ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

PROYECTO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERÍA

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PORTABILIDAD NUMÉRICA EN SERVICIOS DE COMUNICACIONES MÓVILES EN EL ECