 Mbps

Tabla 3.12 Estadísticas de las TICs en Corea [15]

en el edificio conectado por medio de fibra al ISP), conexiones inalámbricas locales y conexiones satelitales, cada una de las cuales cuenta con una amplia cobertura.

De hecho la mayoría de los proveedores de telecomunicaciones no tendrían un fuerte incentivo para ingresar a prestar servicios de telecomunicaciones debido a que el mercado de las telecomunicaciones es tan liberal como cualquiera en la región de Asia-Pacífico y en Corea el mercado cuenta con una suficiente oferta de dichos servicios con unos altos niveles de penetración. Sin embargo, la rápida evolución de la Banda Ancha ha alterado drásticamente la manera de concebir la evolución de las redes convencionales. Para junio del 2002, existían 10 millones de suscriptores con una conexión de Banda Ancha. Y en general la Ganancia Promedio por Usuario es siete veces mayor para ADSL que para llamadas telefónicas locales y de larga distancia. Además hay que tomar en cuenta que gracias a ello el periodo de recuperación de la inversión en ADSL es también relativamente pequeño, representando un poco más de un

año. En el 2006 las ganancias relacionadas con el acceso de Banda Ancha rebasaron las de la telefonía local.

3.4.1 EJEMPLOS DE APLICACIONES DE INTERNET DE BANDA ANCHA

3.4.4.1 Cafés Internet (PC Bang)

El número de PC Bangs se ha ido incrementando gradualmente en los últimos 10 años, por ejemplo a fines de 1998 no sobrepasaban los 3,000 en todo el país, pero al año siguiente tuvo un crecimiento no pensado de 15,150 a fines del mismo y para el año 2007 ya superaban los 20,000. Además el número promedio de PCs por Cyber Café era de 32 y en el 2001 fue de 37. El precio de la hora en la actualidad es de \$0.70 y cuentan con conexiones mínimas de 1 a 2 Mbps pero se pueden usar conexiones mayores de 10 Mbps en la actualidad [28], en la Figura 3.8 se muestra un típico PC Bang coreano.



Figura 3.8 Típico PC Bang en Corea que han tenido éxito por todo el país [27]

3.4.4.2 Juegos en red

Estos juegos han tenido un crecimiento sostenido en los últimos años, generando más de \$ 3,750 millones en el 2005 (con un incremento del 16.1% respecto al año anterior). Se debe también a un juego llamado Lineage¹⁰¹, que

¹⁰¹ Lineage. Es uno de los juegos en línea de múltiples jugadores de mayor éxito en el mundo, con dos millones de usuarios por mes y hasta 180,000 usuarios por noche. Jugadores de toda la región se conectan a los servidores de Lineage cada noche para construir sus propios

es el juego más famoso de ese tipo en Corea, con más de 25 millones de usuarios y 160,000 usuarios en promedio que se conectan (juegan) al mismo tiempo [30]. A continuación se presentan gráficas del juego más popular en Corea en la actualidad y del número de usuarios de redes en juego en comparación con los que usan el Internet para aplicaciones de audio y video, en las Figuras 3.9 y 3.10 respectivamente.



Figura 3.9 Escena del juego en línea Lineage [30]

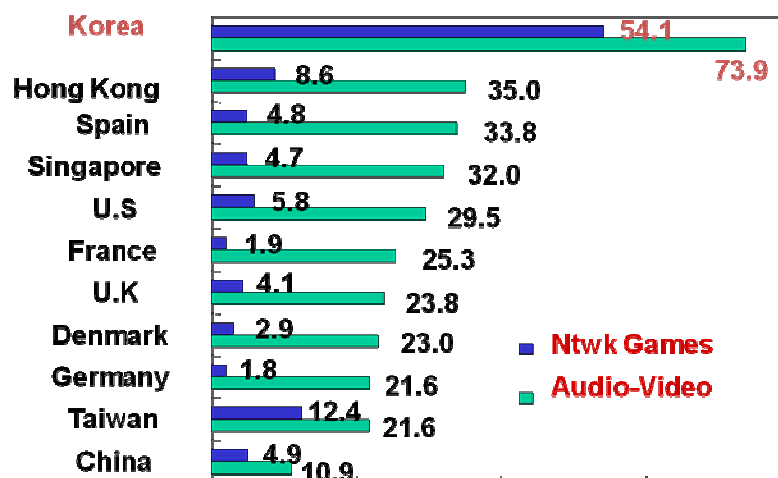


Figura 3.10 Usuarios en millones de las principales aplicaciones de Banda Ancha en el año 2005 [27]

3.4.4.3 Banca en línea

El uso de la Banca a través del Internet es algo muy común en Corea. Por ello a finales del 2006 el número de usuarios de este servicio era de 33.28 millones

personajes y hacer interacción con otros en una nueva realidad del ciberespacio hecha posible por la Banda Ancha.

de coreanos, de los cuales 31.66 millones eran personas naturales o consumidores individuales y el resto eran consumidores de corporativos; quienes realizaban transacciones 9.2 millones en promedio. Este servicio es dado por 19 Bancos Nacionales. En ese mismo año las transacciones alcanzaron los \$358 millones a través del Internet [28]. Para la seguridad usan el sistema PKI¹⁰². La Figura 3.11 muestra el crecimiento del número de usuarios de la Banca en línea.

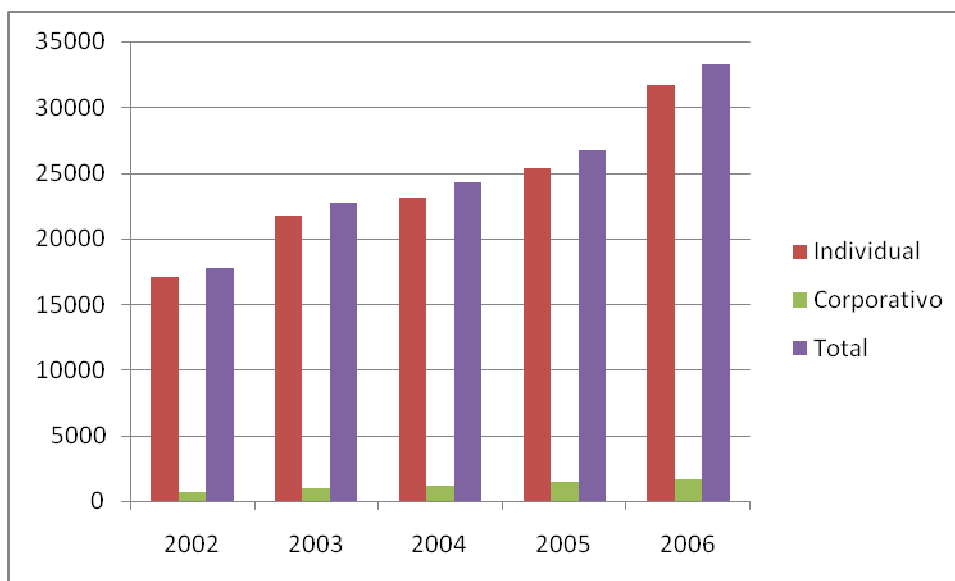


Figura 3.11 Número de usuarios (miles) de la Banca en línea [30]

3.5 FUERZAS IMPULSORAS Y FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO

El éxito de la Banda Ancha se debe a diversos factores, algunos de los cuales pueden ser específicos de Corea y otros que pueden ser replicados por creadores de políticas en otras economías. Los diversos factores críticos son la iniciativa gubernamental, competencia de una variedad de tecnologías de

¹⁰² PKI. Infraestructura de Claves Públicas. Sistema que se utiliza para proteger y controlar el acceso a las aplicaciones transaccionales de un sistema institucional, permitiendo el ingreso solo a las personas autorizadas. Se basa en el uso de certificados digitales en conjunción con las claves públicas y privadas, esto ayuda a identificar claramente a los usuarios y puedan ellos realizar operaciones en forma segura y transparente. La infraestructura requiere de directivas o políticas de seguridad, de software y hardware especializados que permitan la seguridad y fácil administración, de administradores que soporten toda la infraestructura y atiendan los requerimientos de los usuarios.

acceso, capacitación en TICs para alfabetización de Internet, comportamiento coreano del Internet, entre otros.

En primer lugar el gobierno lanzó una iniciativa, para conectar todas las instituciones de gobierno e instituciones públicas, basándose en un modelo de subsidios por parte del gobierno, de coparticipación con los proveedores de servicios de telecomunicaciones u operadores de telefonía y fomentando la competencia. El gobierno de Corea aportó 4.7 billones de dólares y la iniciativa privada un presupuesto mayor en un período de 10 años, para la creación de la red de Banda Ancha a través de los mismos operadores.

El Proyecto de Infraestructura de Información de Corea (KII) (1995-2005) consistió en construir redes ópticas de alta velocidad en 144 regiones y proveer ancho de banda desde 622 Mbps hasta 40 Gbps en las ciudades principales y una red local de 155 Mbps a 622 Mbps entre los centros de comunicación (oficinas telefónicas) entre las ciudades hasta el 2000 y capacidad de red avanzada. En este periodo el gobierno coreano ha provisto conexión a 28,991 instituciones, organizaciones y dependencias tanto públicas como de gobierno de todo el país. En particular para diciembre del 2000, el 100% de las escuelas primarias, secundarias y preparatorias contaban con conexión de Internet (10,482 en total) [29].

En segundo lugar la situación competitiva de Corea ha jugado un papel importante en ayudar al gobierno en alcanzar sus metas para el acceso universal de Banda Ancha de alta velocidad. Mientras que muchos países tienen competencia a nivel de proveedores de servicios como ADSL, CATV, Home LAN, B-WLL, satélites, etc. Corea es uno de los pocos países que cuenta también con una competencia real a nivel de infraestructura. Los coreanos pueden elegir entre múltiples proveedores de cada tecnología y existen diversas tecnologías disponibles para la mayoría de hogares. Los coreanos cuentan con diversas opciones de Banda Ancha en la mayor parte de las áreas del país. La tecnología de conexión más popular es la de xDSL, con lo cual se cubre el 57% de los suscriptores de Banda Ancha. Las conexiones de TV por Cable cubren el 35%, mientras que las LAN en inmuebles de departamentos y tecnologías inalámbricas cubren el 8% de los

hogares suscritos como se puede apreciar en la Figura 3.12. En ese sentido, los subscriptores coreanos de Banda Ancha pueden tener mayor poder de negociación y disminución de costos para los servicios de Banda Ancha.

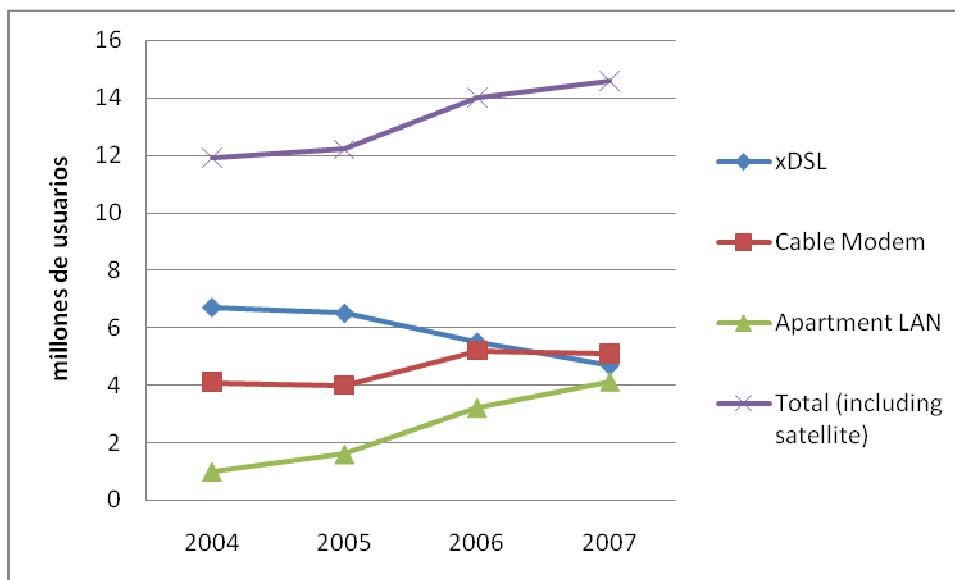


Figura 3.12 Soluciones de acceso para Banda Ancha [27]

Como un tercer punto, el gobierno coreano cuenta con un programa nacional de entrenamiento en TICs para la alfabetización de Internet. Los objetivos de este programa consistían en educar en habilidades básicas de TICs a 10 millones de personas (Aproximadamente el 25% de la población total) incluyendo amas de casa, soldados, estudiantes, adultos mayores y granjeros, con el fin de crear demanda por los servicios de TICs e impulsar la economía digital. El gobierno coreano designó una Academia de Computación certificada y logró entrenarla en el uso de Internet, correo electrónico, etc. con gastos de tutoría compartida. Posteriormente esos 10 millones de habitantes se han convertido en usuarios potenciales del creciente mercado de las TICs [28].

Finalmente, se debe considerar el comportamiento coreano del Internet. La bien educada generación de jóvenes considera al Internet como una de las herramientas fundamentales en la Sociedad de la Información. Muchos usuarios de Internet tuvieron su primer contacto con el acceso de Banda Ancha en Cafés Internets (también conocidos como “PC Bangs”) y, en consecuencia, buscaron la misma velocidad en casa. También existe un *síndrome del*

imitador: cuando una persona adquiere algo nuevo, los demás también lo quieren [29]. Para lo anteriormente descrito, se detallará con un poco más de detenimiento cada punto, y entender como estas fuerzas y factores juntos han hecho que Corea disponga de verdaderas conexiones de Banda Ancha, con lo cual poco a poco van cumpliendo sus objetivos trazados hace más de 10 años, y que se van renovando a medida que se van cumpliendo.

3.5.1 PARTICIPACIÓN Y APOYO POR PARTE DEL GOBIERNO

La política de Banda Ancha en Corea está muy estrechamente relacionada con sus políticas industriales y económicas. El principal objetivo económico fue tener un PIB per cápita mayor de \$20,000 para el año 2007 junto con la explotación y uso de las TICs, y la Banda Ancha en particular, logros que han logrado con creces y superando dichas expectativas. El gobierno coreano estimó en 1999 que el costo de desarrollar, construir, expandir y usar la red de Banda Ancha costaría unos 30 billones de dólares entre el 2000 y el 2005. El gobierno coreano publicó su estrategia de Banda Ancha en el año de 1995. La Infraestructura de Información de Corea (*Korea Information Infrastructure, KII*) fue una iniciativa para la creación de la red de Banda Ancha con un costo de unos 24.5 billones de dólares, de los cuales el gobierno invirtió 1.5 billones [27]. En la Tabla 3.13 los logros que han tenido la KII y lo que planean a futuro.

Un objetivo de la KII, llamado KII-Private o KII-P, fue estimular el mercado del servicio de la Banda Ancha en la “última milla”, principalmente a través de la inversión y competición del sector privado. Ya que nuevos proveedores de servicios entraban a un mercado de libre competencia y sin regulación de precios por parte del Estado, con lo que estimulaba la competición. Otra parte de la KII, KII- Government o KII-G, involucraba la construcción de un backbone para la red pública

nacional de alta velocidad. Este backbone fue usado para el despliegue del servicio de Banda Ancha a más de 30,000 instituciones del gobierno y de investigación así

como para brindarles Internet a más de 10,000 escuelas a finales del 2005 [27].

El

	Backbone	Acceso	Investigación
Inversionista	Gobierno	Portadores	Gobierno y Portadores
Logros al 2005	Conexión a todas las ciudades con Fibra Óptica y ATM	Fibra a los edificios	Conexión de 2.5 Gbps entre Seúl y Daejeon
		70% de los hogares con ADSL y CATV	GigaPoPs
Planes a Futuro 2010	Mejorar a Tera bps	20 Mbps al 84% de los hogares	Toda la red óptica con DWDM, OXC, OADM, Tera Routers
		2 Mbps a los usuarios de dispositivos móviles	

Tabla 3.13 Logros actuales y a futuro de la KII [15]

objetivo a futuro es proveer FTTH a los hogares coreanos para el 2015. Este último objetivo ha sido continuamente revisado y actualizado, y por el momento se están concentrando en cumplir su objetivo de proveer conexiones de 50 a 100 Mbps para todos los hogares de Corea para fines del 2010. A continuación se muestra como está estructurado el modelo de la Banda Ancha en Corea en la Figura 3.13 y su terminología está en la Tabla 3.14.

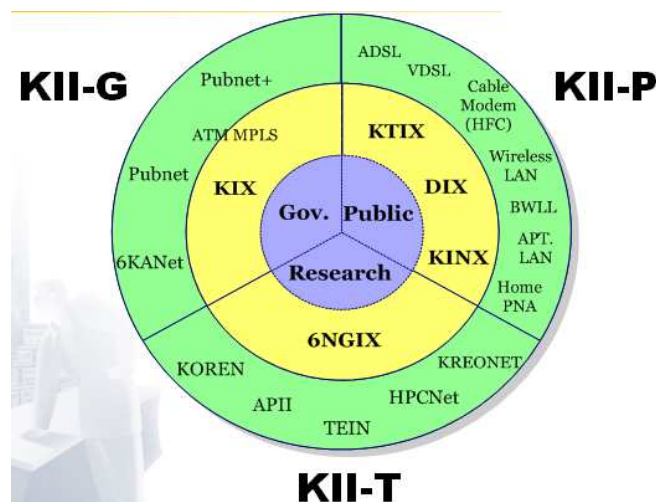


Figura 3.13 Modelo de la Banda Ancha en Corea [27]

KII-G	Korea Information Infrastructure-Government Project
Pubnet	Proveedor de conexiones de alta velocidad de propiedad de Korea Telecom.
Pubnet+	Proveedor de conexiones de alta velocidad de propiedad de DACOM.
6KANet	Proveedor de servicios de Internet con IPv6 a las instituciones públicas.
ATM (Asynchronous Transfer Mode)	Tecnología de <u>telecomunicación</u> desarrollada para hacer frente a la gran demanda de capacidad de transmisión para servicios y aplicaciones. En la actualidad, ATM es ampliamente utilizado allá donde se necesita dar soporte a velocidades moderadas, como es el caso de la <u>ADSL</u> , aunque la tendencia es sustituir esta tecnología por otras como <u>Ethernet</u> que esta basada en tramas de datos.
MPLS (Multiprotocol Label Switching)	Mecanismo de transporte de datos estándar para el servicio de transporte de datos, voz, paquetes IP para las redes basadas en circuitos y las basadas en <u>paquetes</u> .
KIX (Korea Internet eXchange)	Red de interconexión de las redes del gobierno como por ejemplo la red de educación de Corea (Korea Education Network, KREN)
KII-T	Korea Information Infrastructure-Testbed Project.
KOREN (Korea Advanced Research Network)	Red de investigación a disposición de las universidades, laboratorios industriales e institutos de investigación y desarrollo.
APII	Backbone de la red nacional.
TEIN (Trans Eurasia Information Network)	Red Continental IPv6 entre Asia y Europa.
HPCNet	Backbone que une a las supercomputadoras en Corea.
KREONET	Backbone de la red nacional que interconecta a los laboratorios del gobierno, a las instituciones del Estado relacionado con la investigación y laboratorios de las universidades que tienen apoyo de parte del Sector Privado.
6NGIX (IPv6 Next Generation Internet)	Red para interconectar la NAC al Internet

eXchange)	con IPv6.
KII-P	Korea Information Infrastructure-Public.
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
VDSL	Very high speed Digital Subscriber Line
Cable Modem	Modem usado para conectarse a las redes HFC.
WLAN	Wireless Local Area Network
BWLL	Broadband Wireless Local Loop
APT. LAN	Apartment LAN
Home PNA	Estándar para redes multimedia con velocidades de 128 Mbps por canal y con un máximo de 320 Mbps usando 2 canales.
KTIX (Korea Telecom IX)	Es un Comercial Internet eXchange (CIX, que es una red para cursar tráfico de Internet entre diferentes ISPs), operado por Korea Telecom Corp.
DIX (Dacom IX)	CIX, operado por Dacom Corp.
KINX (Korea Internet Neutral eXchange)	CIX, operado por KINX Inc.

Tabla 3.14 Glosario con las abreviaturas de la Figura 3.14

3.5.1.1 KII-G Backbone Network

Es el Backbone de la red nacional óptica. Conectó a todas las ciudades del país en el 2000. Su distancia es de más de 20,000 km de fibra. Para ello el gobierno invirtió entre los años 1995-2000 la cifra de \$4.37 billones. Está conformada por tecnologías STM, ATM y WDM con el fin de brindar acceso de Banda Ancha para el Internet a las instituciones y agencias del gobierno. A través de 34,237 líneas a 28,123 oficinas y organizaciones públicas. Además de conectar a todas las escuelas del país. Para el futuro está considerado que soporte IPv6, MPLS, DWDM y sea una red de Terabits.

3.5.1.2 KII-T(R&D Network)

Tiene 5 GigaPoPs en las ciudades más grandes. Está diseñada para ayudar a las comunidades con la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías para la nueva generación de Internet. 6bone¹⁰³, Qbone¹⁰⁴, Mbone¹⁰⁵, etc. Tiene enlaces internacionales con Japón (2.5 Gbps), Singapur (6 Mbps), China (45 Mbps). Además son parte de la TEIN¹⁰⁶ (Trans Eurasia Information Network) con una conexión de 45 Mbps, la cual se muestra en la Figura 3.14.

Los esfuerzos del gobierno de crear una sólida sociedad de la información han sido reforzados con el Proyecto *Cyber Korea 21*, con lo que planean convertirse en una potencia económica a nivel mundial basándose en el conocimiento. Los principales objetivos de esta iniciativa son [28]:

- Mejorar la calidad de vida de todos los ciudadanos coreanos.
- Proveer de PCs a todas las escuelas por parte del gobierno.
- Tomar todas las medidas necesarias para asegurar la competitividad de las industrias coreanas, así como la elaboración de un sistema de Comercio Electrónico para las industrias de acero, de construcción de barcos y otras industrias tradicionales.
- Establecer un sistema de documentación electrónica a ser usado por todas

¹⁰³ La red 6bone era una red IPv6 de carácter experimental creada para ayudar a los vendedores y usuarios a participar en la evolución y transición a IPv6. Su enfoque original fue la prueba de estándares e implementaciones. Su objetivo principal era la realización de pruebas de procedimientos interoperacionales y transicionales. Terminado el 6 de junio del 2006.

¹⁰⁴ QBone es una iniciativa de Internet2 para construir una nueva red Testbed experimental para IP con calidad de servicio (QoS) para muchas tecnologías. Además el objetivo de la QBone es probar e implementar los mecanismos de QoS escalable a la Internet2.

¹⁰⁵ Mbone. Red Troncal de Multidifusión. Red de banda ancha y alta velocidad que permite actualmente la realización de audio y videoconferencias entre centenares de usuarios remotos a través de varios canales de vídeo y de audio.

¹⁰⁶ TEIN fue concebida en el 2000 como un resultado de la Reunión Asia-Europa (ASEM) para mejorar la investigación en redes entre Europa y el Asia-Pacífico. Mediante TEIN, la primera conexión Europa-Asia especializada para investigación y educación fue establecida bilateralmente entre RENATER en Francia y KISDI en Corea del Sur, con la instalación de una conexión realizada en diciembre de 2001. En la actualidad ya hay la TEIN3, la cual está fijada para conectar inicialmente once países - China, Indonesia, Japón, Corea, Laos, Malasia, Filipinas, Singapur, Tailandia, Vietnam y Australia – a velocidades de hasta 2.5 Gbps y funcionar hasta el 2011.

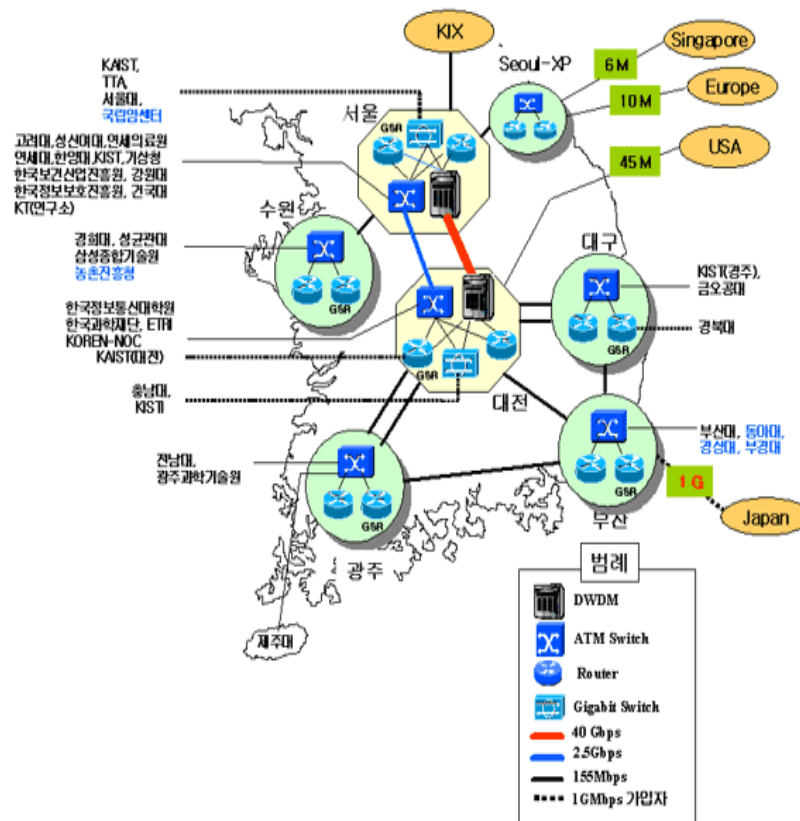


Figura 3.14 Red de Investigación y Desarrollo de la HSIK (KII-T) [27]

las instituciones del gobierno.

Esta iniciativa también espera alcanzar a disminuir la brecha digital entre los sectores de la sociedad coreana, como parte de ello más de 3.000 lugares públicos como oficinas postales y centros comunitarios tienen acceso gratuito a Internet que es usado por toda la comunidad coreana.

Más reciente, el gobierno ha promovido diferentes esquemas diseñados que permitirá a Korea tomar el liderazgo en tecnologías emergentes, como los programas "U-Korea", "Broadband IT Korea Vision 2007" y la estrategia IT 839.

3.5.1.3 IT 839 Strategy

Esta estrategia busca establecer 3 grandes nuevas infraestructuras [31]:

- **La Red de Convergencia de Banda Ancha (Broadband Convergence Network, BcN).** Esta es una red de próxima generación (NGN) que habilita la convergencia de servicios de telecomunicaciones multimedia, transmisión (Broadcasting) e Internet, en cualquier momento y cualquier lugar. La meta era proveer Banda Ancha (50 a 100 Mbps) a 5 millones de suscriptores en 2006 y 20 millones de suscriptores en 2010.
- **La Red de Sensores Ubicuos y la de Identificación de Radio Frecuencia (Radio Frequency Identification/Ubiquitous Sensor Network, RFID/USN).** Es una infraestructura básica para la gestión e interoperación con sensores de artefactos o elementos. El desarrollo de tecnología básica está siendo llevado a cabo para este propósito.
- **El Protocolo de Internet versión 6 (IPv6).** Corea expandió la red piloto de IPV6 en el 2004, y comenzó su comercialización en 2006 y espera en el año 2010 que todos los servicios usen el IPV6, a través de la BcN, WiBro y servicios de redes en el hogar.

Esas redes se convertirán en la base para 8 grandes servicios:

- ❖ **WiBro (Wireless Broadband).** Es un servicio de telecomunicaciones que provee Internet inalámbrico de alta velocidad en cualquier sitio en cualquier momento, inclusive en movimiento.
- ❖ **Digital Multimedia Broadcasting. Home Network Service.** Es un nuevo servicio convergente que transmite y recibe diferentes contenidos a través de su red convergente de Banda Ancha en tiempo real y en demanda.
- ❖ **Home Network Service.** Este servicio anima el uso de información a un nivel residencial/regional tal como home-auto, u-security y u-health¹⁰⁷ basado en una red en el hogar. Sesenta tipos de servicio u-home son aplicados a 1300 casas a través de un proyecto piloto desde 2003.
- ❖ **Telematics Service.** Servicio que provee información de tráfico, servicios de emergencia y logística, basado en la información de la ubicación.

¹⁰⁷ Servicios que se prestan con el fin de crear la U-Life (Ubiquos Life), en la cual podemos tener un fácil acceso a la red informática cualquier momento desde cualquier lugar.

- ❖ **RFID Application Service.** Es un servicio “ubiquitous” que provee y procesa información a cualquier momento en cualquier lugar por medio de proveer funciones sensoras, de computación y telecomunicaciones en objetos.
- ❖ **W-CDMA Service.** Es un servicio IMT-2000 basado en ATM que provee servicios de voz, imágenes y datos de alta velocidad en un ancho de banda de frecuencia de 2 GHz. Desde la comercialización de W-CDMA en diciembre de 2003 hasta 2005, USD 2,000 millones han sido invertidos para completar la red en 23 ciudades. Lo que ha dado como resultado más de 17.6 millones de clientes de CDMA 2001 1x EV-DO y 25 millones de HSDPA.
- ❖ **Terrestrial Digital TV Service.** Es un servicio de radiodifusión multimedia de próxima generación que supera los límites de la radiodifusión tradicional, siendo posible también hacerlo por la red de telecomunicaciones. Un ejemplo sería ver televisión de alta definición mientras se mueve a gran velocidad.
- ❖ **Internet Telephony (VoIP) Service.** Se prevé que para el 2010 los servicios de telefonía se realicen por VoIP usando la infraestructura de la HSICN.

Para ello se han identificado nueve motores para el crecimiento de la economía digital, los cuales son:

1. **Mobile Communications / Telematic Devices.** Este es usado para proveer un rápido y claro acceso a información multimedia, con o sin movimiento, por medio de redes de comunicaciones móviles y satelitales.
2. **Broadband/ Home Network Device.** Este se refiere a tecnologías y dispositivos usados para garantizar la calidad de la BcN y para la red del hogar que provee servicios de contenido multimedia.
3. **Digital TV/ Broadcasting Devices.** La tecnología de difusión digital habilita a los usuarios para escoger contenidos de alta calidad, en cualquier momento en cualquier sitio, y disfrutar servicios de valor agregado a través de televisores inteligentes y otros dispositivos.

4. **Next Generation Computing / Peripheral Devices.** Basados en los avances de red, los dispositivos periféricos computacionales proyectan ser dispositivos de alto desempeño, multifuncionales y centrados en el usuario, por ejemplo, computadores en las ropas (wearable computer).
5. **Intelligent Service Robot.** Tecnologías de robot inteligentes y dispositivos que satisfacen las demandas de los usuarios, en cualquier momento cualquier lugar, son una industria clave para el futuro.
6. **Radio Frequency Identification / u-Sensor Network devices.** Dispositivos RFID/USN que reconocen objetos y llevan la información de su ambiente circundante incluyen chips RFID, “tags”, lectores y sensores/nodos Ubiquos Sensors Dispositives¹⁰⁸.
7. **IT Systems on Chip/ Convergent Components.** Estos son un factor clave que determina competitividad de productos IT y la tecnología convergente, es una nueva área donde IT y la nano y biotecnología pueden integrarse.
8. **Embedded Software.** Es software instalado en varios dispositivos tales como vehículos, robots, equipo industrial y médico, con el objetivo de darle un valor agregado a estos productos que son exportados y que produjeron en el 2007 12 trillones de Wons, convirtiendo a Corea en el segundo productor de dichos dispositivos en el mundo.
9. **Digital Contents.** Se plantea digitalizar todos los contenidos a los que se tiene acceso con el fin de que sean comercializados especialmente para equipos móviles, HDTV, redes en los hogares, etc. Con lo cual se espera crear un mercado de 12.7 billones de dólares, convirtiendo a Corea en uno de los cinco países con mayor contenido digital en el mundo.

Estos servicios serán brindados a través de la red de convergencia y estarán disponibles para el acceso al Internet en cualquier momento y en cualquier lugar.

¹⁰⁸ RFID (Radio Frequency Identification). Identificación por radiofrecuencia, es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remoto que usa dispositivos denominados etiquetas, transpondedores o tags RFID. El propósito fundamental de la tecnología RFID es transmitir la identidad de un objeto (similar a un número de serie único) mediante ondas de radio.

El proyecto de la red que está reconstruyendo la HSICN ha sido llamado “U-Korea Programm” y se espera que fortalezca las relaciones entre el sector público y el privado. Además un objetivo de este programa es que para el 2007 esperaban tener una conversión a IPv6 del 100%, lo cual fue cumplido.

3.5.1.4 Broadband IT Korea Vision 2007

Los principales objetivos de este programa incluyen:

- Mejorar los procesos de los servicios administrativos, su eficiencia y transparencia a través del e-Government¹⁰⁹ (Gobierno Electrónico).
- Reforzar la competitividad a nivel internacional a través de un adecuado proceso de informatización en cada industria.
- Implementar una red de Banda Ancha integradora de servicios de comunicaciones, con lo que se espera un crecimiento económico para alcanzar el objetivo del PIB per cápita de \$20,000.
- Crear una sociedad de bienestar digital dónde cada ciudadano puede volverse un líder de la sociedad del conocimiento.

3.5.2 INICIATIVAS

Además de lo anteriormente descrito, otras iniciativas para fomentar la Banda Ancha en Corea incluyeron:

3.5.2.1 Programa de Fondos Públicos

El gobierno entregó préstamos a bajos intereses a los proveedores de servicios para la construcción de sus infraestructuras para reducir la carga financiera en la inversión y construcción de las redes de alta velocidad. En 1999 \$ 77 millones en préstamos fueron dados para ese propósito y la misma cantidad fue entregada en el 2000 para las redes de acceso en pequeñas y medianas ciudades. Cuando las empresas se enfocaron más en maximizar sus ganancias

¹⁰⁹ E-Government. Gobierno electrónico. Es la utilización de las TIC en temas relacionados con el gobierno: participación ciudadana a través de Internet, políticas impulsadas por los gobiernos que tengan en cuenta el uso de nuevas tecnologías, etc.

en las ciudades urbanas densamente pobladas, el gobierno decidió cambiar su política y daba préstamos pero para las redes de ciudades rurales y de sectores remotos con el fin de disminuir al máximo la brecha digital. Para ello se entregaron fondos de alrededor de \$ 926 millones entre los años 2001 y 2005 [27].

3.5.2.2 Programa de Certificación de Banda Ancha para las construcciones

Este programa certifica la calidad, disponibilidad y velocidad de conexión en las nuevas construcciones con más de 50 departamentos y mayores de 3,300m². Los edificios reciben un certificado Premium, de 1era, 2da o 3ra clase dependiendo si proveen conexiones de Banda Ancha de 100Mbps, 10-100Mbps o 10Mbps como se muestra en la Figura 3.15 y en la Tabla 3.15. Para el año 2005 más de 1.5 millones de edificios habían recibido estos tipos de certificados [28].



Figura 3.15 Emblemas de los certificados de Banda Ancha en las construcciones [27]

Categoría		1era Clase	2da Clase	3ra Clase	Semi 3ra Clase	Total
Apartamentos	Certificados	87	406	31	270	794
	Preliminarmente certificados	388	436	5	-	829
Edificios	Certificados	9	65	6	-	80
	Preliminarmente certificados	14	35	2	-	51
Total		488	942	44	270	1754

Tabla 3.15 Estado de las construcciones con certificados de conexiones de Banda Ancha en el año 2005 [13]

3.5.2.3 Sistema de Broadcasting Educativo (EBS)

Los programas educativos son difundidos a través del Internet. Ello ha creado una gran demanda por parte de los padres por conexiones de Banda Ancha para que sus hijos puedan aprovechar los programas del EBS y un ejemplo se muestra de dichos programas en la Figura 3.16.

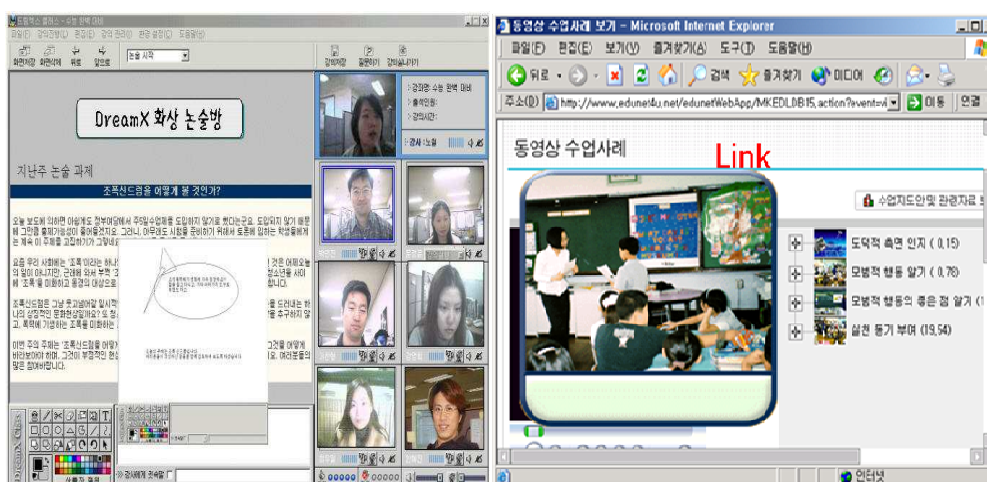


Figura 3.16 Programas de Educación en Corea a través del Internet [30]

3.5.2.4 Programa de Alfabetización en las TICs

El gobierno comenzó con programas de alfabetización hacia grupos sociales tradicionalmente descuidados como ancianos, prisioneros, militares y amas de casa. Al ser esos cursos gratuitos o subsidiados se empezó a estimular la demanda por servicios de Banda Ancha con un hecho particular que resultó ser un éxito con las amas de casa siendo ellas las que tradicionalmente no usan la tecnología pero que controlan el presupuesto de los hogares. Más de 8.1 millones de personas fueron entrenadas entre el 2000 y el 2002 [30].

3.5.2.5 Plan para promocionar el uso de las TICs y la distribución de PCs a niños de escasos recursos

Este programa fue lanzado en el 2001, y provee a niños que no pueden acceder a las TIC a través de un PC y que tampoco se pueden dar el lujo de tener una cuenta para acceder a Internet.

3.6 RESUMEN

La República de Corea a través de su gobierno en conjunto con la empresa privada representada por los proveedores de servicios de comunicaciones empezaron a implementar hace más de 10 años la HSICN, descrita en este capítulo a través de sus diferentes fases para ir creando a la par las 3 grandes redes (Nacional, Pública y de Investigación) de la que se compone la HSICN. Para ello fueron visionarios hace más de 30 años al informatizar sus dependencias públicas a través de diferentes fases y luego unir las con la HSICN, lo que provocó que todo el país estuviera interconectado tanto en el lado de las agencias gubernamentales como en el lado de los consumidores quienes han sido los grandes ganadores de este proceso al poder acceder a la información a través de conexiones de Banda Ancha que en la actualidad el promedio de dichas conexiones bordea los 50 Mbps, gracias en gran parte que ahora poseen conexiones FTTx y que el mercado de la Banda Ancha ofrece una gama de opciones para el consumidor respecto al tipo de conexión que el usuario desee así como diferentes proveedores de servicios de comunicaciones.

Para lograrlo tuvieron que pasar varios procesos como el de la creación del organismo ejecutor y propulsor de la HSICN, así como la creación de políticas adecuadas para incentivar la masificación de la Banda Ancha por parte del gobierno coreano. A pesar que hubo desacuerdos por diversas índoles, al final se pusieron de acuerdo el Sector Público y Privado para dar luz verde a este mega proyecto del cual ahora están orgullosos y que ha dado una gran cantidad de beneficios tanto económicos como sociales a las partes involucradas.

El establecimiento de las 3 redes se llevó a cabo en fases, implementadas las 2 primeras por separado ya que estaban a cargo la Red Nacional el Estado y la Pública a cargo de los Proveedores quienes recibieron subsidios y prestamos por parte del gobierno para incentivarles a crear dicha red. En cambio la Red de Investigación y Desarrollo fue creada en conjunto, y se convirtió en el laboratorio de todas las tecnologías que se implementarían más tarde en las

Redes Nacional y Pública. Con la culminación de esas redes se redujo drásticamente la brecha digital en el país al estar todas las poblaciones tanto rurales como urbanas interconectadas. Luego del éxito logrado, los coreanos se propusieron nuevos retos en base a la HSICN y la han usado como plataforma para sus nuevos proyectos y programas como el IT 839, U-Korea, Broadband IT Korea Vision 2007 que buscan mejorar el estilo y calidad de vida de los ciudadanos coreanos.

CAPÍTULO IV

MODELO A APLICAR EN EL ECUADOR PARA LA MASIFICACIÓN DE BANDA ANCHA

4.1 INTRODUCCIÓN

Luego de haber revisado el caso coreano en el capítulo anterior y ver los buenos resultados que han obtenido desde que se lo implementó hace más de 10 años, se ha considerado la posibilidad de aplicar un modelo similar en el Ecuador, ajustado a nuestra realidad socioeconómica que nos permita dar un paso adelante en el desarrollo en el campo de las TICs que tan retrasados estamos a nivel latinoamericano, siendo nuestros índices de penetración los más bajos de la región junto con los de Bolivia (como se demostró en el capítulo 2). Por ello se ve la necesidad de sugerir y adoptar medidas mediante la creación de una red de alta velocidad, lo cual sería una solución viable, siempre y cuando el Estado y el sector Privado se pongan de acuerdo y mantengan intereses comunes que favorezcan a la sociedad ecuatoriana, dejando de lado solo el interés económico que podría bloquear el desarrollo de un mega proyecto como el que se va a plantear en este capítulo.

También hay que acoger las lecciones que nos deja el modelo coreano, pues es información muy valiosa que nos permitiría ahorrar tiempo y tratar de no cometer los mismos errores que en cierto momento casi impiden la continuación de la red HSICN en el caso de Corea, lo que habría sido impedido que se consigan los resultados actuales, por ello es importante pensar en el beneficio del país, más que en el beneficio individual.

4.2 REALIDAD SOCIOECONÓMICA DEL ECUADOR

El Ecuador es un país multiétnico (afroamericanos, blancos, indígenas, mestizos) con una gran riqueza cultural, natural y arqueológica, situado en plena línea ecuatorial, a latitud cero. Tiene 256.370 kilómetros cuadrados de superficie. Nuestra capital es Quito. Se divide en 24 provincias, distribuidas en cuatro regiones naturales: Amazonía, Sierra, Costa y Región Insular. La población a fines del 2008 era de 14.005.449 habitantes.

Respecto a la economía, en nuestro país la aplicación de políticas macroeconómicas en las últimas décadas han demostrado ser poco efectivas, en especial al tratar de estabilizar y proyectar un adecuado crecimiento económico del Producto Interno Bruto, el cual fue de \$ 1.685 en el año 2008. Además un grave problema de nuestra economía es su vulnerabilidad ante crisis externas, ante desastres naturales y ante la inestabilidad institucional. Lo que genera agudas contracciones de sistema productivo, con consecuencias graves para el bienestar de los ecuatorianos. Los índices de la situación socioeconómica no son alentadores. La inflación en el 2008 cerró con un solo dígito de 8,83 %.

Respecto al analfabetismo, tenemos un estancamiento en la erradicación de dicho problema social con un índice de 7,2% (siendo el analfabetismo rural casi 3.5 veces más alto en relación a las ciudades y el 35% de analfabetos promedia una edad de 65 años o más) y las mejoras en la reducción de la mortalidad infantil 21% (que obedece a falencias en la atención de salud prenatal, es decir, la que verifica la condición de salud de la madre gestante y

del feto, así como en la gestión de los hospitales públicos) no son suficiente. Por otro lado, la degradación del medio ambiente es constante y lastimosamente Ecuador está entre los países con mayor pérdida de cobertura vegetal. De manera general el acceso a agua potable y saneamiento se ha incrementado progresivamente en los últimos años [46].

De acuerdo a los últimos datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), respecto a los índices de pobreza nacional urbana-rural en junio de 2008 la cifra fue de 34,97%. Las estadísticas de la pobreza nacional urbana en ese mismo mes eran del 23,29%. En cuanto a la pobreza extrema era del 15,49%. Las cifras de pobreza tanto de Ingreso como de Extrema Pobreza en el Ecuador se muestran en las Figuras 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 confirmando que las zonas más desprotegidas y vulnerables son las zonas rurales, por la falta de atención de los gobiernos de turno a dicha área del país. En cambio la tabla 4.1 muestra la incidencia de la pobreza y la extrema pobreza de consumo por etnia y área, y de nuevo nos enseña que en las zonas del campo es donde más pobreza hay, siendo mayor del 60% .

	Pobreza	Extrema Pobreza
Área		
Campo	61,54	26,88
Ciudad	24,88	4,78
Etnia		
Indígena	67,79	3,32
Afroecuatoriana	43,28	11,64
Mestiza	30,78	8,28
Blanca	27,41	7,58
Otros	26,14	13,20
Nacional	38,28	12,86

Tabla 4.1 Incidencia de pobreza y extrema pobreza de consumo por etnia y área (% de la población total) [21]

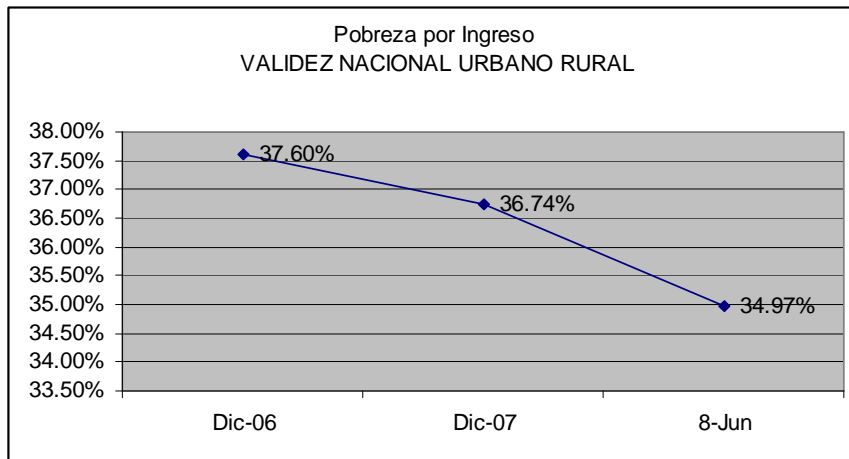


Figura 4.1 Pobreza Nacional Urbano – Rural por Ingreso [22]

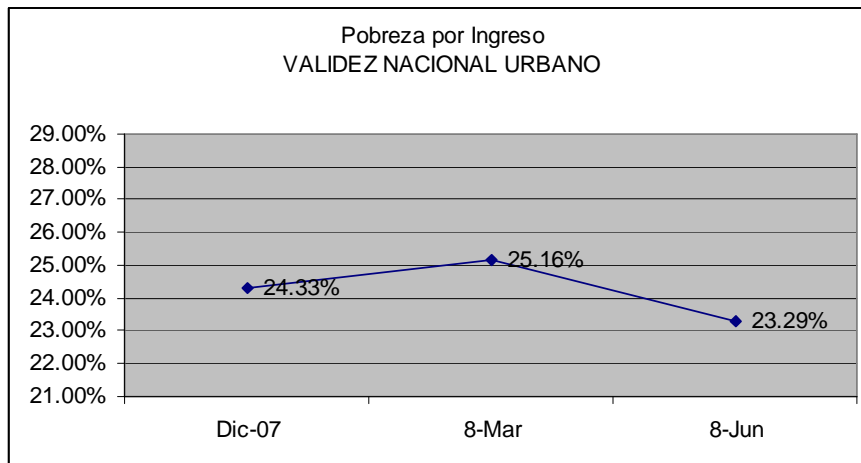


Figura 4.2 Pobreza Nacional Urbana por Ingreso [22]

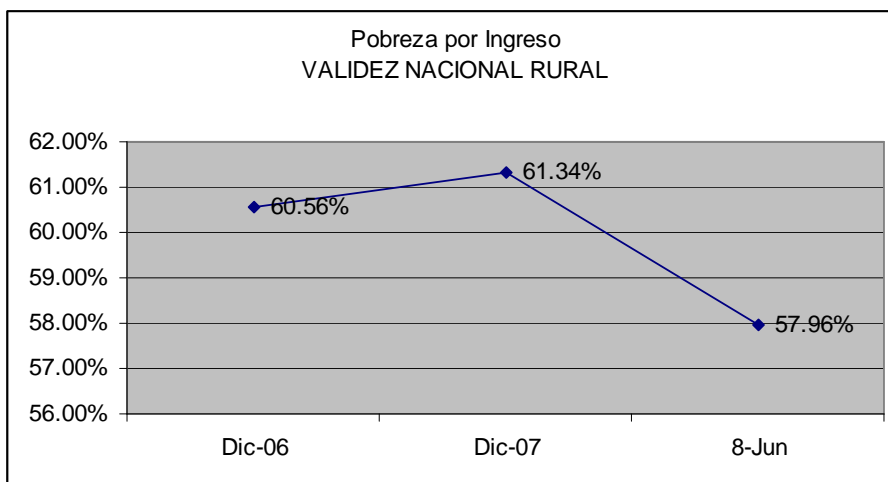


Figura 4.3 Pobreza Nacional Rural por Ingreso [22]

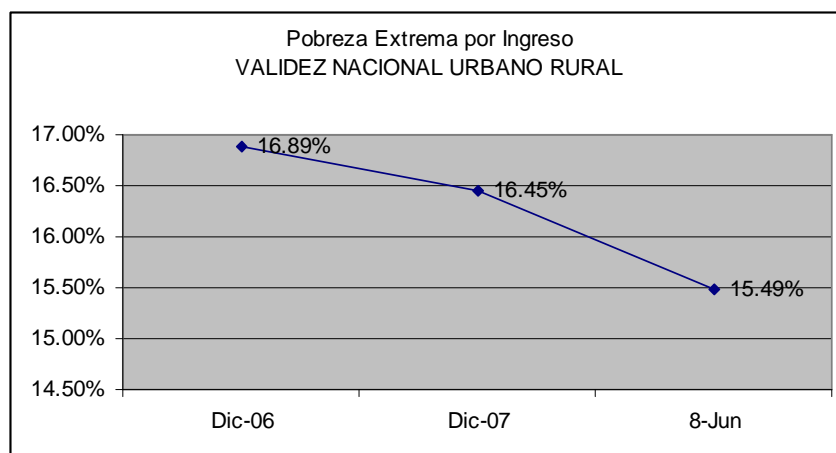


Figura 4.4 Pobreza Extrema Nacional Urbano – Rural por Ingreso [22]

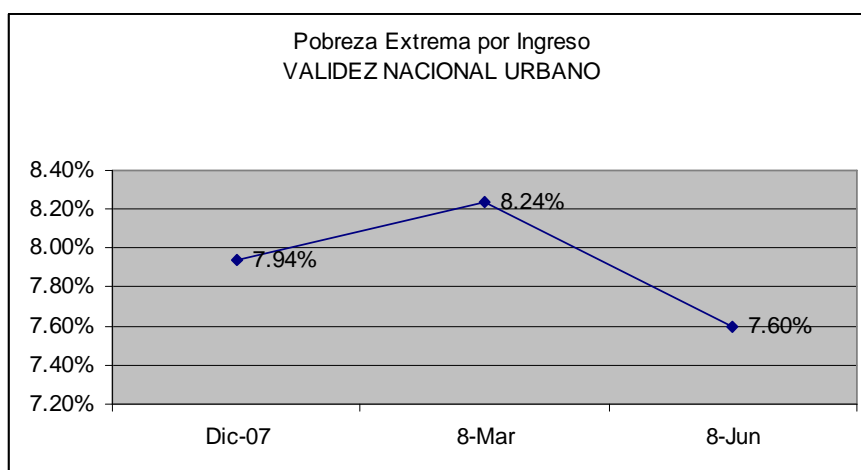


Figura 4.5 Pobreza Extrema Nacional Urbano por Ingreso [22]

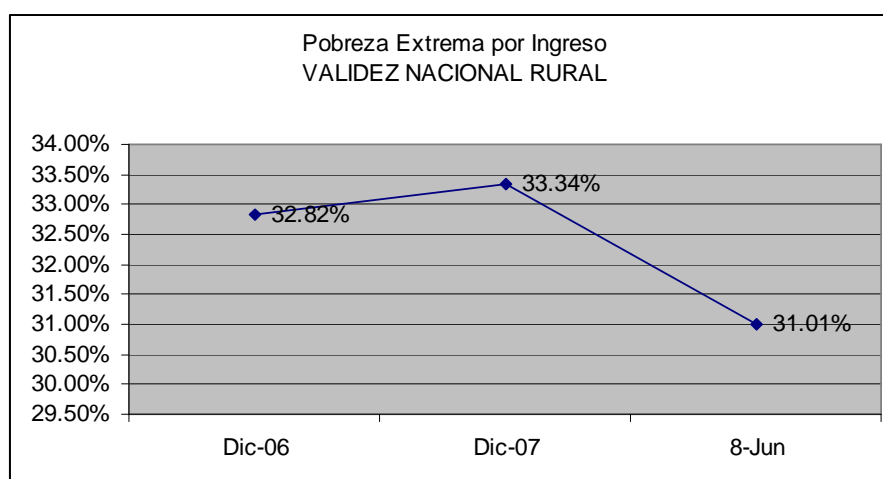


Figura 4.6 Pobreza Extrema Nacional Rural por Ingreso [22]

En relación al empleo, el año anterior se mejoró la calidad del mismo. El subempleo urbano se redujo de 50,2%, en 2007, a 48,8% en 2008. Pero un aspecto importante fue que la ocupación plena aumentó de 42,6% (diciembre 2007) a 43,6% (diciembre 2008). La figura 4.7 muestra como está dividido la Fuerza de Trabajo en nuestro país, siendo la agricultura la principal actividad en la que se ocupan los ecuatorianos, lo que se debería aprovechar y tratar de tecnificar a la agroindustria junto con su respectiva capacitación, lo que nos volvería más competitivos en relación a nuestros vecinos quienes también en su mayoría países agrícolas. Mientras que la tabla 4.2 enseña los datos relacionados al empleo, subempleo y salarios en el Ecuador a diciembre del 2008.



Figura 4.7 Fuerza de trabajo en el Ecuador 2008 [34]

Salarios (USD)	Dic-08
Salario mínimo vital nominal promedio	233,13
Salario unificado nominal	200,00
Salario real	194,80
MERCADO LABORAL	Nov-08
Tasa de Desocupación Total	7,91%
Tasa de Subocupación Total	44,80%

Tabla 4.2 Cifras Económicas del Ecuador Diciembre 2008 [23]

En las tablas 4.3 y 4.4 tenemos las proyecciones de la Población Económicamente Activa tanto en las zona Urbana como Rural y sus distintas actividades, lo que nos ayudará para la proyección de los usuarios que tendrán la red de alta velocidad en el país, ya que serán ellos los que tengan más facilidades de poder pagar el servicio de Banda Ancha, al tener un trabajo y su respectiva remuneración, además de las Unidades Educativas Estatales así como las dependencias del Gobierno, las Pymes, usuarios residenciales, etc.

El Gobierno tiene el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010, que es la hoja de ruta de la actuación pública del gobierno que le permitirá dirigir el desarrollo nacional hasta enero de 2011, según dice la SENPLADES. El plan propone “máximos sociales”, que recuperan los derechos humanos y los valores universales, que no se trazan como horizonte únicamente la reducción de la pobreza sino que avanzan a la reducción de las desigualdades sociales, territoriales, económicas, ambientales y culturales.

Rama de Actividad	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Agricultura, Ganadería y Caza	2.005.771	2.073.643	2.128.898	2.187.993	2.245.441	2.309.431	2.362.959	2.422.902	2.476.890	2.524.368
Pesca y criaderos	79.947	82.554	84.774	87.027	89.243	91.630	93.688	95.915	97.999	99.880
Explotación de minas y canteras	33.243	34.274	35.131	35.991	36.836	37.791	38.520	39.357	40.145	40.820
Industria Manufacturera	786.041	814.382	839.669	865.066	890.535	917.615	942.152	968.314	993.892	1.018.234
Suministro de electricidad gas y agua	27.457	28.654	29.811	30.985	32.184	33.347	34.663	35.945	37.237	38.580
Construcción	385.703	402.154	418.679	435.515	452.520	466.775	487.429	505.342	522.918	542.140
Comercio, Reparación de vehículos y efectos Personales	1.364.266	1.415.662	1.463.247	1.510.946	1.559.282	1.608.558	1.658.008	1.708.455	1.758.835	1.809.120
Hoteles y restaurantes	214.226	223.980	233.557	243.302	253.280	262.748	273.993	284.742	295.603	307.080
Transporte almacenamiento y comunicación	324.489	340.610	357.408	374.536	392.082	406.763	428.536	447.467	466.532	487.790
Intermediación financiera	55.866	58.024	60.031	62.027	64.055	66.145	68.186	70.292	72.408	74.500
Act. Inmobiliarias, empresariales y alquiler	201.351	210.433	219.319	228.292	237.488	246.355	256.509	266.350	276.331	286.780
Admin. pública y defensa, seguridad social	217.992	224.833	231.501	238.154	244.877	250.501	258.549	265.507	272.454	280.120
Enseñanza	325.909	337.566	348.469	359.381	370.432	381.256	392.980	404.489	415.992	427.740
Actividades servicios sociales y de salud	150.043	155.672	160.849	166.008	171.234	176.661	181.868	187.282	192.692	198.010
Otras actividades comunitarias sociales y personales	221.452	228.184	234.244	240.227	246.219	252.170	258.239	264.272	270.216	276.110
Hogares privados con servicio doméstico	281.439	287.750	292.408	296.812	300.984	306.296	308.726	312.291	315.433	317.370
Total	6.675.195	6.918.374	7.137.995	7.362.263	7.586.692	7.814.042	8.045.005	8.278.922	8.505.578	8.728.710

Tabla 4.3 Población Económicamente Activa proyectada total por año individual, según rama de actividad [24]

Rama de Actividad	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Agricultura, Ganadería y Caza	1.702.198	1.758.689	1.803.440	1.852.165	1.899.090	1.952.097	1.995.283	2.044.407	2.087.524	2.124.355
Pesca y criaderos	32.770	34.104	35.276	36.541	37.787	39.038	40.370	41.707	42.935	44.129
Explotación de minas y canteras	11.067	11.436	11.728	12.047	12.354	12.700	12.983	13.304	13.587	13.829
Industria Manufacturera	177.425	183.816	189.104	194.839	200.416	206.427	211.910	217.814	223.107	227.904
Suministro de electricidad gas y agua	4.231	4.327	4.386	4.452	4.512	4.597	4.628	4.684	4.724	4.739
Construcción	107.688	115.684	124.943	134.793	144.836	151.262	166.064	177.251	188.226	201.616
Comercio, Reparación de vehículos y efectos Personales	185.864	187.526	187.378	187.397	186.981	187.714	185.630	184.670	182.927	179.900
Hoteles y restaurantes	33.506	34.290	34.784	35.336	35.835	36.537	36.818	37.300	37.653	37.808
Transporte almacenamiento y comunicación	46.985	51.098	56.274	61.769	67.402	70.347	79.343	85.653	91.902	99.945
Intermediación financiera	2.469	2.516	2.540	2.568	2.591	2.630	2.634	2.653	2.664	2.658
Act. Inmobiliarias, empresariales y alquiler	13.631	14.005	14.270	14.561	14.834	15.178	15.383	15.659	15.884	16.038
Admin. pública y defensa, seguridad social	32.237	30.736	29.231	27.676	25.977	23.438	22.262	20.239	18.046	16.170
Enseñanza	44.324	43.763	42.832	41.893	40.809	39.691	38.379	37.025	35.463	33.727
Actividades servicios sociales y de salud	13.560	13.777	13.867	13.974	14.054	14.224	14.191	14.247	14.248	14.158
Otras actividades comunitarias sociales y personales	31.066	30.330	29.395	28.439	27.368	26.073	24.999	23.696	22.240	20.766
Hogares privados con servicio doméstico	56.023	56.461	56.352	56.291	56.095	56.237	55.538	55.168	54.561	53.569
Total	2.495.045	2.572.558	2.635.801	2.704.741	2.770.939	2.838.189	2.906.413	2.975.477	3.035.689	3.091.312

Tabla 4.4 Población Económicamente Activa proyectada total rural por año individual, según rama de actividad [24]

4.3 MODELO ECUATORIANO PROPUESTO

4.3.1 OBJETIVO GENERAL

Brindar verdaderas conexiones de Banda Ancha a la mayoría de las poblaciones del Ecuador tanto en zonas rurales como urbanas, a través de la implementación de una red de alta velocidad (HSICN) que interconectará tanto las redes troncales de fibra óptica de las empresas privadas de telecomunicaciones (CONECEL, Telconet, que se muestran en el Anexo A) como de la empresa estatal Corporación Nacional de Telecomunicaciones (tras fusionarse Pacifictel y Andinatel) tomando como referencia el caso de Corea del Sur. Dicha red se convertirá en el backbone de la Red que permitirá transportar el tráfico de información de los usuarios residenciales, PYMES, grandes empresas y de las dependencias del Gobierno (como municipios, unidades educativas fiscales, universidades, ministerios, secretarías, etc.) las

cuales se conectarán al Internet a través de las redes de los ISPs con tecnología VDSL.

4.3.2 METAS ESPECÍFICAS

Al proponer este modelo se han definido algunas metas, que se esperan cumplir al final de la culminación del proyecto. Dichas metas son las siguientes y en la grafica 4.8 se muestra de manera resumida los objetivos:

- Desarrollar y construir una red de información de alta velocidad que soporte servicios multimedia de acuerdo a estándares internacionales.
- Promover e incentivar el uso masivo de los servicios de comunicaciones a través de las políticas de Estado como la reducción al 10% en los aranceles en la importación de piezas para el ensamblaje de equipos de computadoras. Otra propuesta es la de contactarse con los creadores e impulsores de las computadoras portátiles de \$100¹¹⁰ para la firma de acuerdos o la eliminación temporal (por unos 5 años) del impuesto a los módems ADSL para incentivar el uso masivo de conexiones ADSL y VDSL.
- Mejorar a la industria de comunicaciones, haciéndola más competitiva a través del apoyo del Estado para mejorar las infraestructuras de los proveedores de servicios de comunicaciones mediante préstamos por parte del Gobierno junto con adecuadas Leyes y Reglamentos de Telecomunicaciones y de Competitividad. Al haber más competencia debido a la presencia de nuevos ISPs, que podrán usar la infraestructura del operador incumbente, se obligará a los antiguos ISPs a mejorar el servicio brindado a sus clientes junto con la baja de los precios si

¹¹⁰ Propuesta de Nicholas Negroponte de Media Lab del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT) para el desarrollo de un computador portátil de US\$100. Se tiene el propósito de producir masivamente *laptops* suficientemente robustas a un bajo costo para ser entregados a niños en países del tercer mundo. Los laptops vienen con software y contenido abierto montados sobre el sistema operativo Linux.

desean conservar a su clientela. Además cada proveedor de servicios de comunicación e información deberá buscar una manera de sobresalir de la competencia al brindar servicios únicos y asequibles por los ecuatorianos.

- Implementar el Programa Nacional de Entrenamiento en TICs para la Alfabetización de Internet. Los objetivos de este programa consistirán en educar en habilidades básicas de TICs a 4 millones de personas (Aproximadamente el 25% de la población total de ecuatorianos) que incluirán a amas de casa, soldados, estudiantes, adultos mayores, campesinos, con el fin de crear demanda por los servicios de TICs e impulsar la economía digital. Para ello se designará una Academia de Computación Certificada (mejor que el actual SECAP), para que los entrenen en el uso de Internet, correo electrónico, etc. con gastos de tutoría compartida entre el Estado y la Academia. Todo ello con el objetivo que se conviertan en usuarios potenciales del creciente mercado de las TICs.

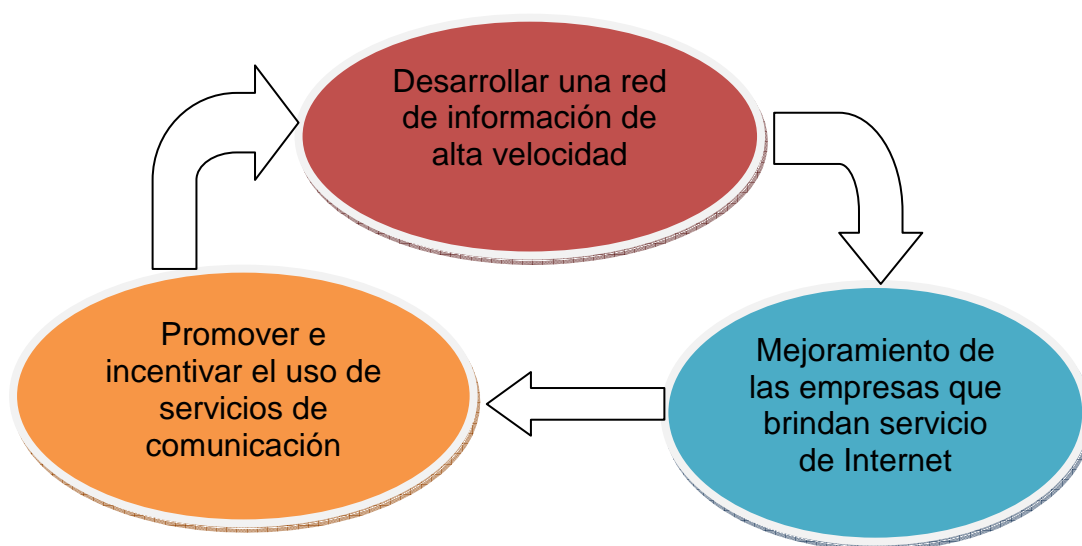


Figura 4.8 Objetivos de la HSICN versión Ecuador

Además de las metas citadas, este plan deberá cumplir a largo plazo los siguientes objetivos, con el fin de beneficiar a la sociedad ecuatoriana. Estos son:

- 1) La HSICN deberá brindar la oportunidad que a lo largo del país, a una mayoría de los ecuatorianos (más del 50%) puedan acceder a los servicios de información y comunicación para el 2020 en sus comunidades, lugares de trabajo u otros sitios de acceso público o privado. Ello se debe lograr al construir las redes Privada, Pública y de Investigación, de acuerdo al cronograma que se presenta más tarde en este capítulo. Con todo ello se habrá logrado avanzar en lo que es la brecha digital a nivel país, haciéndola cada vez menor.

- 2) La competitividad a nivel nacional será reforzada a través del desarrollo y adaptación de tecnologías relacionadas a la industria de las comunicaciones.

4.3.3 JUSTIFICACIÓN

Como país nos hemos quedado muy retrasados en lo que se refiere a la penetración de Banda Ancha en comparación con nuestros vecinos (Colombia y Perú), ni mencionar a nivel mundial, por ello se plantea el Proyecto para lograr que esa desventaja desaparezca a largo plazo, cumpliendo el modelo y convirtiéndolo en una herramienta para nuestro desarrollo.

“También hay que considerar que el futuro de las telecomunicaciones reside en la Banda Ancha; ésta es una de las claves del desarrollo, ya que aumenta la posibilidad de generar contenidos útiles para las comunidades, y por ende, estimular la demanda de servicios.

Al garantizar a las poblaciones el acceso a la Banda Ancha, incluso los habitantes de las zonas más remotas podrán desempeñar funciones educativas, y aprovechar los beneficios que trae el desarrollo tecnológico, tal

como el teletrabajo, telemedicina, o teleeducación en sus propias comunidades”¹¹¹.

Además nuestro país necesita dar un paso gigante en lo que respecta a las TICs, tenemos profesionales capacitados para manejar cierta tecnología y también deberán darse becas por parte del Estado a muchos profesionales que quieran superarse con el compromiso de que regresen a ayudar al país, para que creen poco a poco tecnología y evitar así la fuga de cerebros. Además se estaría apostando al sector de las TICs como la principal fuente de negocios del país, cosa que quedó comprobada con Corea que en menos de 10 años pasó a contribuir en el PIB con el 25%. Considero que dado los resultados positivos en el país oriental, es una buena idea apostar por este modelo ya que ha traído beneficios tanto para el sector Público como el Privado. Además se esperan algunos resultados favorables del Proyecto de Infraestructura de Información del Ecuador (PIIE), que son mostrados en la gráfica 4.9:

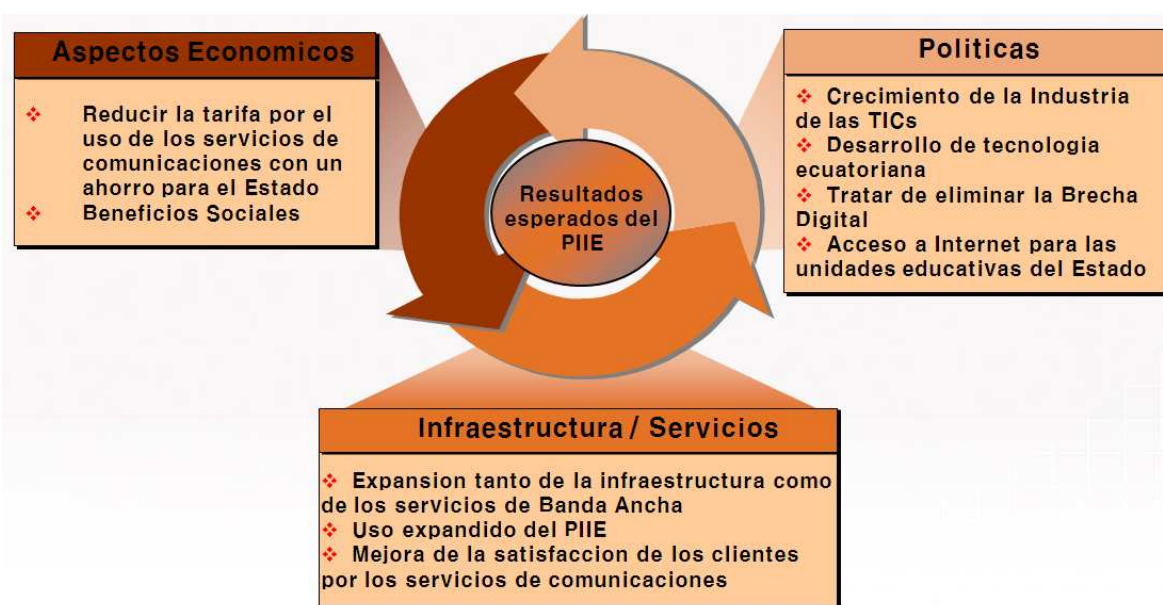


Figura 4.9 Resultados esperados con el PIIE

¹¹¹ Plan Nacional de Desarrollo de telecomunicaciones 2007-2012, CONATEL - Senatel

4.3.4 POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS

Para llevar a cabo el PIIE será el Ente Regulador, en la actualidad el CONATEL o el organismo que lo reemplace (Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información, que ya está enunciado en el Plan de Conectividad 2008-2010) quien lleve a cabo la planificación, control de presupuestos, avances y supervisión de la HSICN versión Ecuador a través de un Organismo Ejecutor (que estará bajo supervisión del Organismo Regulador) en conjunto con el Sector Privado de las zonas que en la actualidad no tienen la infraestructura de fibra óptica de acuerdo al Anexo A. Dicho Organismo Ejecutor tendrá 5 equipos o subdirecciones de trabajo bien definidos:

- Equipo de administración de planificación general.
- Equipo de administración de planificación de la red nacional.
- Equipo de administración de planificación de la red pública.
- Equipo de desarrollo y apoyo tecnológico.
- Equipo encargado del funcionamiento de la red.

Pero para ello, las instituciones del Estado así como la mayoría de hogares y escuelas del país deberán contar con computadores. Por ello es indispensable que el Gobierno haya decidido bajar los aranceles en la importación de los componentes de los computadores al 0%. Con ello se motivaría la creación de pequeñas empresas ensambladoras de computadoras (las empresas que actualmente existen en el país son Xtratech y Service 21, avaladas por Microsoft e Intel en un mercado que factura más de \$ 300 millones anuales) [30]. Además en el futuro se plantea a través de un proyecto de la Subsecretaría de Informática la creación de plantas manufactureras de todos los componentes del computador, con el apoyo de las grandes transnacionales y de las Universidades del país. Y para el caso de personas de escasos recursos se tomaría como referencia las computadoras portátiles económicas promovidas por el MIT, Google, Red Hat, etc cuyos precios oscilan en los \$ 100.

Además para que el Plan propuesto funcione, se debe crear Intranets en cada Institución del Estado. De lo consultado la mayoría de ellas disponen de intranets, pero por ejemplo el Ministerio de Salud no cuenta con una red que una a sus subcentros con las oficinas del Ministerio en cada ciudad y sólo el 85% tiene su propia página de Internet [31].

Por ello con ayuda de la Subsecretaría de Informática se plantearían las políticas adecuadas, para en menos de 2 años tener en cada Institución del Estado sus propias redes y páginas web aplicando la Agenda de Gobierno Electrónico que busca dar soluciones al funcionamiento poco eficiente de los servicios públicos, con lo que se mejorarían los procesos y trámites tanto internos como externos, además al poder ser estos de acceso público podrán ser consultados y seguidos por la ciudadanía o parte interesada. De esta manera se logra agilidad y eficiencia en comparación con el proceso de tramitación actual.

Al estar interconectadas las dependencias del Estado entre sí se podrán intercambiar información entre ellas para los trámites que requieran de la información de dos o más Instituciones Estatales (por ejemplo Policía Nacional, Fiscalía, Registro Civil, Ministerio de Justicia), mejorándose la atención pública y la satisfacción del usuario.

El PIIIE se verá beneficiado por el crecimiento de la demanda de los servicios de telecomunicaciones que se espera crecerá a un ritmo exponencial en los primeros 5 años de haberse instalado la primera fase que se detalla más tarde en este capítulo, dicho ritmo se deberá principalmente a las conexiones de las instituciones del Estado y de las unidades de educación, las cuales dispondrán de verdaderas conexiones de Banda Ancha; y también por el aumento de las conexiones en los hogares, como ya sucedió en Corea , esperando que se repita un fenómeno similar.

A continuación se muestran gráficas 4.10, 4.11, 4.12, 4.13 y Tablas 4.5 y 4.6 que muestran el crecimiento sostenido de las conexiones de Banda Ancha en

el país así como sucedido en Corea, a medida que se van cumpliendo las fases. Estas proyecciones se basan en los índices de penetración de Corea, con los que se realizó una proyección para nuestro país con una reducción del 25% de la penetración que ellos obtuvieron entre los años 2000 y 2004 considerando que nuestra realidad socioeconómica todavía no se podrá comparar con las del primer mundo en la siguiente década. Los datos provienen del INEC, los índices de empleo, subempleo y de pobreza que fueron presentados al inicio del presente capítulo, del Plan de Conectividad 2008-2010 del Estado, Plan Decenal del Ecuador 2006-2015 del Ministerio de Educación, Situación y Desempeño de las PYMES del Ecuador elaborado por la Cámara de la Pequeña Industria de Pichincha, Mapeo de Telecentros en el Ecuador Año 2008 y del Análisis y Proyección de la Población Económicamente Activa del Ecuador.

Con los cuales se ha realizado una proyección ambiciosa, que para el año 2015 las unidades educativas fiscales así como todas las Instituciones del Estado deberán tener acceso al Internet a través de conexiones de Banda Ancha, con lo cual más de 5 millones de ecuatorianos podrán disfrutar de los beneficios de la Banda Ancha, como se muestra en la Tabla 4.7. También se toma en cuenta a los potenciales usuarios que son los trabajadores de las PYMES, quienes en el 2015 podrían ser más de 450.000 trabajadores en alrededor de 50.000 PYMES, lugares que podrían contratar una conexión de Banda Ancha para sus empleados o para potenciar su negocio como lo veremos en el siguiente capítulo. También se toma en cuenta a las comunidades no urbanas, quienes en un inicio recibirán conexiones de Banda en los Telecentros, que en promedio darán servicio a 374 personas por cada telecentro instalado, con lo que se pretende no excluir a las áreas económicamente frágiles de este proyecto, ya que en la actualidad estas áreas son las que mayor índices de pobreza tienen en el Ecuador y difícilmente podrán costear una cuenta de Banda Ancha.

Para la realización de las proyecciones de potenciales usuarios de Banda Ancha, los cuales se muestran en la Tabla 4.8, se tomó como referencia a las proyecciones de los Índices de Población Económicamente Activa (PEA) y a

los de pobreza tanto de ingresos como de extrema pobreza, con el fin de ver quienes estarían en capacidad de pagar una cuenta de Banda Ancha a los ISPs. Para la PEA, se considera en promedio una cuenta de Banda Ancha servirá para 4 usuarios PEA, como por ejemplo en un hogar podrían vivir 2 padres con 2 hijos jóvenes en capacidad de trabajar, entonces ellos podrán contratar una cuenta de Banda Ancha que les brindará servicio a esos 4 usuarios.

El mismo criterio se aplica para el número total de cuentas y de usuarios que se muestran en la Tabla 4.5, basándose en lo que dice la Superintendencia de Telecomunicaciones SUPERTEL, que dice “Esta Superintendencia estima que por cada cuenta existe 4 usuarios, sin embargo anualmente se revisará este factor con el propósito de disponer estimaciones lo más aproximadas a la realidad”. Las estimaciones también se hacen en base a que los alumnos de las instituciones educativas del Estado, los servidores públicos, militares, etc. , se convertirán en los principales usuarios de estas conexiones así como los del sector privado, en especial el de las PYMES.

En la Figura 4.14 se realiza una comparación en el crecimiento de la tasa de penetración de Banda Ancha que se prevé hasta el 2015 y lo acontecido en Corea desde que implementaron el KII. Se ve además que es posible cumplir uno de los objetivos del PIIE al brindar a aproximadamente al 50% de la población ecuatoriana servicios de Banda Ancha, siendo la mayoría los estudiantes de las Instituciones Educativas del país, los trabajadores del sector público y los usuarios residenciales, comparándolo con Corea en menos de 10 años habremos logrado algo similar lo que a ellos les ha tomado casi 15 años, aunque también hay que reconocer que su población es 3 veces mayor que la nuestra, lo que nos permitiría lograrlo. Aunque también faltará hacer mucho por parte del Gobierno y del Sector Privado para que los sectores menos favorecidos se les inserte en el programa de masificación de Banda Ancha, y disfruten a medida de sus capacidades y necesidades de los beneficios con el fin de que en el futuro podamos decir que el Ecuador tiene una penetración superior al 90% como lo hacen en la actualidad los coreanos, pero para ello

deben generarse plazas de trabajo, estabilidad política, cambio de mentalidad de los ecuatorianos, etc.

Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Población	13.605	13.805	14.005	14.204	14.403	14.605	14.809	15.017	15.227	15.440
Usuarios	256	335	559	1.428	1.983	2.877	4.679	6.081	6.882	7.380
Subscriptores	65	75	142	357	495	719	1.169	1.520	1.720	1.845
Penetración	1,88%	2,43%	4,00%	10,06%	13,77%	19,70%	31,60%	40,50%	45,20%	47,80%

Tabla 4.5 Crecimiento esperado de las conexiones de Banda Ancha en Ecuador (en miles)

Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Población	47.436	47.536	47.636	47.736	47.836	47.937	48.037	48.138	48.239	48.340
Usuarios	3.100	10.800	19.040	24.380	26.270	29.220	31.580	33.580	34.120	34.430
Subscriptores	14	374	4.010	7.810	10.410	11.180	11.920	12.190	14.040	14.440
Penetración	6,50%	22,70%	44,70%	56,60%	65,50%	70,20%	72,80%	73,50%	74,80%	75,50%

Tabla 4.6 Caso de Corea respecto a las conexiones de Banda Ancha (en miles)

Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Usuarios por parte del Estado	3.844.533	4.011.410	4.116.674	4.234.608	4.357.321	4.484.196	4.618.186	4.756.969	4.901.945	5.061.455
Cuentas por parte del Estado	54.949	57.087	59.133	61.289	63.535	65.877	68.320	70.868	73.526	76.321

Tabla 4.7 Proyecciones de Potenciales Usuarios de Banda Ancha por parte del Gobierno hasta el año 2015

Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Planteles Educativos	30.670	31.409	32.166	32.941	33.735	34.548	35.381	36.233	37.106	38.001
Alumnos	3.527.050	3.612.035	3.699.090	3.788.215	3.879.525	3.973.020	4.068.815	4.166.795	4.267.190	4.370.115
PYMES	38.862	39.989	41.149	42.342	43.570	44.834	46.134	47.472	48.849	50.265
Trabajadores PYMES	349.308	359.438	369.862	380.588	391.625	402.982	414.669	426.694	439.068	451.801
Telecentros	300	500	530	588	653	725	805	893	991	1.120
Personas Beneficiadas	112.200	187.000	198.220	220.024	244.227	271.092	300.912	334.012	370.754	418.880
Cuentas PEA	1.335.958	1.382.804	1.427.961	1.474.412	1.521.057	1.568.467	1.616.503	1.623.409	1.671.041	1.718.482
Usuarios PEA	5.343.833	5.531.217	5.711.842	5.897.649	6.084.229	6.273.868	6.466.011	6.493.637	6.684.165	6.873.928
Instituciones del Estado	23.979	25.178	26.437	27.759	29.147	30.605	32.135	33.741	35.429	37.200
Trabajadores Sector Público Total	205.283	212.375	219.364	226.369	233.569	240.084	248.459	256.162	264.001	272.460
Total Potencial Número de Cuentas	1.429.770	1.479.881	1.528.243	1.578.043	1.628.163	1.679.178	1.730.957	1.741.749	1.793.416	1.845.068
Potencial Total Número de Usuarios	9.537.674	9.902.065	10.198.378	10.512.846	10.833.175	11.161.046	11.498.866	11.677.300	12.025.177	12.387.184

¹ Población Económicamente Activa

Tabla 4.8 Proyecciones de Potenciales Usuarios de Banda Ancha hasta el año 2015

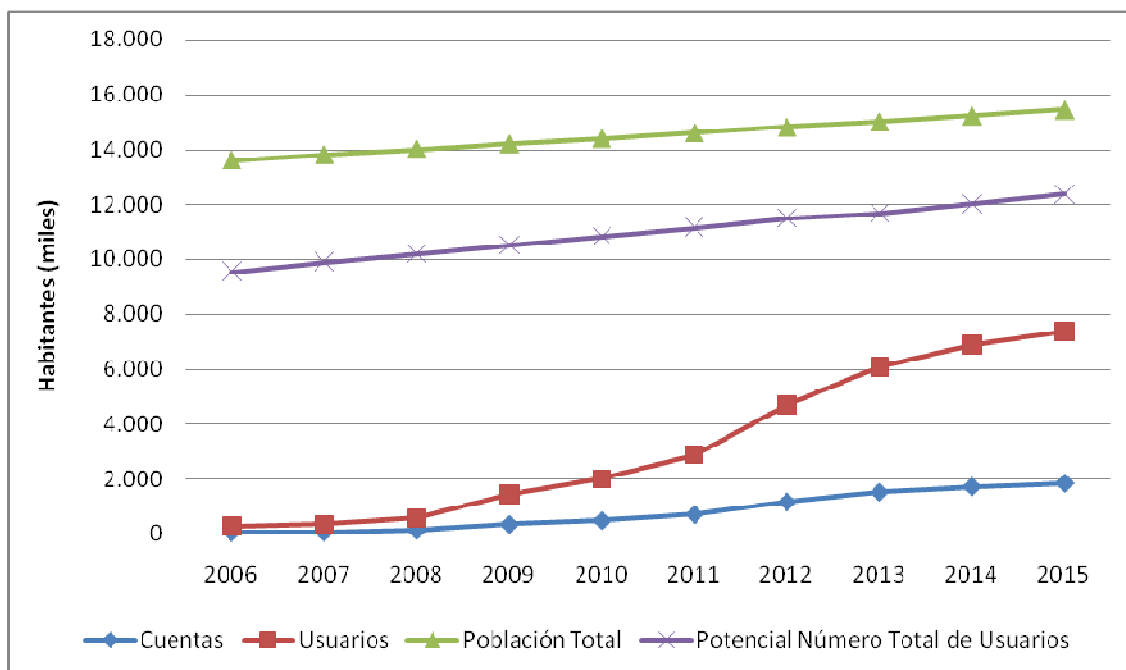


Figura 4.10 Proyecto de crecimiento de las conexiones de Banda Ancha en Ecuador

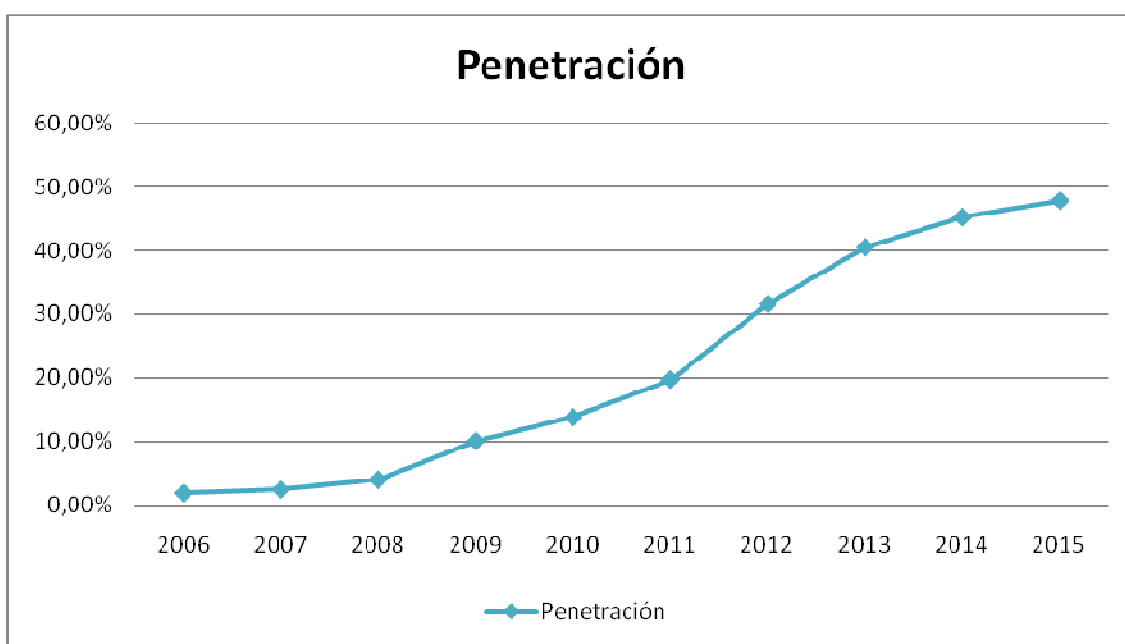


Figura 4.11 Proyecto de crecimiento esperado de la Tasa de Penetración de Banda Ancha en nuestro país

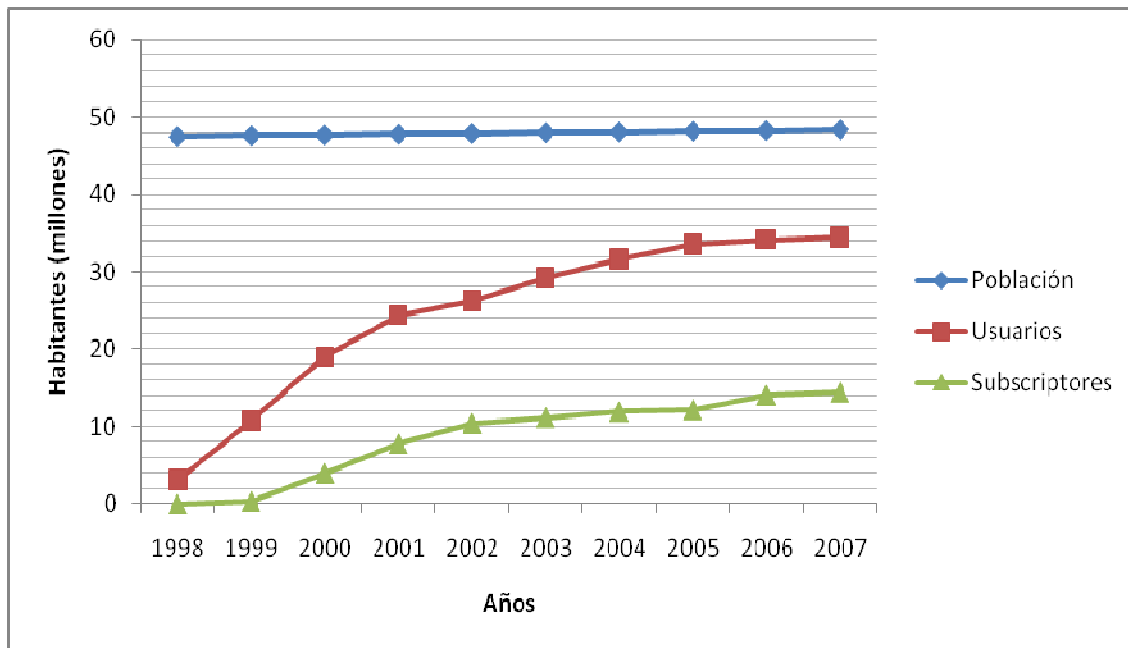


Figura 4.12 Crecimiento de las conexiones de Banda Ancha en Corea

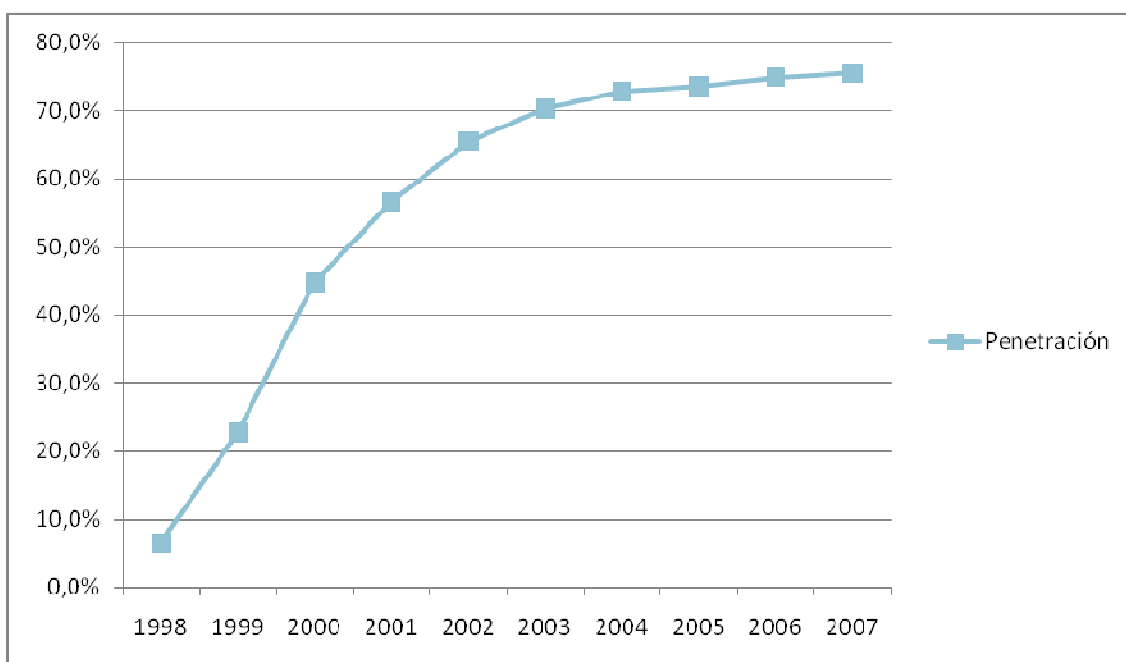


Figura 4.13 Proceso de crecimiento de la Tasa de Penetración de Banda Ancha en Corea

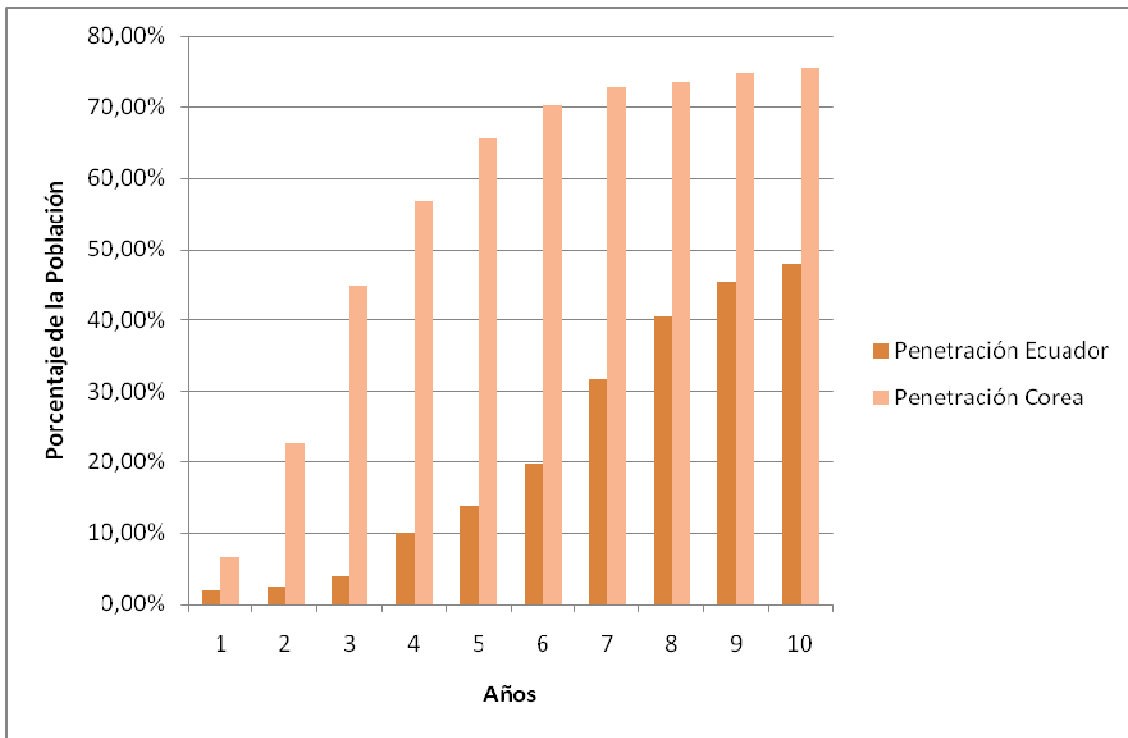


Figura 4.14 Comparación del proceso de crecimiento de las tasas de penetración entre Ecuador y Corea en el lapso de 10 años de aplicarse las redes de alta velocidad

4.3.5 PLANTEAMIENTO DE LAS REDES NACIONAL, PÚBLICA Y DE INVESTIGACIÓN-DESARROLLO

Mientras se culmina la implementación y construcción de las intranets institucionales de los organismos públicos, se apoya a la masificación de la adquisición de computadores a costos accesibles para la mayoría de ecuatorianos, se debe empezar a desarrollar las 3 redes que conformarán la HSICN versión Ecuador o PIIE. Para lo cual el Gobierno y el Sector Privado deberán reunirse y ponerse de acuerdo sobre la participación de cada uno en la planeación, construcción, mantenimiento y rentabilidad por el uso del PIIE.

Para la construcción de la Red Nacional (que se convertirá en el backbone del PIIIE) se recomienda usar la infraestructura existente tanto de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones como la de Telconet, OCP, CONECEL y Transelectric, con el fin de abaratar costos. Entre ellos deberán ponerse de acuerdo en lo que es costos de interconexión, tarifas a los ISPs, etc. En zonas actuales en que no hay enlaces troncales de Fibra (de acuerdo a la Figura 4.15 deberán haber enlaces que unan Salinas-Portoviejo-Esmeraldas y también Cuenca-Loja-Machala) se deberá hacer inversiones que serán compartidas por el sector Público y Privado. Estará conformada por múltiples anillos de Fibra Óptica instalada entre las ciudades más importantes del país. Las tecnologías aplicadas en el Backbone Interurbano (entre ciudades) serán de DWDM, SDH, TDM y MPLS, convirtiéndola en una Red de Gbps y en un futuro muy cercano de Terabps.

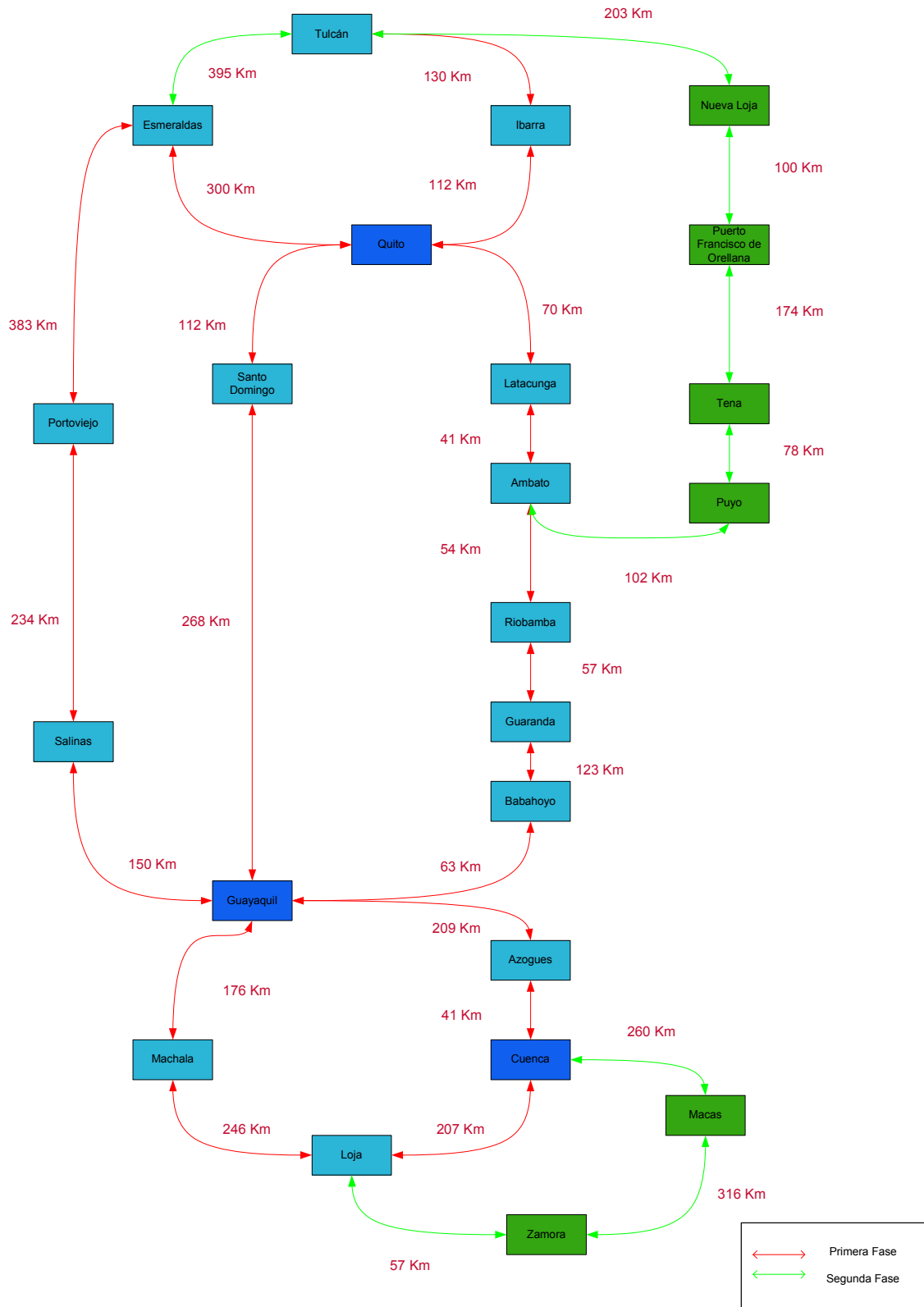


Figura 4.15 Esquema Lógico de la HSICN

A continuación se presenta la Tabla 4.9 que muestra las distancias entre cada nodo o ciudad que cubrirán las 2 primeras fases. Su distancia será de más de 4,000 km de fibra.

Origen	Destino	Distancia (Km)
Tulcán	Esmeraldas	395
Tulcán	Ibarra	130
Tulcán	Nueva Loja	230
Quito	Esmeraldas	300
Quito	Ibarra	112
Quito	Santo Domingo	112
Quito	Latacunga	70
Ambato	Latacunga	41
Ambato	Riobamba	54
Ambato	Puyo	102
Guaranda	Riobamba	57
Guaranda	Babahoyo	123
Guayaquil	Babahoyo	63
Guayaquil	Santo Domingo	268
Guayaquil	Salinas	150
Guayaquil	Azogues	209
Guayaquil	Machala	176
Cuenca	Azogues	41
Cuenca	Macas	260
Cuenca	Loja	207
Loja	Machala	246
Loja	Zamora	57

Zamora	Macas	316
Puerto Francisco de Orellana	Nueva Loja	100
Puerto Francisco de Orellana	Tena	174
Puyo	Tena	78
	Total	4,071
	Fase I	2,359
	Fase II	1,712

Tabla 4.9 Longitudes de cada Fase de la HSICN

Por otra parte la Red Pública será desarrollada enteramente por las Empresas Portadoras quienes recibirán préstamos por parte del Estado con el fin de incentivar la construcción de la infraestructura de telecomunicaciones necesaria en todas las ciudades con más de 100,000 habitantes. Se empezará primeramente por las ciudades por las cuales pasará la Fase I (mostrado en la Figura 4.8). Las empresas operadoras deberán implementar fibra hasta la esquina del abonado (FTTC) llegando a los armarios ópticos, desde los cuales se usará el par de cobre hacia el abonado para brindar servicios de Banda Ancha con tecnología VDSL. Ello se hace en consideración a que la tecnología FTTC/VDSL tiene costos más aplicables y costeables en el Ecuador para su implementación que la tecnología FTTH, si las comparamos de acuerdo a las Tablas 4.10 y 4.11, notándose que hay un ahorro por parte de los proveedores de servicios de comunicaciones del 1000% al elegir la primera tecnología. Además el siguiente paso a futuro será brindar FTTH, pero para comenzar está bien el uso de FTTN/VDSL. Hay que hacer hincapié en que el Estado es quien va a suministrar los fondos a través de préstamos con su respectivo interés para la construcción de esta red, por ello los ISPs deberán dar conexiones de Internet a las Instituciones del Estado (que suman más de 37,200 oficinas de las Instituciones Públicas del Gobierno en todo el país [32], que incluyen todas las 28,173 unidades educativas fiscales [33] del país), una tarifa preferencial -se puede hablar de un 40% de descuento de la tarifa que normalmente se cobra a los

usuarios residenciales, PYMEs y empresas en general (tomando como referencia lo ocurrido en Corea)-.

Operador/País	Hogar pasado	Hogar conectado	Fuente
US	2.000 – 2.500 \$		JPMorgan [37]
Verizon (US)	850 \$	880 \$	Verizon [61]
NTT (Japón)	1.000 \$		JPMorgan [37]
Europa	2.100 €		IDATE [33]
Francia	1.350 €	650 €	JPMorgan [37], ECTA [27]
Illiad (Francia)	1.000 – 1.500 €		JPMorgan [37]
FastWeb (Italia)	1.200 €		JPMorgan [37]
Nuon (Holanda)	1.600 €		JPMorgan [37]
Net Cologne (Alemania)	<1.000 €		JPMorgan [37]
RE (Islandia)	2.000 – 2.500 €		JPMorgan [37]
Bredbandsnolaget (Suecia)	1.000 €		JPMorgan [37]

Tabl

a 4.10 Costos aproximados de despliegue FTTH [17]

Operador/País	Costo por usuario	Fuente
AT&T (US)	250 \$	AT&T [7]
KPN (Holanda)	200 €	JP Morgan [37]
DT (Alemania)	200 – 250 €	DT [26]

Tabla 4.11 Costos aproximados de despliegue VDSL [17]

En lo que respecta a la red Principal o de Investigación y Desarrollo, su construcción será financiada por el Estado y la Empresa Privada. Será diseñada para ser principalmente la red de pruebas y ayudará a la comunidad científica con la investigación y ver la factibilidad de la aplicación de nuevas tecnologías para la nueva generación de Internet, esperando en un futuro poder empezar a crear tecnología propia. Además servirá como plataforma para la red CEDIA⁵⁷ (Consortio Ecuatoriano para el Desarrollo de Internet Avanzado) que se muestra en la Figura 4.15, cuya misión es: “Promover y coordinar el desarrollo de redes avanzadas de informática y telecomunicaciones, enfocadas al desarrollo científico, tecnológico, innovador y educativo en el Ecuador”. Cuyos estudios ya fueron realizados en el año 2004, y que ya está en marcha. Con esta red se pretende crear redes de telecomunicaciones de capacidades avanzadas, coordinar proyectos de

⁵⁷ CEDIA. Red Académica Avanzada del Ecuador. Formada por más de 20 organismos públicos y privados. Se encuentra también la Escuela Politécnica Nacional así como otras universidades de varios puntos del país.

investigación para el desarrollo de tecnologías avanzada de redes de telecomunicaciones y cómputo, enfocadas al desarrollo científico y educativo de la sociedad ecuatoriana. Tiene enlaces internacionales con la red CLARA⁵⁸ (45 Mbps), Internet2⁵⁹ (10 Mbps) [34]. Además es parte del Corredor Andino Digital con una conexión de 45 Mbps en un inicio.

Miembros de CEDIA

1. Consejo Nacional de Telecomunicaciones
2. Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología
3. Fundación para la Ciencia y la Tecnología.
4. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo
5. Escuela Superior Politécnica del Ejército.
6. Escuela Superior Politécnica del Litoral.
7. Escuela Politécnica Nacional.
8. Pontificia Universidad Católica de Guayaquil.
9. Instituto Nacional de Pesca.
10. Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador.
11. Universidad Nacional de Loja.
12. Universidad Técnica Particular de Loja.
13. Universidad de Cuenca.
14. Universidad del Pacífico.
15. Universidad Central del Ecuador.
16. Universidad Técnica Equinoccial.
17. Universidad Internacional.

⁵⁸ CLARA es una asociación sin fines de lucro (Cooperación Latinoamericana de Redes Avanzadas) que tiene como objetivos la coordinación entre redes nacionales avanzadas (RNA) de América Latina y otros bloques, la cooperación para la promoción del desarrollo científico tecnológico y la planificación de servicios de redes para la interconexión regional y global.

⁵⁹ El proyecto Internet2 (I2) es un esfuerzo de colaboración para desarrollar tecnología y aplicaciones avanzadas en la Internet, vitales para las misiones de investigación y educación de las instituciones de educación superiores. Las más importantes universidades de todo el mundo, trabajando con la industria y los gobiernos, encabezan este proyecto. Internet2 trabaja para hacer posibles aplicaciones tales como el aprendizaje remoto, la telemedicina, bibliotecas digitales y laboratorios virtuales que no son posibles con la tecnología del Internet de hoy. Como proyecto de la Corporación Universitaria para el Desarrollo Avanzado de la Internet (UCAID), el proyecto Internet2 no es una simple red aparte, sino que une las aplicaciones de la red y los esfuerzos de desarrollo en ingeniería con redes avanzadas de universidades, regionales y nacionales.

- 18. Consejo Nacional de Competitividad.
- 19. Universidad San Francisco de Quito.
- 20. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

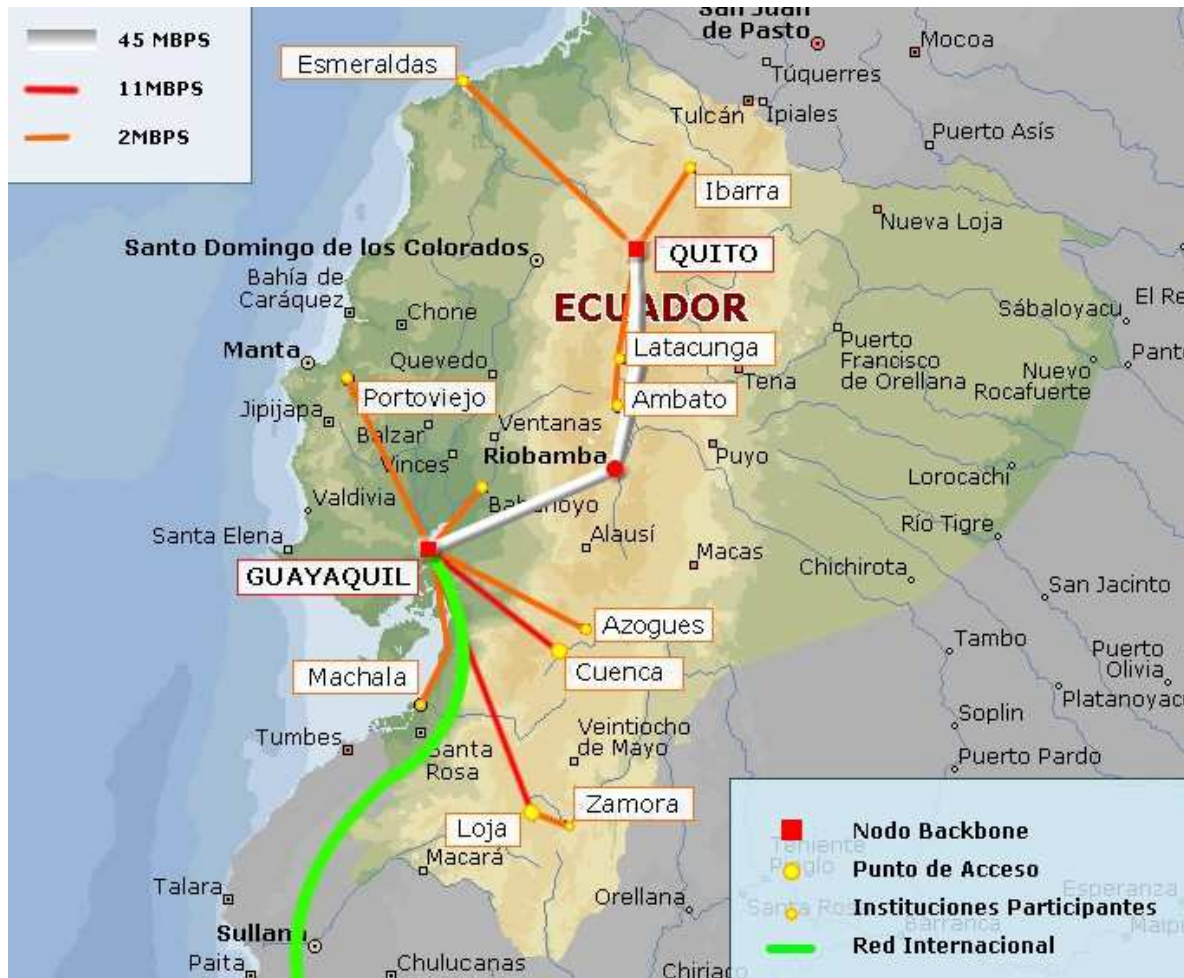


Figura 4.15 Red CEDIA [29]

4.3.6 MANEJO DEL TRÁFICO

El tráfico que circule por parte de toda la red se dividirá en 2 grandes anillos, el Anillo Norte el cual comprenderá el subanillo 1 que une las ciudades de Quito y Guayaquil, así como el subanillo 2 entre Quito e Ibarra y el subanillo Oriental I que interconecta Quito con Tena, el tráfico del Anillo Norte que se muestra en la Tabla 4.12 saldrá por el cable submarino de Telefónica instalado el año pasado; en cambio el Anillo Sur comprenderá el subanillo 4 entre Guayaquil y Cuenca, así como

también el subanillo Oriental II entre Cuenca y Zamora, dicho tráfico que se señala en la Tabla 4.13 deberá salir por el cable Panamericano, como se muestra en la Figura 4.16, con ello logramos que no se sature las conexiones internacionales de Internet desde el Ecuador hacia el mundo.

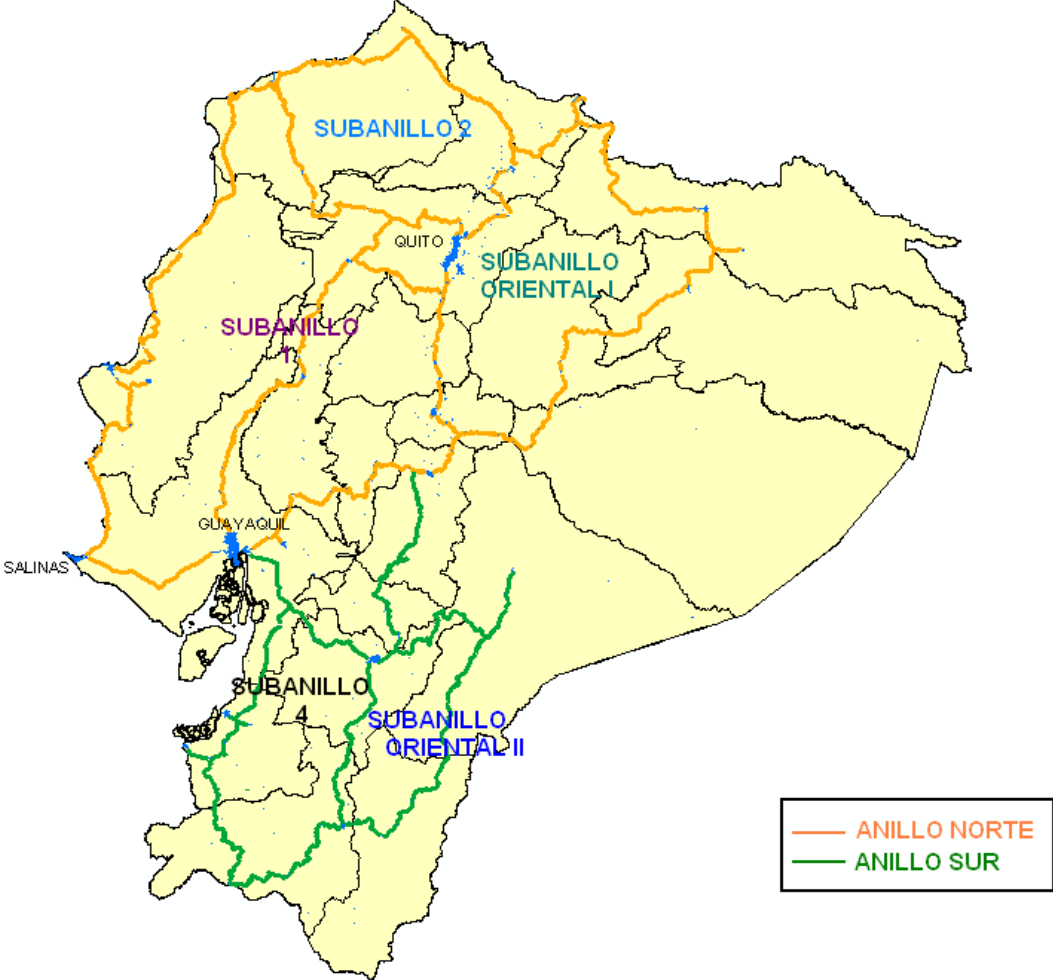


Figura 4.16 Anillos Norte y Sur del PIIE

También deberá ser política del gobierno incentivar la creación de contenido ecuatoriano en la red (Internet) para que el tráfico de Internet se quede aquí y no tenga que pasar por enlaces internacionales que incrementan los costos de conexión. Además el Estado deberá proveer conexiones gratuitas de Banda Ancha a las escuelas fiscales, fiscomisionales y municipales a lo largo del Ecuador e incrementar las capacidades de conexiones como lo hicieron Corea con sus unidades educativas. La red Nacional o Backbone que transportará todo el tráfico de las redes deberá tener una capacidad mayor a los 75 STM-64 (mostrado en la Tabla 4.15), ya que se ha considerado que habrá más de 1 millón de hogares

ecuatorianos, oficinas, negocios y escuelas que se interconectarán a través de la red con conexiones mínimas de 2 Mbps (ya que es lo mínimo en la actualidad para considerar una verdadera conexión de Banda Ancha), en base a la Tabla 4.5.

ANILLO NORTE			
Provincia	Población 2012	Cuentas estimadas para el año 2012	Tráfico (Mbps)
BOLÍVAR	192.930	108.234	10.823
CARCHI	179.266	112.400	11.240
COTOPAXI	441.366	291.743	29.174
CHIMBORAZO	480.914	329.907	32.991
IMBABURA	439.900	301.772	30.177
TUNGURAHUA	551.127	455.231	45.523
PICHINCHA	2.615.957	2.521.783	252.178
ESMERALDAS	480.288	350.130	35.013
LOS RÍOS	813.683	629.790	62.979
SANTA ELENA	295.363	175.446	17.545
SANTO DOMINGO	367.901	268.936	26.894
MANABÍ	1.424.359	950.048	95.005
NAPO	8.283.055	6.495.418	649.542
PASTAZA	107.152	57.969	5.797
SUCUMBÍOS	84.885	57.722	5.772
ORELLANA	185.123	115.887	11.589
Total	125.925	74.548	7.455

Tabla 4.12 Tráfico para el Anillo Norte

ANILLO SUR			
Provincia	Población 2012	Cuentas estimadas para el año 2012	Tráfico (Mbps)
GUAYAS	3.663.198	321.262	642.525
AZUAY	744.765	67.774	135.547
CAÑAR	244.453	19.043	38.086
LOJA	465.839	34.193	68.385
EL ORO	669.843	62.027	124.055
MORONA SANTIAGO	5.788.098	504.299	1.008.598
ZAMORA CHINCHIPE	143.100	7.584	15.169
Total	92.559	5.526	11.052

Tabla 4.13 Tráfico para el Anillo Sur

PAÍS	Población 2012	Cuentas Estimadas ¹	Tráfico (Tbps) ²
TOTAL	14.809.897	1.197.563	2.395.127

¹ Se asume que una cuenta la usarán en promedio 5 personas tanto en hogares como en las PYMES, en las áreas urbanas y de 10 usuarios en las zonas no urbanas

² El tráfico que se asume es que las cuentas serán conexiones mínimas de 1 E1

Tabla 4.14 Tráfico total para la HSICN versión Ecuador

Capacidad mínima Prevista	1.197.563 E1s	
Capacidad mínima a Instalarse	1.209.600 E1s	75 STM-256 ¹

¹ STM-256 = 16128 E1

Tabla 4.15 Tráfico estimado de la red HSICN

4.3.7 CRONOGRAMA

Este proyecto debe ser una prioridad y ser parte de la Estrategia de Conectividad 2008-2010 del Estado que se piensa llevarlo a cabo desde el siguiente año, pero al ser un Megaproyecto que involucra tanto al sector Público como Privado debe

realizarse con una gran inversión de recursos económicos. Luego de lo cual se empezaría con la Primera Fase del PIIE tanto por parte del Gobierno como por parte de los Carriers y los demás actores de las Telecomunicaciones en el país. Luego de lo cual se procedería a completar las Fases II y III de acuerdo al cronograma tentativo mostrado a continuación en la Tabla 4.16 , seguido de las gráficas 4.17, 4.18 y 4.19 de las respectivas fases:

Red	Backbone Nacional	Acceso Pública	Investigación y Desarrollo
Financiamiento	Gobierno y Sector Privado	Sector Privado	Gobierno y Sector Privado
Objetivo	Establecer el backbone de la red	Establecer la red de subscriptores	Establecer la red de pruebas
Fase 1 (2010-2012)	Interconexión de 17 provincias con Fibra Óptica	Fibra hasta grandes edificios y a las esquinas de los abonados	Red CEDIA
Fase 2 (2013-2015)	Interconectadas las 24 provincias	45% de los hogares con Banda Ancha	2.5 Gbps entre Quito y Guayaquil
Fase 3 (2016-2018)	Cambiar a Tera bps	60% de los hogares con Banda Ancha	GigaPoPs en las ciudades con más de 1 millón de habitantes

Tabla 4.16 Cronograma de la Infraestructura del PIIE

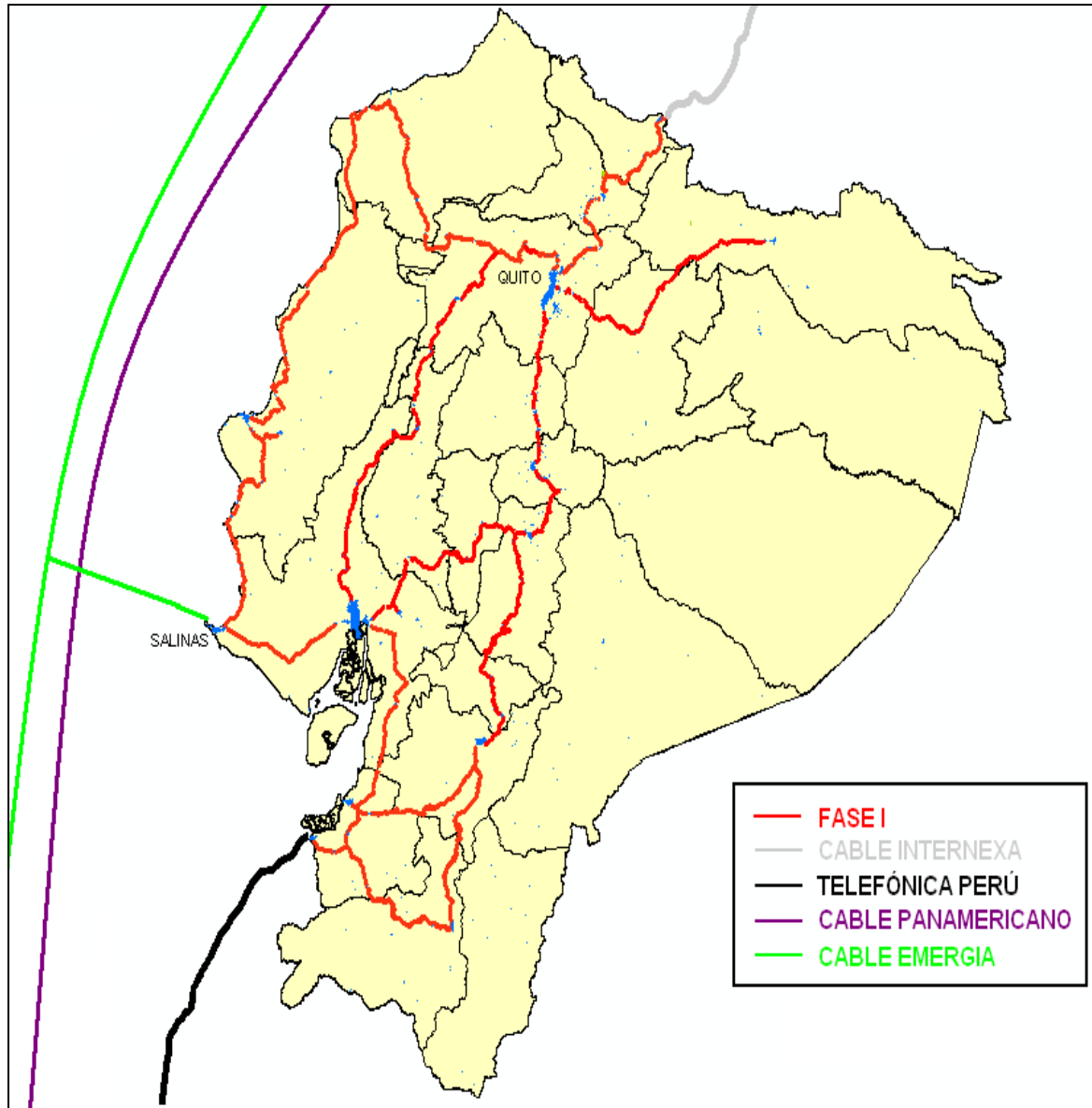


Figura 4.17 Primera Fase (2010-2012)

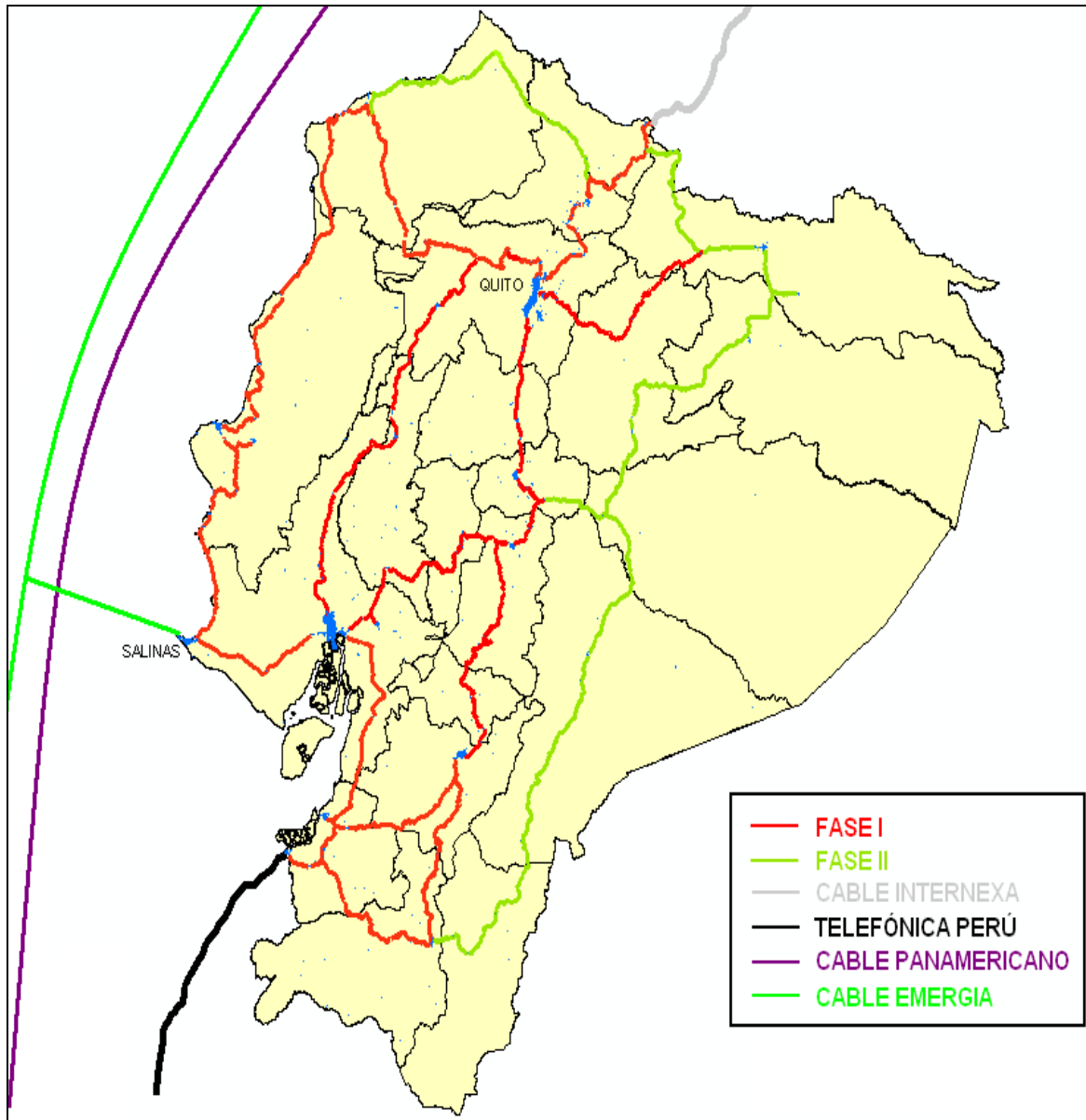


Figura 4.18 Segunda Fase (2014-2015)

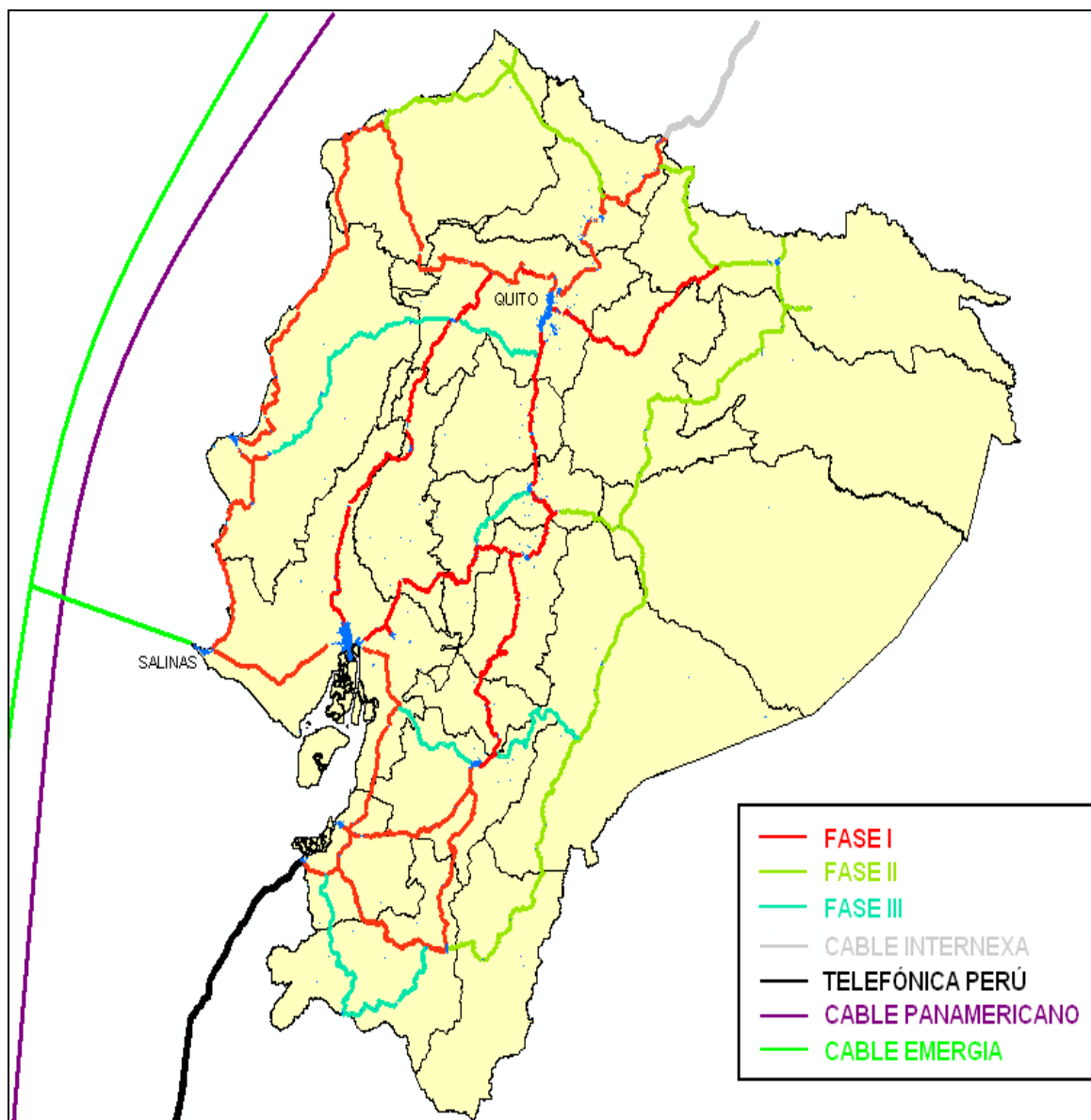


Figura 4.19 Tercera Fase (2016-2018)

4.3.8 PRESUPUESTO ESTIMADO

Luego de haberse mostrado las principales rutas que seguirá la red Nacional del PIIE, se procede a determinar costos aproximados tanto de las redes Nacional como la Pública. En base a datos de la reciente construcción de la red Nacional de Irlanda, se estima que el costo total de nuestra red sería de 600 € millones (Tabla 4.17) (red Pública Nacional de Irlanda apoyada por la Unión Europea y el Sector Privado) [35]. Pero habría un ahorro sustancial si se usa la infraestructura existente, ya que las

zonas que falta por tender fibra son: Salinas-Portoviejo-Esmeraldas, Cuenca-Loja-Machala, Esmeraldas-Tulcán y toda la zona oriental. Lo que representaría un ahorro de 275 € millones. Y con respecto a la Red Pública su costo sería de alrededor de unos 240 € millones (Tabla 4.18), asumiendo que se tendrán unas 1'200,000 de cuentas de Banda Ancha (más del 500% respecto a las actuales, Tabla 4.19).

También se puede hacer referencia para evaluar costos a los proyectos que están llevando a cabo los gobiernos de Chile y de Perú de manera independiente, con el fin de llevar Internet y Telefonía a las zonas rurales. En el caso del primer país, el gobierno subsidiará la construcción de 720 kilómetros de fibra óptica; con una inversión más de 100 millones de dólares por parte del sector privado con un subsidio del Estado de 35 millones, conectando a las chilenas y chilenos, a las pequeñas y medianas empresas, a las escuelas y las consultorios y enfermerías rurales. Además en marzo del 2009, se entregará un computador a los niños y niñas pertenecientes al 40 por ciento más vulnerable de la población que ingresen ese año al séptimo básico y que estén en el 30 por ciento de mejor promedio de notas de su nivel, es decir más de 30 mil computadores de uso personal.

En tanto el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) como el Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL) del Perú, preparan diversos proyectos para tratar de mejorar la cobertura insatisfecha de telecomunicaciones que actualmente alcanza a 666 distritos rurales del país. Para ello el OSIPTEL anunció que en breve comenzará su proyecto "Backbone Andino", una red troncal de fibra óptica que irá desde Cajamarca hasta Puno y que permitirá a las localidades tener el servicio de telefonía y acceso a Internet. Se estima que el "Backbone Andino" costará alrededor de US\$ 100 millones y tardará unos 18 meses. La iniciativa cuenta con el apoyo económico del Banco Mundial. Con estos datos de referencia se hace una comparación entre los 3 proyectos para determinar cuál sería el costo de implementar la red en nuestro país.

Irlanda	Total (km)	450	65 € Millones
Chile	Total (km)	720	USD\$ 100 Millones
Perú	Total (km)	2.196	USD\$ 100 Millones
Ecuador	Total (km)	4.071	USD\$ 565 Millones
Ecuador¹	Total (km)	2.165	USD\$ 301 Millones

¹ Al usar infraestructura existente del sector público y privado

Tabla 4.17 Costo comparativo entre las Redes Nacionales de Irlanda y Ecuador y Proyectos de Chile y Perú

Costo por cuenta [17]	Cuentas Proyectadas ¹	Costo Total
200,00 €	1.200.000	240.000,000 €

¹ Cuentas para hogares y PYMES del Sector privado

Tabla 4.18 Costo de la Red Pública PIIE

Cuentas Internet Banda Ancha Actual (miles)	300
Cuentas Proyectadas Internet Banda Ancha 2012 (miles)	1.596
Crecimiento (%)	532

Tabla 4.19 Crecimiento esperado de usuarios al completarse la HSICN

CAPÍTULO V

IMPACTO SOCIAL DE LOS SERVICIOS DE BANDA ANCHA

5.1 INTRODUCCIÓN

Luego de haber expuesto el Plan con el cual se pretende masificar la Banda Ancha en nuestro país, falta solo ver los beneficios que la HSICN nos brindaría. Me voy a basar en los aspectos positivos que experimentó Corea luego de haber implementado esa red de alta velocidad, tanto a nivel económico como social. Considero esos resultados alentadores una muy buena razón para proyectar la creación de nuestra red.

Además la red servirá para disminuir la Brecha Digital tanto en el área rural como urbana, junto con ello habrá un acercamiento de los estudiantes de todo el país a un sinnúmero de oportunidades de conocimiento que nos brinda el Internet, que bien

aprovechados nos permitirán ser más competitivos al poder crear o adaptar tecnología, dejando de ser meros consumidores y sacar adelante a nuestro país.

Con la red de comunicación que se propone, en mayor porcentaje la ciudadanía podrá acceder al Internet que nos ofrece una gama fundamental de información y servicios, que transformarán profundamente la calidad de vida de todos los ecuatorianos, sus familias, escuelas, instituciones, organizaciones, empresas, casas, y los trabajos.

Debido a que en la era de la información el desarrollo de los países está estrechamente relacionado con el nivel de educativo y el consumo y producción de tecnología e innovación, el acceso a la misma se convertirá en el valor agregado que nos haga más competitivos a nivel regional y con ello habrá más fuentes y oportunidades de trabajo así como el mejoramiento de la calidad de vida de los ecuatorianos. Las oportunidades de desarrollo de nuestro país se encuentran entonces en las estrategias de adaptabilidad a las nuevas realidades del orden mundial.

5.2 BENEFICIOS DIRECTOS PARA LOS CONSUMIDORES Y FAMILIAS

5.2.1 BENEFICIOS PARA LOS USUARIOS

Los Usuarios de los Servicios de Banda Ancha se benefician y se beneficiarán de las ventajas que conlleva tener conexiones de alta velocidad, como por ejemplo podrán usar aplicaciones como las videoconferencias, mayores oportunidades para la búsqueda de la información en Internet, servicios en línea, videojuegos, comercio electrónico, acceso a la Banca, videos en línea (caso YouTube), etc. Además el tener conexiones de Banda Ancha implica un ahorro en las planillas de Internet, al ser estas conexiones de tarifas planas respecto a las tradicionales y obsoletas conexiones dial-up, que además de ser “lentas”, consumen dinero por el uso de la línea telefónica. Algunos servicios de comunicaciones que podrán usar los usuarios que cuenten con conexiones de Banda Ancha son:

- Envío y recepción de correo electrónico con la familia, amigos e individuos relacionados con el trabajo, en todo el país y el mundo.
- Participación en foros de discusión de temas específicos.
- Noticias nacionales e internacionales al alcance; noticias de los diferentes noticieros, periódicos en línea, acceso a las noticias del mundo
- Búsqueda de información para proyectos, investigaciones o tareas específicas.
- Enciclopedias mundiales al alcance en cualquier tema especializado.
- Búsqueda de pronóstico del tiempo, de las últimas tecnologías en medicina, los últimos descubrimientos científicos, información histórica, bibliográfica, musical, instructiva y estadísticas entre otros.
- Búsqueda de opciones de educación y financiamiento.
- Escuelas conectadas.
- Acceso a las bibliotecas digitales de todo el mundo.
- Cursos en línea.
- Disponibilidad de software.
- Ocio (música, películas, videojuegos, consultas turísticas, chats).
- Posibilidades de tele-trabajo.
- Cine en Casa (Video de Calidad HDTV y sonido estereofónico en un proyector de alta resolución en casa, con lo cual se puede elegir una película favorita en tiempo real y hay Centros de Distribución globalmente distribuidos).

En la Tabla 5.1 se resumen los principales beneficios y problemas asociados a cada una de las categorías.

<i>Beneficios</i>	<i>Problemas</i>
EDUCACIÓN	
<p>Facilidad de contacto profesor-alumno Calidad y cantidad de material al que se tiene acceso</p> <p>Posibilidad de educación a los alumnos con problemas de accesibilidad (áreas aisladas, movilidad limitada,...)</p> <p>Existe evidencia que la accesibilidad a la banda ancha ha mejorado el nivel de los estudiantes, comparando con estudiantes de características y escuelas similares, pero sin banda ancha.</p> <p>Incrementa la motivación de los estudiantes.</p>	<p>Riesgo de adicción a Internet Se trata de un complemento, no de un sustituto, a otros métodos más tradicionales de educación.</p>
SALUD	
<p>Mejora la información de los pacientes. Aplicaciones médicas online (monitorización remota de pacientes, consultas entre médicos e incluso operaciones a distancia) Mejora de la formación de los profesionales</p>	<p>Aumenta la diseminación de información falsa, posibilidad de pánicos (ejemplo gripe aviar). El uso de Internet y la banda ancha hace a los individuos más sedentarios, con el riesgo para la salud que esto comporta.</p>
RELACIONES SOCIALES	
<p>Facilidad de contacto entre personas Mejora de la información disponible sobre los asuntos de la comunidad. Incremento de la participación política.</p>	<p>Facilidad de acceso a contenidos peligrosos e, incluso, «subversivos». Vanalización de las relaciones sociales Aislamiento</p>
OCIO	
<p>Juegos online Facilidad de transmisión de imágenes, sonido y vídeo</p>	<p>Ilegalidad de algunas de estas prácticas (copyright) Más riesgos para los adictos al juego</p>

ECONOMÍA	
<i>Teletrabajo</i>	
Flexibilidad de horarios Ahorros en costos de transporte y contaminación. Conciliación de la vida laboral y familiar	Aislamiento de los tele-trabajadores Dificultad para transmitir la experiencia desde los trabajadores más experimentados a los más jóvenes
Comercio Electrónico	
Las empresas pueden competir sin depender de su localización	Spam
Organización	
Importantes ahorros de costos para las empresas (hasta 155.000 millones de dólares a los Estados Unidos, Firth y Mellor (2005)) Mejora de las oportunidades de negocios (79.000 millones de dólares en los Estados Unidos, Firth y Mellor (2005)).	Estos beneficios son más fácilmente alcanzables para las grandes empresas que para las medias y pequeñas.

Tabla 5.1 Beneficios y problemas asociados a la implantación de banda ancha [19]

5.2.2 TELETRABAJO

El Teletrabajo es una nueva y gran aplicación que poco a poco se irá convirtiendo en una herramienta que usarán las empresas para que sus trabajadores puedan trabajar desde su casa o en localidades alejadas a sus oficinas. Ya que los empleadores buscarán formas para buscar un mejor equilibrio en el trabajo/vida para sus empleados y las organizaciones darán más énfasis en la oportunidad para reducir costos e incrementar la productividad. Para ello se requiere conexiones de Banda Ancha que vincule la casa con la oficina. Por ejemplo un estudio reciente [33], en Inglaterra se estimó que el Gobierno Británico podría ahorrar aproximadamente 2.5 millones de Libras (aproximadamente 4 millones de euros) en un año utilizando

los servicios de teletrabajo de Banda Ancha, debido a la reducción de la movilidad obligada, reducción de los costos de congestión diaria al residir lejos del puesto de trabajo.

5.2.3 JUEGOS EN LÍNEA

Con respecto a las aplicaciones y servicios de entretenimiento en los hogares, estos jugarán un papel importante en el incremento de la demanda de los servicios de Banda Ancha. Hay que recordar que uno de los factores más fuertes detrás de la rápida absorción de la Banda Ancha en Corea ha sido la popularidad de los juegos en línea. En la actualidad las consolas de juegos mundiales de Sony, Nintendo y Microsoft soportan conexiones de Banda Ancha para sus juegos. Además estas consolas son complementadas con otros servicios de entretenimiento, tales como la música y la televisión a través de Banda Ancha DSL.

5.2.4 TELECENTROS

Respecto al área social, los beneficiarios de estas conexiones en el país serán las comunidades que cuentan o contarán con Telecentros, la mayoría financiados por el FODETEL. Estos telecentros surgieron para apoyar a comunidades para que éstas tengan acceso a las TICs y a los servicios de Telecomunicaciones con el fin de promover el desarrollo social y económico de dichas comunidades. En estos telecentros se brindan algunos servicios y beneficios como:

- Educación y capacitación a los habitantes de la comunidad
- Empleo a los propios residentes de la comunidad
- Generación de ingresos al prestar servicios a bajos precios
- Intercambio y creación de información y conocimiento hacia y desde las comunidades hacia mundo
- Comunicación y expresión cultural

Además las conexiones de Banda Ancha que se proponen en el presente proyecto ayudarían muchísimo a los proyectos que se están implementando en todo el país por parte del FODETEL, ya que las conexiones a las instituciones educativas serían gratuitas con lo cual el Estado se ahorraría cierta cantidad de dinero al no tener que pagar por las conexiones a Internet de las unidades educativas fiscales como lo viene realizando hasta ahora, y ese dinero sería usado tanto para la mantención de la red como de su ampliación. A continuación se presenta de forma resumida en la Tabla 5.2 los proyectos que están a cargo del FODETEL:

NOMBRE DEL PROYECTO	META PROGRAMADA AÑO 2008
PROYECTO PILOTO DE INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UNA RED DE TELECENTROS EN LAS COMUNIDADES INDÍGENAS RURALES DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO	Implementar una red de 50 telecentros en comunidades indígenas rurales de la provincia de Chimborazo 4.961 estudiantes y 368 docentes de la provincia de Chimborazo 18.690 habitantes de 217 comunidades aledañas. 240.000 oyentes de las radio emisoras de ERPE.
PROYECTO PILOTO ACCESO A INTERNET EN BANDA ANCHA EN UNIDADES EDUCATIVAS DE LAS ÁREAS RURALES Y URBANO MARGINALES DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA	Dotar de Internet a 10 establecimientos fiscales de la provincia de Pichincha en apoyo a la implementación del programa EDUFUTURO 4.254 alumnos y 129 docentes Aproximadamente 1.000 familias de escasos recursos económicos
PROYECTO PILOTO DE ACCESO A INTERNET EN UNIDADES EDUCATIVAS PÚBLICAS DE LAS ÁREAS RURALES Y URBANO MARGINALES DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO	Dotar de Internet a 60 establecimientos fiscales del cantón Quito en apoyo a la implementación del programa QUITO DIGITAL - EDUCANET 24.621 alumnos 6.155 familias de escasos recursos económicos
PROYECTO PILOTO DE ACCESO A INTERNET EN UNIDADES EDUCATIVAS DE FE Y ALEGRÍA DE LAS ÁREAS RURALES Y URBANO MARGINALES DE 7 PROVINCIAS DEL ECUADOR	Dotar de Internet a 20 centros educativos de la red educativa Fe y Alegría 11.128 alumnos de los sectores rurales y urbano marginales de siete provincias del país y 296 docentes. 2.782 familias de escasos recursos económicos.

<p align="center">IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE CONECTIVIDAD Y CONTENIDOS PARA EL CANTÓN MONTÚFAR - SAN GABRIEL PROVINCIA DEL CARCHI</p>	<p>Dotar de Internet a 79 centros educativos e incorporar programas de teleeducación, desarrollo local comunitario y gobierno electrónico en apoyo al programa de ALFABETIZACIÓN INFORMÁTICA del Municipio del Cantón Montúfar. 8.889 alumnos y 784 profesores 6.896 hogares</p>
<p align="center">IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA EUROSOLAR PROYECTO “CONECTIVIDAD Y DESARROLLO DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES EN LOCALIDADES RURALES SIN SERVICIOS BÁSICOS DE ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES”</p>	<p>Implementar una red de servicios de telecomunicaciones (Internet y telefonía pública) en 91 localidades rurales del Ecuador, que actualmente carecen de servicios básicos de telecomunicaciones; como apoyo en la ejecución del programa Eurosolar. 91 localidades rurales sin servicio 24.460 habitantes de los sectores beneficiarios / 6.115 familias</p>
<p align="center">IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES EN EL CANTÓN COTACACHI - PROVINCIA DE IMBABURA</p>	<p>Implementar una red de telecomunicaciones que integrará 120 unidades educativas 10.268 alumnos y 507 docentes 8,316 hogares</p>
<p align="center">PROYECTO DE CONECTIVIDAD PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD - RED DE TELECENTROS CON CONTENIDOS ESPECIALES</p>	<p>Construir una red de telecentros provinciales dirigidos para personas con discapacidad, con contenidos de educación, salud e integración laboral. 1´608.334 personas con capacidades especiales a nivel nacional 184.336 hogares ecuatorianos con al menos una persona con capacidad especial.</p>
<p align="center">ESTRUCTURACIÓN, DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN y EVALUACIÓN DE CONTENIDOS EN LOS EJES DE TELEDUCACIÓN, TELESALUD Y DESARROLLO LOCAL COMUNITARIO.</p>	<p>Determinar los actores sociales que contribuyan a la definición de una Política por cada uno de los ejes de acción a ser atendidos, generando Programas y Proyectos de Contenidos, con el fin de fortalecer la calidad de los servicios de educación, salud, desarrollo social y gobierno electrónico Aprox. 453.011 habitantes</p>
<p align="center">IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES, CONECTIVIDAD Y CONTENIDOS PARA EL CANTÓN NABON PROVINCIA DEL AZUAY</p>	<p>Dotar de Internet a 67 centros educativos e incorporar programas de teleeducación, desarrollo local comunitario y gobierno electrónico en apoyo al Consejo Provincial del Azuay. 3,617 alumnos y 213 docentes 3,723 hogares</p>

<p align="center">IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES, CONECTIVIDAD Y CONTENIDOS PARA EL CANTÓN PÍLLARO PROVINCIA DEL TUNGURAHUA</p>	<p>Dotar de Internet a 44 centros educativos y 2 bibliotecas comunitarias e incorporar programas de teleeducación, desarrollo local comunitario y gobierno electrónico en apoyo al Municipio del Cantón Píllaro. 7,495 alumnos y 469 docentes 9.011 hogares</p>
<p align="center">IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES, CONECTIVIDAD Y CONTENIDOS EN LA PROVINCIA DE PASTAZA</p>	<p>Dotar de Internet a 60 centros educativos e incorporar programas de teleeducación, desarrollo local comunitario y gobierno electrónico en apoyo al Consejo Provincial de Pastaza. 21,019 alumnos 13,340 hogares</p>
<p align="center">IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES, CONECTIVIDAD Y CONTENIDOS PARA EL CANTÓN MONTECRISTI PROVINCIA DE MANABÍ. RED EDUCATIVA LEONARDO TORRES SARMIENTO</p>	<p>Dotar de Internet a 48 centros educativos e incorporar programas de teleeducación, desarrollo local comunitario y gobierno electrónico en Montecristi 6,995 alumnos y 241 docentes 9.462 hogares</p>
<p align="center">MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN PÚBLICA EN LA PROVINCIA DE MANABÍ, Y LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE (PROYECTO OLMEDO - PAJÁN)</p>	<p>Dotar de acceso a Internet a 177 centros educativos ubicados en áreas rurales y urbano marginales de la provincia de Manabí en los cantones de Olmedo y Paján en unidades educativas 6.874 alumnos y 289 docentes de las unidades educativas de todo el cantón Olmedo y Paján - Provincia de Manabí directivos, 6770 familias de las poblaciones de Paján y Olmedo</p>
<p align="center">DOTACIÓN DE INTERNET E INCORPORACIÓN DE PROGRAMAS DE TELEEDUCACIÓN, TELESALUD, DESARROLLO LOCAL COMUNITARIO Y GOBIERNO ELECTRÓNICO EN LA PROVINCIA DE LOJA</p>	<p>Dotar de Internet a 120 centros educativos e incorporar programas de teleeducación, desarrollo local comunitario y gobierno electrónico en la provincia de Loja Aproximadamente 8.500 alumnos y 400 docentes Aproximadamente 8.400 familias</p>

Tabla 5.2 Proyectos del FODETEL [20]

5.2.5 PLAN QUITO HACIA EL BICENTENARIO

Otro proyecto que sería beneficiado con la red de alta velocidad es el Plan “Quito Hacia el Bicentenario” al interconectarse con dicha red y brindar conexiones de Banda Ancha a sus usuarios (comunidades escolares de la capital). Dicho proyecto se formuló con miras a fortalecer el desarrollo humano en Quito respecto a la Sociedad del Conocimiento, cuya principal materia prima es la información. Sus principales objetivos son [36]:

- Integrar la Informática Educativa como componente transversal del Currículo de la educación inicial, básica, bachillerato y popular.
- Iniciar procesos de instalación, renovación y ampliación de la infraestructura tecnológica en todos los Centros Educativos municipales y fiscales del Distrito Metropolitano, impulsando la provisión de contenidos y servicios de Internet.
- Contribuir al mejoramiento educativo y económico de la comunidad, apoyados en Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación.
- Democratizar el acceso a la información y a una educación de calidad a través de las TICs, al ampliar el uso de los Telecentros a la comunidad.
- Crear una cultura del uso de las TICs en la comunidad educativa y social.
- Promover la creación de comunidades escolares de aprendizaje interactivo y colaborador, mediante el fomento de proyectos y experiencias en procesos de autogestión, que involucren el uso de Tecnología de Información y Comunicación.
- Promover y difundir en las nuevas generaciones el uso de la tecnología que mejore los procesos de aprendizaje mediante el uso intensivo de Internet y otras herramientas informáticas.
- Emplear las nuevas tecnologías para incrementar la comunicación.

5.3 BENEFICIOS GENERALES PARA LAS EMPRESAS

5.3.1 BENEFICIOS PARA LAS EMPRESAS

Las empresas reciben importantes oportunidades de negocio con la llegada de la Banda Ancha a dichas dependencias como por ejemplo la disminución de costos de comunicación (VoIP) o la posibilidad de integración electrónica con sus proveedores y clientes, el apoyo técnico a los clientes, los servicios por correo electrónico, actualización del software), el Teletrabajo, la Videoconferencia, el Outsourcing (contratación externa), mayor facilidad de acceso a información y servicios, etc.

Según un estudio británico [36], a partir de entrevistas realizadas a 409 directivos de empresas británicas se concluyó que el 84% creyó que la Banda Ancha incrementa la productividad, el 61%, que reduce los costos, y el 64% que ha incrementado los beneficios de su empresa. El 78% creyó que el incremento de la competencia en Banda Ancha provoca reducciones de precios y mejora del servicio.

5.3.2 COMERCIO ELECTRÓNICO

En lo que respecta al comercio electrónico, éste es un factor de modificación en los hábitos de finanzas y, por ende, de los comerciantes y consumidores. Este tipo de comercio tiene como fin la satisfacción del cliente, por medio de la venta de productos a un cliente que está ubicado físicamente en cualquier lugar, y sus ventajas que se aprovecharían de una mejor manera con la implantación de conexiones de banda ancha son[37]:

- Ψ Puede vender productos sin límites fronterizos, es decir, abarcar un mayor público objetivo, con bajo costo de comunicación y transacciones. Le da la posibilidad de negociar directamente con el consumidor o cliente, lo que genera una relación más directa entre ambos.
- Ψ Reduce el tiempo de lanzamiento de los productos al mercado.
- Ψ El cliente puede conocer la disponibilidad de productos y servicios que las empresas ofrecen.
- Ψ Permite crear una imagen de las empresas al mundo, una imagen profesional y actualizada.

- Ψ Se puede informar y responder las consultas de los clientes en menor tiempo, conocer sus opiniones e inquietudes.
- Ψ Permite realizar cotizaciones en línea.
- Ψ El comercio electrónico no se limita a ninguna área, es por eso que su desarrollo abarca áreas de edición, medios, finanzas, servicios financieros, educación, entretenimiento y comercio minorista de diversas especies como vestuario, calzado, alimentos, productos para la salud, entre otros.

Además el e-commerce usa la factura electrónica que constituye un elemento importante en la evolución del negocio digital. Tal como lo señala la empresa Mapfre, para el sector empresarial el desarrollo de esta tecnología representa la disminución de costos y con ello la oportunidad de mejorar el precio y/o la calidad de los servicios o productos. Ello implica que las TICs van ganando terreno en la confianza y la certidumbre que requieren para que el comercio electrónico se consolide [38]

Las ventajas y también las obligaciones, impactan a toda la cadena de la producción y los servicios. Esto quiere decir que también los proveedores y clientes se verán beneficiados por la disminución de costos y el manejo eficiente de la información. La factura es un documento que además de control fiscal, ayuda a controlar los ingresos y, en su caso, entradas y salidas de almacén; por lo que el documento electrónico hace más eficiente su control. Asimismo, las empresas que no estén familiarizadas con esta herramienta se verán obligadas a capacitarse en su uso, en la medida que se abra campo en la vida cotidiana la factura electrónica.

5.3.3 ISPs Y CREADORES DE SERVICIOS Y CONTENIDOS

Otro grupo que saldrá ganando con la masificación de la Banda Ancha serán los ISPs y los Proveedores de Servicios y Contenidos que deberán satisfacer la demanda de los nuevos usuarios por nuevos contenidos en la red. Para ello se deberá promover activamente la producción de contenido digital de alta calidad con el involucramiento directo de las empresas de alta tecnología, Universidades y Organizaciones con conocimiento especializado en ese ramo. Ellos se encargarán de la creación y distribución de los contenidos a los sectores de la sociedad ecuatoriana.

Por ejemplo se podrán crear programas educativos interactivos y multimedios de aprendizaje, exploración y creación de naturaleza. Otros pueden ser la producción de sitios web con contenidos que aprovechen las investigaciones y producciones arqueológicas, antropológicas, tecnológicas y artísticas creadas por distintas instituciones del país. Otro ejemplo a considerar es lo que ocurre debido a los nuevos usos que se ha dado a la Banda Ancha tanto en Corea como Japón, que destacan un importante incremento en el uso de la telemedicina, y una expansión de los juegos online, que ha dado lugar a la creación de muchas empresas informáticas dedicadas exclusivamente a una de estas aplicaciones. Así se muestra en la siguiente figura el crecimiento espectacular de las empresas relacionadas a las TICs y los servicios de las comunicaciones e información en Corea, que deben ser una motivación más para la creación de redes de información de alta velocidad:

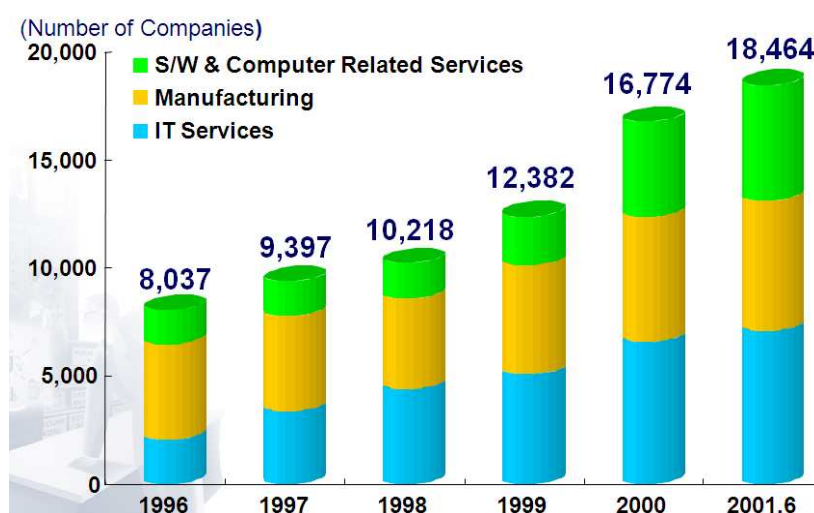


Figura 5.1 Crecimiento del número de compañías relacionadas a las comunicaciones e información en Corea [27]

Con respecto a los ISPs al existir una verdadera competencia en un mercado liberal, los nuevos proveedores de servicios en Corea (Figura 5.2) se ven atraídos con la idea, de que el período de recuperación de la inversión es relativamente pequeño, representando un poco más de un año [29]. Por ello considero que los nuevos ISPs serán atraídos por esta idea (recuperación de la inversión en poco más de un año), dando una competencia a nivel tanto de tecnología como servicio por parte de los

antiguos y nuevos ISPs, que hará que los precios caigan a niveles nunca antes pensados aquí en el Ecuador lo que indudablemente ayudará a la economía de las familias usuarias de las conexiones de Banda Ancha.

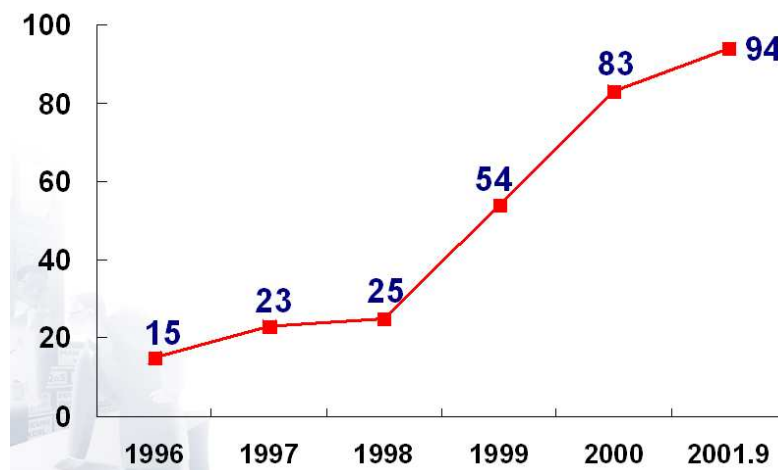


Figura 5.2 Crecimiento de los ISPs en Corea [27]

5.3.4 BENEFICIOS PARA LA BANCA Y SUS SERVICIOS

La banca se beneficiará de la Banda Ancha, cuando los usuarios tengan la cultura de usar los servicios bancarios virtuales como las transacciones en línea en lugar de ir a cajeros y a alguna agencia bancaria. Si tomamos el ejemplo de Corea ya se sobrepasa en porcentaje del uso de la banca por Internet que la banca presencial (Cajeros automáticos y Tele-banca). Además más del 75% de las transacciones de la bolsa de valores se llevaron a cabo sin la necesidad de acudir a una casa de bolsa [29].

Las razones para usarlo son que los bancos ofrecen servicios limitados con horarios de servicios no compatibles con algunas de las actividades de sus usuarios, número de sucursales insuficientes y/o mal distribuidas, además del excesivo cobro de comisiones –que pueden incluso duplicarse al aplicar comisión en una transacción tanto al comprador como al vendedor, cuando el banco es intermediario. Además mediante las transacciones en línea se elimina el factor temporal y espacial para realizar las operaciones, ajustando al libre albedrío de los consumidores y oferentes, a cualquier hora y cualquier lugar donde haya una conexión cibernética.

5.4 BENEFICIOS GENERALES PARA EL GOBIERNO DEL ECUADOR

5.4.1 BENEFICIOS PARA EL SECTOR PÚBLICO

En lo que respecta al Gobierno, éste se beneficiará y beneficiará tanto a los empleados de sus dependencias como a la sociedad en general, luego de haber puesto en marcha la gestión pública electrónica con el establecimiento de redes entre las entidades públicas y el respectivo equipamiento de los funcionarios del sector público, cuando ellos puedan acceder a servicios de los organismos del estado a través de la red y hacer los trámites en línea, con una disminución tanto de los trámites burocráticos como del tiempo de espera, por ejemplo en Corea se redujo el tiempo para tramitar solicitudes de 21 a 3 días laborables [39].

Además, parte del plan de masificación conlleva que las dependencias del Estado tengan pequeños quioscos, donde la ciudadanía pueda usar los servicios de Internet de manera gratuita para realizar sus trámites. Pero el gobierno saldrá realmente ganando, cuando con las conexiones de Banda Ancha logre reducir drásticamente la Brecha Digital en nuestro país, tendiendo a masificar el acceso a los servicios de telecomunicaciones a precios asequibles, con el fin de:

- Facilitar la participación de todos en la “Era de la información”
- Defender el derecho a la información y la comunicación
- Promover el desarrollo económico
- Reducir la disparidad entre la zona urbana y la rural
- Ayudar a combatir la pobreza

Ya que la brecha digital existe en territorios de ámbito rural (donde el acceso de la Banda Ancha es más costoso), o para las clases sociales más desfavorecidas, son esos los sectores que el gobierno debe tratar de ayudar lo más pronto posible con acceso a las TICs y sus herramientas, con lo que se reduciría drásticamente la brecha digital en nuestro país.

5.4.2 EL e-GOBIERNO

Los departamentos y administraciones de todas las dependencias del Gobierno al contar con Intranets y páginas Internet propias, ayudarían a la ciudadanía en general en varias situaciones.

Por ejemplo los usuarios podrán seguir en línea los procesos burocráticos, para ver cómo están sus trámites, quejas, reclamos, sugerencias, etc. Con lo cual también se mejorará la calidad del servicio público, se aumentará la productividad del sector público en general, se reducirán los costos de transacción relacionados con el seguimiento de trámites y se mejorará la relación y confianza de los usuarios en dichos procesos burocráticos. Como ejemplo del uso efectivo de este tipo de sistemas para mejorar el servicio y luchar contra la corrupción, se puede mencionar el “*Open System*” de Corea. Dicho seguimiento de los procesos en línea se logra mediante un sistema de registro de avances, de los flujos de trabajo (*workflow*) para atender las solicitudes que, por vía telefónica, presencial y por Internet, se hacen a las instituciones públicas y a procesos privados. El sistema provee, además, indicadores de tiempo y tipo de respuestas, la consulta en línea sobre estatus de las solicitudes, el envío de avisos sobre atrasos e incumplimientos, la presentación de gráficos consolidados sobre solución de solicitudes en la página web de la institución, etc. [40].

Para ello se debe potenciar los sitios web del sector público con el objetivo de convertir a los sitios web de las instituciones públicas en redes organizadas, eficientes y eficaces para la comunicación de información de interés público y la interacción proactiva del Gobierno con los usuarios, entes controladores, ciudadanía y demás actores interesados.

5.4.3 TELEMEDICINA

En los hospitales, la telemedicina entregada por medio de la Banda Ancha presenta enormes oportunidades tanto para los doctores como los pacientes. Los doctores en ubicaciones remotas confían en la Internet para tener acceso a expertos en

medicina, y la Banda Ancha DSL hace posible la consulta a distancia y el diagnóstico y casi instantáneamente. Para los pacientes, la Banda Ancha puede proveer mejor acceso a la información y la experiencia médica.

Además se podría aprovechar un proyecto que se está realizando en Brasil sobre una red de alta velocidad para vincular 19 hospitales universitarios y en una segunda fase añadir otros 33 hospitales, a través de la Red de Enseñanza e Investigación de Brasil (RNP) junto con los ministerios de Ciencia (MCT) y Tecnología y de Educación. Con el fin de integrar proyectos de telemedicina existentes para el desarrollo en hospitales universitarios de Brasil. Dicha red permitirá la implementación de sistemas de análisis de imágenes médicas con diagnósticos remotos, que pueden contribuir en la carencia de especialistas, además proporcionará tratamiento y capacitación de profesionales del área médica sin necesidad de desplazarse a otros centros de referencia. Este proyecto permitirá, en primera instancia, el uso de aplicaciones que demandan más recursos de red o necesitan más intercambio de datos médicos de hospitales universitarios e instituciones que participan de RNP. En segunda instancia, dicha red podrá llevar los servicios desarrollados en los hospitales universitarios del país, a profesionales que se encuentran en ciudades distantes, por medio de un sistema para compartir consultas, resultados de exámenes y segundas opiniones [41].

Y finalmente, así como se dijo de los telecentros del FODETEL, hay dos proyectos que también se beneficiarían de las conexiones de alta velocidad en lo que respecta a la telemedicina. Dichos proyectos se están llevando a cabo los estudios para su implementación por parte del FODETEL en conjunto con el Ministerio de Salud Pública del país. A continuación un breve resumen de dichos proyectos en la Tabla 5.3, junto con las áreas de aplicación en la Figura 5.3:

PROYECTO	OBJETIVO	BENEFICIARIOS	LOCALIZACIÓN
CONECTIVIDAD Y DESARROLLO DE SERVICIOS DE TELEMEDICINA EN LOCALIDADES RURALES DEL ECUADOR	Dotar de conectividad a las unidades de salud que forman parte de las iniciativas de proyectos de telemedicina incorporadas al Plan Nacional de Telemedicina administrado por el MSP del Ecuador	32 unidades de salud rural. Atención a aprox. 7.500 personas de las comunidades Shuar, Ashuar, Huaoranis, Quitus, Quíchuas y población de la región Insular	Orellana, Sucumbíos, Napo, Zamora Chinchipe, Galápagos, Pastaza y Morona Santiago
ESTRUCTURACIÓN, DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN y EVALUACIÓN DE CONTENIDOS EN LOS EJES DE TELEDUCACIÓN, TELESALUD Y DESARROLLO LOCAL COMUNITARIO	Contar con contenidos digitales a ser implementados en los proyectos de conectividad con base a fortalecer los sistemas de educación, salud, desarrollo local comunitario y gobierno electrónico	Aprox. 453,011 beneficiarios directos	A NIVEL NACIONAL; en cada uno de los proyectos a ser implementados por el FODETEL

Tabla 5.3 Programa de Telemedicina [20]

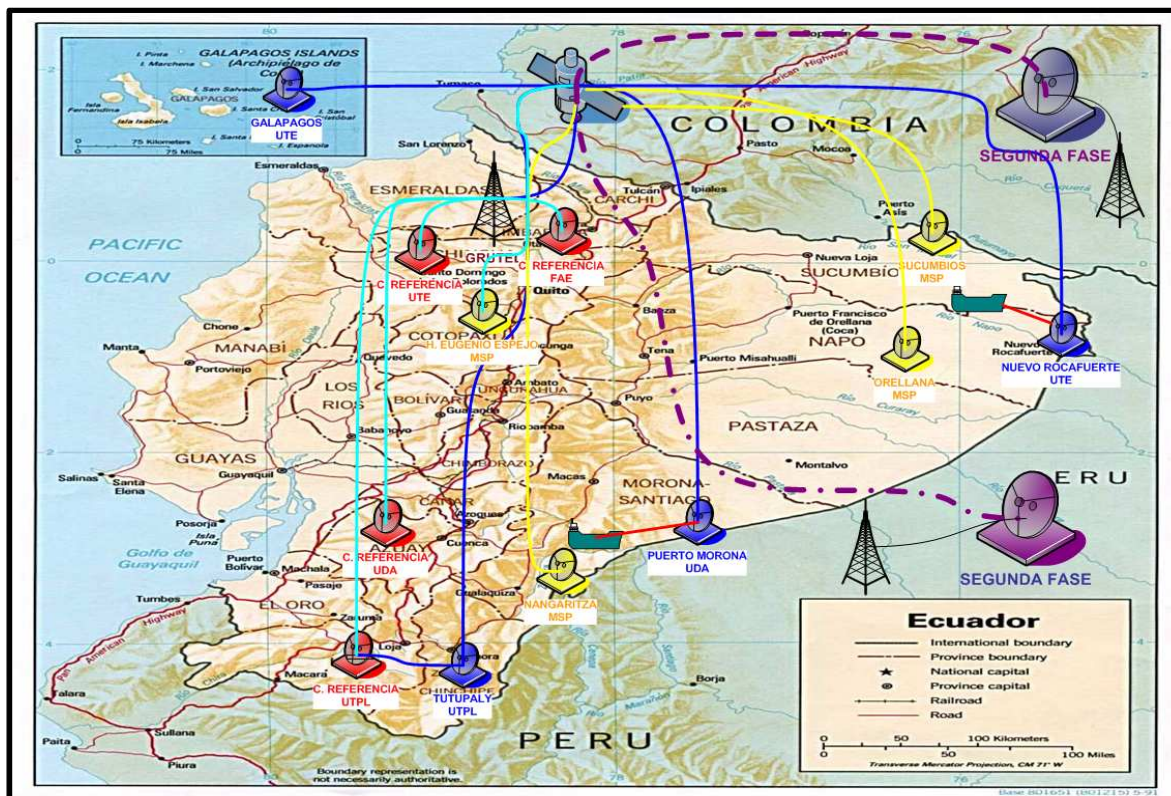


Figura 5.3 Telemedicina-Fase Nacional y Fronteriza [33]

5.4.4 INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

En lo que concierne a la Investigación y Desarrollo por parte de los científicos e investigadores, el contar con conexiones y redes de Banda Ancha les abrirán un sinnúmero de oportunidad y retos.

Por ejemplo podrán acceder al sistema del servicio informativo de la investigación (RISS), el cual es un servicio que proporciona el acceso a la información de la fuente y a los textos completos de los artículos de los diarios y de las disertaciones distinguidas en el exterior. El sistema contribuye a la competitividad de investigación académica en clase mundial. El RISS proporciona servicios informativos de la investigación tales como un catálogo de unión, préstamos entre bibliotecas, y disertaciones para promover compartición y la distribución de la información de la investigación. Además, el RISS es un servicio informativo avanzado de investigación con una red cooperativa entre bibliotecas de las universidades e instituciones relacionadas.

Otro beneficio es el de poder conectarse entre universidades tanto nacionales como extranjeras y poder participar y usar equipos a distancia en los mejores laboratorios del mundo, de acuerdo a los convenios establecidos con universidades e institutos internacionales.

Un punto que me pareció interesante al leer un artículo y que se podría aplicar para los investigadores cuando se tenga conexiones de alta velocidad, es el proyecto de SciVee, el cual lo catalogan como el YouTube de los Científicos, esta herramienta pretende ser un complemento a los trabajos que publican los científicos en las revistas especializadas, de manera de hacer más fácil la comprensión de los contenidos al público en general.

SciVee es un medio de difusión para la comprensión libre y extensa de la Ciencia. Es definida como una nueva herramienta creada por científicos y para científicos, quienes pueden, desde ahora, comunicar su trabajo como una presentación multimedia, acompañada de un video donde se describe el trabajo en forma de una clase corta, y una presentación que incorpore los contenidos de sus artículos publicados. La idea es que los científicos puedan crear un espacio propio para mostrar sus trabajos, además de ver las presentaciones que están en el sitio y participar en discusiones virtuales con los autores, e integrarse a las distintas comunidades sobre temas específicos. A través de este medio, los hombres y mujeres de Ciencia podrán conocer a sus pares y realizar colaboraciones futuras para sus investigaciones, lo que se torna fundamental en el mundo de hoy [41].

5.4.5 ESCUELAS (EDUCACIÓN) Y e-LEARNING

Es uno de los sectores que a mí opinión va ser más beneficiado con conexiones de Banda Ancha, ya que existen muy buenos resultados, no sólo en Corea sino en otros países que así lo demuestran. Primero al haber políticas inclusivas: por ejemplo, poner a disposición de los niños marginados laptops entre \$ 100 y 300 como una forma de promover el uso de la tecnología en las nuevas generaciones o el de promover un contacto creativo y estimulante con las tecnologías digitales desde las primeras etapas de la infancia, de forma que esos individuos adquieran un dominio y una comprensión natural cercana de estas tecnologías y de los mundos

laborales, de aprendizaje y recreación que de ellos se derivan. Además hoy en día, es obligatorio impartir informática en todas las escuelas primarias y el Gobierno de Corea ampliará las posibilidades de formación en tecnología de la información a todos los niveles de la sociedad, incluidos los niños pequeños. Para ello el Ministerio de Educación de Corea presentó un programa destinado a promover el dominio del inglés (el conocimiento en profundidad de esta lengua es requisito fundamental para aprender informática), afianzando este idioma como medio de enseñanza en las escuelas de enseñanza primaria y media, con lo que se les hará más fácil que ellos usen las herramientas de las TICs adecuadamente. Luego en un mundo globalizado y digitalizado, el poseer conocimientos y una adecuada educación, hacen que dichos actores vayan creando nuevas tecnologías para satisfacer las nuevas necesidades y demandas que la sociedad va día a día creando.

Un caso de gran éxito de las conexiones de alta velocidad es el proyecto implementado en Corea, el cual se denomina NEIS (Sistema Nacional de Información Educativa). Implementado por el Ministerio de Educación y Recursos Humanos (MERH) que expresó a finales de noviembre del año pasado, que reconociéndose el rendimiento y la confiabilidad de NEIS en el mercado mundial, se avanzarían las experiencias y la tecnología usadas en NEIS a Malasia (se lo planea exportar a dicho país y hay otros países como Japón, Taiwan, Bahrein, Uzbekistán, entre otros han tenido mucho interés en NEIS). NEIS es el sistema de información que procesa en línea las operaciones administrativas de las 16 oficinas municipales y provinciales de educación y las escuelas, y el 93% de todos los NEIS resulta implementado por programas de Corea [42].

Para los programas y soluciones del sistema a ser suministrados por la consultoría en Malasia, hay la gran posibilidad de que los programas abiertos y soluciones coreanas, integrados en el sistema operacional de asuntos escolares de NEIS serán adoptados. Con ello las empresas privadas que participaron en el NEIS avanzarán al extranjero. Ello también se podría aplicar al país con los desarrolladores de contenido educativo netamente ecuatorianos.

Además recientemente los maestros discapacitados de vista que trabajan en escuelas especiales también pueden gestionar los datos de sus estudiantes por NEIS, gracias a que se ha agregado la función en voz a NEIS para eliminar las dificultades de los maestros discapacitados de vista. Y junto con ello los padres discapacitados de vista ya pueden escuchar las informaciones de la vida de sus hijos en la escuela por internet sin visitar la escuela. Y se está preparando la utilización del sistema de consulta para los padres, una 'función de comunicación bidireccional entre padres y maestros', para el año siguiente.

Y otro proyecto de gran impacto en Corea es el Centro Nacional de Educación EDUNET, el cual es el servicio informativo más grande de educación en Corea, que permite que todos los profesores, estudiantes, y ciudadanos accedan a la información educativa valiosa y funcionen en comunidad de aprendizaje on-line voluntariamente. A través de acoplamiento del gobierno central, de los gobiernos locales, y de las escuelas, EDUNET intenta maximizar la satisfacción de sus beneficiarios proporcionando una amplia gama de la información en la educación. Organiza el sistema de aprendizaje cibernética para reducir costos privados de los cursos particulares y para consolidar la educación pública.

Otros beneficios para la educación con conexiones de alta velocidad son [43]:

- Educación a distancia a través de Internet complementando la forma presencial.
- Bibliotecas virtuales, cuyos textos no se desactualizan.
- Laboratorios de computación.
- Aulas para la formación de niños y jóvenes en el uso de las nuevas tecnologías que les permitan desenvolverse efectivamente en ámbito laboral.
- Construcción y dotación de aulas informáticas en escuelas y centros de capacitación.

- La educación de nuestros niños puede llegar a ser más interactiva y atractiva, empleando juegos innovadores para promover las habilidades de lectura y matemáticas.

Para completar este resumen de los beneficios en la educación de las TICs se muestra en la Figura 5.4 en forma gráfica la articulación de un sistema educativo basado en principios similares a los que se proponen desarrollar en Singapur y en la Tabla 5.4 un resumen de los principales programas de educación llevados a cabo por el Ministerio de Educación de Corea.

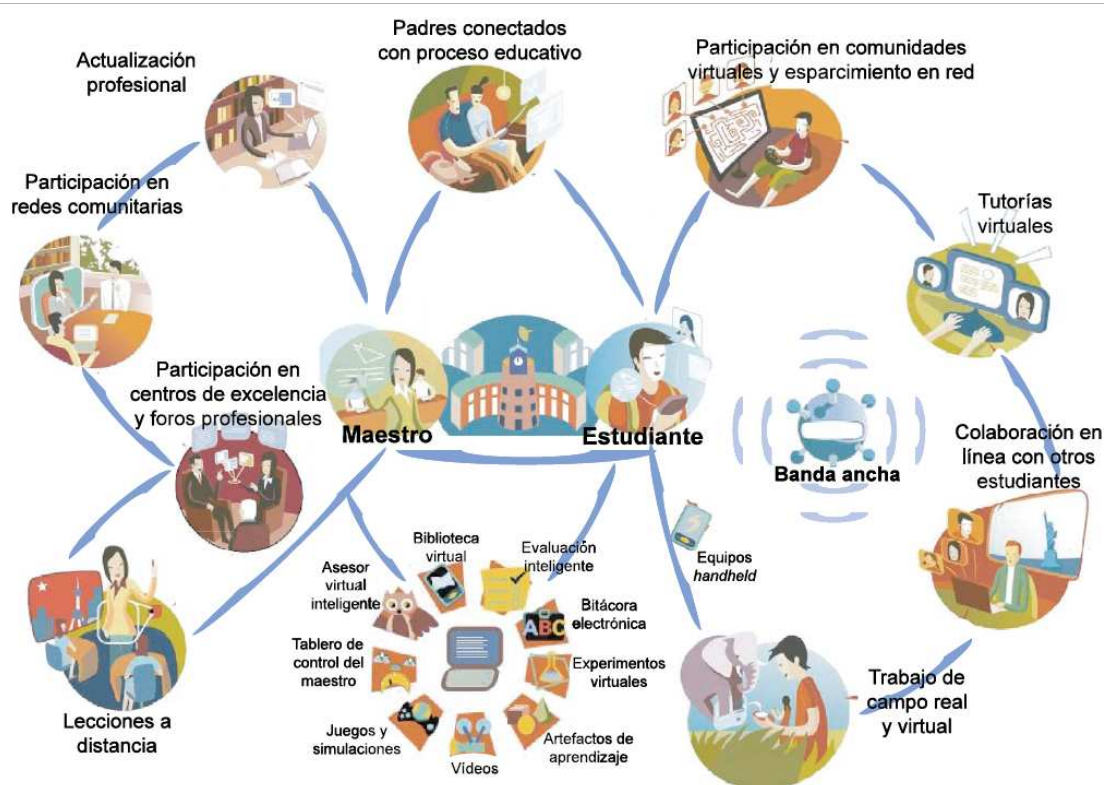


Figura 5.4 Articulación de un sistema educativo basado en Banda Ancha a desarrollar en Singapur [33]




<p>EDUNET</p> 	<p>EDUNET es un sistema educativo comprensivo del servicio informativo que permite que todos los profesores, estudiantes, y ciudadanos accedan a la información educativa valiosa y funcionen en comunidad de aprendizaje en on-line voluntariamente. http://www.edunet4u.net/main/english/introduction.jsp</p>
<p>RISS</p> 	<p>El sistema del servicio informativo de la investigación (RISS) proporciona el acceso a la información de la fuente y a los textos completos de los artículos de diario y de las disertaciones distinguidas en Corea y en otros países. http://www.riss4u.net/index.jsp</p>
<p>NEIS</p> 	<p>El sistema de información de la educación nacional (NEIS) es un sistema integrado diseñado para proporcionar el acceso a la información administrativa de la escuela por toda la nación. http://www.neis.go.kr/</p>

Tabla 5.4 Resumen de los Principales Programas Educativos en Corea

5.5 IMPACTOS A NIVEL MACROECONÓMICO

En lo que respecta a la economía, la Banda Ancha tiene sus beneficios de acuerdo a algunos estudios realizados principalmente en los Estados Unidos y Europa, los que muestran impactos muy positivos de la Banda Ancha. La Banda Ancha tiene un efecto a nivel macroeconómico sobre el PIB, la población ocupada y la productividad. Además, la Banda Ancha permite un mayor dinamismo empresarial (al crearse un 0,5% más de empresas donde hay Banda Ancha), y en el ámbito de las TICs (un 0,5% más). En la Tabla 5.5 se presenta una síntesis de los diferentes resultados asociados, según el estudio realizado por la Asociación Española de Ciencia Regional [43] sobre algunas economías que están apostando por la Banda Ancha como motor de la nueva economía. Y según este estudio se considera que la principal medida que puede contribuir a la expansión de la Banda Ancha es la

desregulación del sector que, según sus cálculos, incrementaría las inversiones en infraestructuras y la penetración de la Banda Ancha.

VARIABLE	EFEECTO	PAÍS
PIB	20.000 millones de euros (25.600 millones de dólares) en 6 años	Corea del Sur
	500.000 millones de dólares anuales Incremento anual del PIB de 0,5%	Estados Unidos
	Entre 7.215 y 13.000 millones de dólares en 25 años	Nueva Zelanda
	El 30% del crecimiento del PIB es atribuible a la inversión en telecomunicaciones	OCDE
	Incremento anual de 0,2% del PIB	Reino Unido
	Incremento del PIB entre 1% (Holanda) y 2% (UK) anual, en función del país.	Unión Europea
Productividad	Incremento del 1% anual	Estados Unidos
	Incremento del 0,2% anual	Reino Unido
Ocupación	Incremento de 590.000 puestos de trabajo en 6 años	Corea del Sur

Ocupación	<p>Incremento de 2 millones de puestos de trabajo en 4 años</p> <p>Incremento del 0,13% anual (hasta 1 millón de puestos de trabajo si existiera una red de banda ancha de acceso universal)</p> <p>Incremento de la población activa de entre 1 y 6 millones de personas en el año 2030</p> <p>La construcción de una red universal de banda ancha generaría 1.238.000 puestos de trabajo</p> <p>Efecto multiplicador sobre el mercado de trabajo: un puesto de trabajo directamente relacionado con la banda ancha genera otros cuatro de manera indirecta</p>	Estados Unidos
Número de empresas	<p>Incremento del 0,5% en el número total de empresas.</p> <p>Incremento del 0,5% en la proporción de empresas relacionadas con las TIC respecto al total de empresas</p>	Estados Unidos
Renta per cápita	<p>Incremento del 20% en 4 años</p>	Estados Unidos
Deuda pública	<p>Disminución de entre 3.000 y 13.000 millones de libras (5700-24700 millones de dólares) en el año 2015</p>	Reino Unido
Exportaciones	<p>Entre 2.000 y 11.000 millones de libras (3.800-20.900 millones de dólares) al año 2015</p>	Reino Unido

Efecto desbordamiento	Cada dólar de inversión en telecomunicaciones en una región capta 0,001 dólares de inversión que se desplazan desde las regiones vecinas	Estados Unidos
Sanidad	Ahorro anual de 19 millones de dólares si todos los hospitales dispusieran de banda ancha	Australia
	Ahorro anual de entre el 3,1% y el 5,9% del presupuesto anual de la sanidad pública (entre 370.000 y 532.000 millones de dólares en 25 años) Reducción de los costos de hospitalización en un 30%	Estados Unidos
Inversión en telecomunicaciones	Entre 2.000 y 8.000 millones de libras (3.800-15.200 millones de dólares) en el año 2015	Reino Unido
Incremento del tele-trabajo	Entre el 11% (Hungría) y el 41% (Holanda)	Unión Europea
Incremento del comercio electrónico	El 60% de las ventas y el 24% de las transacciones bancarias se hacen a través de Internet	Corea del Sur
Integración a la Sociedad de la Información	Integración en Internet de 3,4 millones de personas que pertenecen a colectivos donde Internet tiene presencia muy reducida (tercera edad, amas de casa, ...)	Corea del Sur

Tabla 5.5 Resumen de los principales efectos macroeconómicos de la banda ancha

[19]

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- Este proyecto planteado promete brindar conexiones de Banda Ancha para la sociedad ecuatoriana a precios relativamente baratos para nuestro medio, ya que se plantea la posibilidad de que realmente exista una verdadera competencia entre ISPs lo que conlleva a brindar el mejor servicio por el mínimo precio rentable para ellos, como sucedió hace unos 10 años en Corea y que en la actualidad se ven los resultados.
- Una expectativa que se tiene sobre esta Red de Comunicación e Información de Alta Velocidad (HSICN, High-Speed Information and Communication Network), hablando a nivel social, es la de promover la competencia para mejorar los servicios y la calidad de los mismos, promover la creación de servicios y contenidos locales para la banda ancha, desarrollar nuevas actividades y trabajos y crear un escenario sostenible
- No hay la menor duda acerca de que el futuro de las comunicaciones terrestres de datos, voz y video es y será vía fibra óptica, por que las compañías de telecomunicaciones más importantes del planeta invertirán cifras millonarias durante los próximos 5 años para brindar de conexiones de Banda Ancha a sus usuarios, con lo cual se demuestra que el proyecto planteado es viable siempre y cuando se pongan de acuerdo el Gobierno y las Empresas Privadas.

- La tecnología ADSL que en la actualidad ofrecen los proveedores del servicio de Banda Ancha a los hogares mediante los tradicionales pares de cobre está llegando a su límite de alrededor de los 10 Mbps. Por ello si deseamos una velocidad superior deberemos en el futuro sustituir el cobre por fibra óptica.
- Será difícil convencer a los operadores de los servicios de comunicaciones que se comprometan en este proyecto si no tienen garantizado el retorno de sus inversiones. Por ello el Gobierno deberá brindarles algún tipo de financiación como ocurrió en Corea para que los ecuatorianos podamos disfrutar de conexiones de verdadera Banda Ancha a precios accesibles para la mayoría.
- Los mercados de telecomunicaciones de la región Asia-Pacífico (como Japón y Corea) disponen de conexiones de alta velocidad a precios muy bajos, que han hecho que el resto del mundo dirija sus miradas hacia Asia en búsqueda de modelos exitosos, tecnologías de punta e ideas innovadoras, como se ha planteado en este proyecto basado un modelo muy exitoso como lo es el coreano.
- La Banda Ancha tiene un impacto significativo en la economía y en el desarrollo de un país como se demostró a lo largo del presente proyecto.
- Los coreanos pensaron que no podrían seguir avanzando en los ámbitos económico y tecnológico si no disponían de una adecuada infraestructura nacional de alta calidad. Así nació la Infraestructura de la Información de Corea (KII), que ha sido planificada desde 1995 hasta mínimo el 2015, a través de sus etapas y respectivas modificaciones. Los ecuatorianos también debemos pensar así y actuar de una manera similar, acorde a nuestra realidad socioeconómica.
- Las actividades que deberían conducir a un fuerte desarrollo de la Banda Ancha son el desarrollo y masificación de aplicaciones que nos permitan realizar el teletrabajo, la educación a distancia, actividades de ocio, gobierno electrónico, la telemedicina, etc.
- Se concluye que el país en lo que respecta a conexiones de Banda Ancha está muy retrasado a nivel latinoamericano, para ello el gobierno a través de la CNT está tratando de incentivar su uso al bajar los precios de las conexiones, lo cual es bueno en términos de penetración y masificación del servicio, pero lo que realmente ayudaría es una verdadera competencia entre varios proveedores, que ofrezcan calidad, precios razonables y buen servicio de Banda Ancha, lo que se pretende con este proyecto a largo plazo.
- Con respecto a los objetivos planteados al iniciar el proyecto de titulación, considero que se los han cumplido, ya que se ha estudiado el modelo

coreano, se ha propuesto el modelo ecuatoriano para la masificación de conexiones de Banda Ancha, se han presentado las posibles fases, las cuales deben ser estudiadas y si lo ameritan deben ser rediseñadas por los equipos técnicos a cargo del proyecto y finalmente se han analizado los beneficios que tiene la Banda Ancha.

6.2 RECOMENDACIONES

- Para que el proyecto sea factible, se requerirá de dos grandes factores humanos básicos e indispensables: Técnicos calificados para el diseño, administración y control del proyecto, y técnicos con capacidad y experiencia para la instalación y ejecución del proyecto en obra. Por ello se recomienda que en la implementación de este proyecto participen profesionales ecuatorianos altamente capacitados..
- Se debe trabajar en la creación de un Ministerio de Información y Comunicaciones o en el Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información, ya que el trabajo estricto del MIC en Corea ha ayudado al Gobierno a canalizar mejor las inversiones en el desarrollo de nuevas tecnologías y servicios para el mercado doméstico junto con la participación de los operadores de Telecomunicaciones de dicho país.
- El predecir la demanda futura de ancho de banda no es una tarea sencilla, sin embargo se prevé que en los próximos años la demanda no pueda ser satisfecha con las tecnologías y arquitecturas de redes que actualmente el país dispone, por ello se recomienda planificar la implementación de una red nacional de alta velocidad como la que se propone, en colaboración Sector Gobierno y Privado.
- Los valores presentados en este proyecto son referenciales, por lo que para la implementación de este proyecto se recomienda consultar con otros países sus experiencias y costos que involucra el construir una red de esta magnitud.
- Para disminuir costos se recomienda usar parte de la red de fibra de CNT que tiene instalado parcialmente su red de fibra óptica por las principales ciudades del país, así como usar parte de las redes de las empresas privadas que prestan servicios de telecomunicaciones.
- El despliegue de nuevas redes de Banda Ancha exigen todo el esfuerzo y apoyo por parte de los actores de las comunicaciones, por ello se recomienda que el ente regulador, gobierno, operadores y los creadores de los contenidos

y aplicaciones busquen el objetivo común de incrementar y masificar el mercado de la Banda Ancha en nuestro país.

- Muchos gobiernos, particularmente los que se plantean una mejora de la competitividad nacional, están invirtiendo directamente en programas de desarrollo centrados en tecnologías y aplicaciones de telecomunicaciones, y muchos de éstos lo hacen con sistemas de comunicaciones ópticas, por ello se recomienda al gobierno la elaboración de un plan de conectividad e infraestructura nacional que se complemente con el Plan Nacional de Conectividad 2008-2010 que se presentó en agosto del 2008.
- Hay factores que limitan u obstaculizan el desarrollo de la Banda Ancha como por ejemplo el mantenimiento de monopolios, bajos niveles de competencia, precios elevados, subsidios públicos que distorsionan el mercado, etc. Por ello se recomienda al Gobierno que analice y expida políticas que puedan eliminar o minimizar dichos factores.
- Se recomienda al Ministerio de Educación que analice el informe “Adapting Education to the Information Age” del año 2007 que se encuentra en la dirección www.keris.or.kr/download/data/2007-WhitePap.pdf, el cual trata sobre la Educación en Corea y sus programas que en la actualidad se empiezan a exportar a otros países como por ejemplo Malasia.

BIBLIOGRAFÍA

Capítulo 1

[1] Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee; Connecting Europe at High Speed: National Broadband Strategies. 26 de Mayo de 2004.

[2] Tipos de conexiones de Banda Ancha, <http://www.configurarequipos.com/doc505.html>

[3] Committee on Broadband Last Mile Technology; Broadband: Bringing Home to Bits. Primera Edición. National Academy Press. Estados Unidos de América. 2002.

[4] Unión Internacional de Telecomunicaciones. Nacimiento de la Banda Ancha. Preguntas formuladas con frecuencia, www.itu.int/osg/csd/publications/birthofbroadband/faq-es.html

[5] Redes de Acceso de Banda Ancha en Navarra, Universidad Pública de Navarra, http://www.unavarra.es/organiza/etsiit/cas/estudiantes/pfc/redaccna/index_1.htm

[6] García-Tuñón Blanca, Inés; Sistemas de comunicaciones vía satélite. Universidad de Vigo. España.

[7] Berrocal, Julio, Vázquez, Enrique, González, Francisco, Álvarez-Campana, Manuel, Vinyes, Joan, Redes de Acceso de Banda Ancha: Arquitectura, Prestaciones, Servicios y Evolución. Primera Edición. Ministerio de Ciencia y Tecnología. España. 2003.

[8] FABILA. Información tecnológica y energías renovables, <http://www.fabila.com/index.asp>

[9] Grupo de Análisis y Prospectiva del Sector de las Comunicaciones; Oportunidades y Desafíos de la Banda Ancha. Primera Edición. GAPTEL. España. 2008.

[10] Fryling, Jeff; Preparing for an unknown future. CED Magazine, <http://www.cedmagazine.com/article/CA6403939.html>

[11] Access Advantage System; Solución FTTx a prueba de Futuro. Brasil. 2007.

[12] Green, Paul; Fiber to the Home. Primera Edición. John Wiley & Sons, Inc. United States of America. 2006.

Capítulo 2

[13] Página de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones del Ecuador, <http://www.conatel.gov.ec>

[14] Asociación de Empresas de Telecomunicaciones de la Comunidad Andina; Estudio con el fin de establecer el valor de oportunidad de la implementación de una nueva salida de cable submarino, utilizando para su conexión nacional los hilos disponibles de fibra óptica del cable primario de OCP Ecuador S.A. Ecuador. 12 de junio de 2006.

[15] Carrera, Christian, Jurado, Jorge; Estudio de factibilidad para la implementación de una empresa de telecomunicaciones orientada a la prestación de los servicios portadores en el país. Tesis. Escuela Politécnica Nacional. Ecuador. 2007.

[16] Estadísticas DELTA Asesores Servicios de asesoría y consultoría para sacar provecho a las tecnologías de la información, <http://www.deltaasesores.com>

[17] América Economía. El sitio de los negocios globales de América Latina, <http://beta.americaeconomia.com/index.html>

[18] Emol.com El sitio de noticias online de Chile, <http://www.emol.com>

Capítulo 3

[19] Korean Overseas Information Service; Facts about Korea. Primera Edición. Korean Overseas Information Service. Republic of Korea. 2007

[20] CEO. Corea un ejemplo sobre el desarrollo de la industria tecnológica <http://www.ceo.cl/newtenberg/609/article-5317.html>

[21] The official website of the Republic of Korea, <http://www.korea.net>

[22] Jeongbohwa, Hanguk-u and Gan, Jeonlyak–Jinan; The Informatization Strategy of Korea: The Implementation and Achievement of Its Policy goals for the Past Twenty Years. Ministry of Information and Communication of South Korea, 2003.

[23] Ministry of Information and Communication; Policy of upgrading the analysis of Korea's IT Infrastructure. Republic of Korea. 2007.

[24] Young-il, Kwon; Broadband Internet Status & Policies in Korea. National Computerization Agency. Korea. February 2004.

[25] Park, Kishik y Young-il, Kwon; Impacto Social y Retos de la Convergencia de Banda Ancha. Caso de Éxito y Experiencia de Corea. Revista Enlace Andino. Edición N.26. Diciembre de 2006.

[26] Young-il, Kwon; Broadband Internet Status & Policies with Global Cooperation. National Computerization Agency. Korea. October 2005.

[27] Ministry of Information and Communication; The road to \$20,000 GDP per capita IT 839. Republic of Korea. 2004.

[28] Ministry of Information and Communication; Broadband IT Korea Vision 2007. Republic of Korea. April 2004.

Capítulo 4

[29] Arancel Nacional de Importaciones Ecuador, 2003.

[30] El Universo, 11 de noviembre del 2007; Las compu “criollas” pelean espacio.

[31] Subsecretaría de Informática; Agenda de Proyectos de Gobierno Electrónico 2008-2009. Agosto 2008. Ecuador.

[32] El Universo, 14 de enero del 2007; La burocracia creció 645 veces en los últimos 28 años.

[33] Estadísticas Educativas - Ministerio de Educación, <http://desarrollo.educacion.gov.ec/informacionGrafica/estadisticas.php?sec=7&subCat=1&subSec=2>

[34] Portal CENDIA, <http://www.cedia.org.ec>

[35] López, Jordi; Actuaciones de la administración pública en infraestructuras de telecomunicaciones. Locaret. Irlanda. Junio 2006.

Capítulo 5

[31] Banda Ancha DSL, <http://www.asiet.org>

[32] Surinach, Jordi, Romani, Javier, Termes, Montserrat; ¿Afecta la Banda Ancha al crecimiento económico? Evidencia sobre agentes y Territorios. Asociación Española de Ciencia Regional. Número 10. España. 2007.

[33] ¿Qué beneficios me brinda el comercio electrónico? , http://ayuda.anacondaweb.com/index.php?idc=5&blocke=5&blocke2=2&id_subcategoria=2&id_contenido=73&buscado=preguntas&tipos=4&abajo=si

[34] Informática aplicada a la Administración Pública,

<http://hectoryescas.blogdiario.com/rss2.xml>

[35] Fundación de la Red del Commonwealth de Tecnología de la Información para el Desarrollo (COMNET-IT); EL GOBIERNO ELECTRÓNICO: PERFILES DE PAÍSES. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. 2002.

[36] Varios autores; Estrategia Digital de Costa Rica. Una agenda de digitalización para promover la equidad social, el desarrollo económico y la gobernabilidad en el país. Costa Rica. 2008.

[37] RNP inaugura red de alta velocidad para vincular hospitales universitarios; Revista DeClara. Año 3. Nº 14. Octubre de 2007.

[38] Portal de KERIS en español, <http://spanish.keris.or.kr>

[39] Roosen, Gustavo; Las Telecomunicaciones habilitadoras de desarrollo. CANTV. Venezuela. Julio de 2006.

[40] Solís, Gonzalo, Soto, Octavio; Power Line Communications, Universidad de Chile, 2007.

[41] Voz y datos por la red eléctrica Power Line Communication (PLC), <http://www.idg.es/comunicaciones/articulo.asp?id=133133>

[42] Chango, Edison, Ramos, Daniel; BPL – La Banda Ancha sobre Línea de Energía, 2008.

[45] Bechara, Ernesto; Iluminación por Fibra Óptica, Argentina, 2007.

[46] SENPLADES; II Informe Nacional de los Objetivos de Desarrollo del Milenio – Ecuador 2007.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA PARA LOS GRÁFICOS

Capítulo 1

- [1] Bonada, Francesc; Análisis de los límites tecnológicos de acceso de banda ancha, soluciones FTTH y Amplificación óptica en acceso. Madrid. 2008
- [2] Redes de Acceso de Banda Ancha en Navarra, Universidad Pública de Navarra, http://www.unavarra.es/organiza/etsiit/cas/estudiantes/pfc/redaccna/index_1.htm
- [3] Asociación de Internautas, www.internautas.org
- [4] García, Víctor; Redes de cable HFC. Arquitectura de Redes Sistemas y Servicios. Universidad de Oviedo.
- [5] Mazzei, Italo; Informe sobre el Mercado de Banda Ancha en Chile. Santiago de Chile. Marzo de 2008
- [6] DVB Digital Video Broadcasting Home, www.dvb.org
- [7] Página de la Organización Warchalking, www.warchalking.org
- [8] <http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:Warchalking.png>
- [9] Berrocal, Julio, Vázquez, Enrique, González, Francisco, Álvarez-Campana, Manuel, Vinyes, Joan, Redes de Acceso de Banda Ancha: Arquitectura, Prestaciones, Servicios y Evolución. Primera Edición. Ministerio de Ciencia y Tecnología. España. 2003.
- [10] Grupo de Análisis y Prospectiva del Sector de las Comunicaciones; Oportunidades y Desafíos de la Banda Ancha. Primera Edición. GAPTEL. España. 2008
- [11] FABILA. Información tecnológica y energías renovables, <http://www.fabila.com/index.asp>
- [12] Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones; Consulta Pública sobre Redes de Acceso de Nueva Generación. España. 2007
- [13] Access Advantage System; Solución FTTx a prueba de Futuro. Brasil. 2007.
- [14] Green, Paul; Fiber to the Home. Primera Edición. John Wiley & Sons, Inc. United States of America. 2006.
- [15] Wang, Haojin; Packet Broadband Network Handbook. Primera Edición. McGraw-Hill. United States of America. 2003.

[16] OECD Broadband Portal, <http://www.oecd.org/sti/ict/broadband>

Capítulo 2

[17] Página de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones del Ecuador, http://www.conatel.gov.ec/site_conatel

[18] Asociación de Empresas de Telecomunicaciones de la Comunidad Andina; Estudio con el fin de establecer el valor de oportunidad de la implementación de una nueva salida de cable submarino, utilizando para su conexión nacional los hilos disponibles de fibra óptica del cable primario de OCP Ecuador S.A. Ecuador. 12 de junio de 2006.

[19] Angulo, Jairo. Impacto de las comunicaciones inalámbricas en los nuevos servicios de comunicaciones. Centro de investigación de las Telecomunicaciones. Colombia.

[20] América Economía. El sitio de los negocios globales de América Latina, <http://beta.americaeconomia.com/index.html>

[21] Cárdenas, Soto, García, Mario, Sales, Salvador; La regulación en el desarrollo de la Banda Ancha: la experiencia internacional y la evolución en Colombia. Universidad Externado de Colombia. 2004.

Capítulo 3

[22] Información y Mapas de Corea del Sur, <http://www.banderas-del-mundo.com/Asia/>

[23] Geod Chile. Corea del Sur: un ejemplo sobre el desarrollo de la industria tecnológica, <http://www.geod.cl/blog/?p=31>

[24] Young-il, Kwon; Broadband Internet Status & Policies in Korea. National Computerization Agency. Korea. February 2004.

[25] Ministry of Information and Communication; Policy of upgrading the analysis of Korea's IT Infrastructure. Korea. 2007.

[26] Park, Kishik y Young-il, Kwon; Impacto Social y Retos de la Convergencia de Banda Ancha. Caso de Éxito y Experiencia de Corea. Revista Enlace Andino. Edición N.26. Diciembre de 2006.

[27] Young-il, Kwon; Broadband Internet Status & Policies with Global Cooperation. National Computerization Agency. Korea. October 2005.

Capítulo 4

[28] Public Information Infrastructure Team; Broadband Networks Project-For Establishment of equal access environment. National Computerization Agency (NCA). September 2006.

[29] Portal CENDIA, <http://www.cedia.org.ec>

Capítulo 5

[30] Fondo para el Desarrollo de las Telecomunicaciones en Áreas Rurales y Urbano Marginales; PLAN OPERATIVO ANUAL 2008-CARTERA DE PROYECTOS. Secretaría Nacional de Telecomunicaciones. Ecuador. 2008.

[31] Varios autores; Estrategia Digital de Costa Rica. Una agenda de digitalización para promover la equidad social, el desarrollo económico y la gobernabilidad en el país. Costa Rica. 2008.

[32] Chango, Edison, Ramos, Daniel; BPL – La Banda Ancha sobre Línea de Energía, 2008.

[33] Bechara, Ernesto; Iluminación por Fibra Óptica, Argentina, 2007.

[34] Página del Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos,
<http://www.inec.gov.ec>

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA PARA LAS TABLAS

Capítulo 1

[1] Comisión de Regulación de Telecomunicaciones de la República de Colombia, Promoción y Masificación de los Servicios de Banda Ancha en Colombia. Ministerio de Comunicaciones de la República de Colombia. Colombia. Noviembre de 2004.

[2] Ministerio de Ciencia y Tecnología. Redes de acceso de Banda Ancha en España: Arquitectura, prestaciones, servicios y evolución. Secretaria de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información. España. Julio 2003.

[3] Redes de Acceso de Banda Ancha en Navarra, Universidad Pública de Navarra http://www.unavarra.es/organiza/etsiit/cas/estudiantes/pfc/redaccna/index_1.htm

[4] Oficina de Investigación y Desarrollo de la Universidad de Vigo. Grupo de Antenas. España, <http://webs.uvigo.es/otri>

[5] Mazzei, Italo; Informe sobre el Mercado de Banda Ancha en Chile. Santiago de Chile. Marzo de 2008

[6] FABILA. Información tecnológica y energías renovables, <http://www.fabila.com/index.asp>

Capítulo 2

[7] Página de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones del Ecuador, http://www.conatel.gov.ec/site_conatel

[8] Asociación de Empresas de Telecomunicaciones de la Comunidad Andina; Estudio con el fin de establecer el valor de oportunidad de la implementación de una nueva salida de cable submarino, utilizando para su conexión nacional los hilos disponibles de fibra óptica del cable primario de OCP Ecuador S.A. Ecuador. 12 de Junio de 2006.

[9] Carrera, Christian, Jurado, Jorge; Estudio de factibilidad para la implementación de una empresa de telecomunicaciones orientada a la prestación de los servicios portadores en el país. Ecuador. 2007.

[10] Página de Infodesarrollo, <http://www.infodesarrollo.ec>

[11] Multimedia. Noticias de Ciencia y Tecnología Ecuador Internacionales, <http://www.multimedios106.com/home/index.php>

[12] Estadísticas DELTA Asesores Servicios de asesoría y consultoría para sacar provecho a las tecnologías de la información, <http://www.deltaasesores.com>

Capítulo 3

[13] Young-il, Kwon; Broadband Internet Status & Policies in Korea. National Computerization Agency. February 2004.

[14] Ministry of Information and Communication; Policy of upgrading the analysis of Korea's IT Infrastructure. Korea. 2007.

[15] Park, Kishik y Young-il, Kwon; Impacto Social y Retos de la Convergencia de Banda Ancha. Caso de Éxito y Experiencia de Corea. Revista Enlace Andino. Edición N.26. Diciembre de 2006.

[16] Berrocal, Julio, Vázquez, Enrique, González, Francisco, Álvarez-Campana, Manuel, Vinyes, Joan, Redes de Acceso de Banda Ancha: Arquitectura, Prestaciones, Servicios y Evolución. Primera Edición. Ministerio de Ciencia y Tecnología. España. 2003.

Capítulo 4

[17] Grupo de Análisis y Prospectiva del Sector de las Comunicaciones; Oportunidades y Desafíos de la Banda Ancha. Primera Edición. GAPTEL. España. 2008.

[18] Página de la Superintendencia de Telecomunicaciones del Ecuador, <http://www.supertel.gov.ec>

Capítulo 5

[19] Surinach, Jordi, Romaní, Javier, Termes, Montserrat; ¿Afecta la Banda Ancha al crecimiento económico? Evidencia sobre agentes y Territorios. Asociación Española de Ciencia Regional. Número 10. España. 2007.

[20] Fondo para el Desarrollo de las Telecomunicaciones en Áreas Rurales y Urbano Marginales; PLAN OPERATIVO ANUAL 2008-CARTERA DE PROYECTOS. Secretaría Nacional de Telecomunicaciones. Ecuador. 2008.

[21] Índices Datos Estadísticos del Ecuador,
http://www.ecuadorvolunteer.org/es/informacion_ecuador/estadisticas.html

[22] Página del Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos,
<http://www.inec.gov.ec>

[23] Cifras económicas del Ecuador; Banco Central del Ecuador, Diciembre 2008,
<http://www.bce.fin.ec/docs.php?path=/documentos/Estadisticas/SectorReal/Previsiones/IndCoyuntura/CifrasEconomicas/cie200812.pdf>

[24] INEC, Análisis y Proyección de la Población Económicamente Activa (PEA) del Ecuador, 2006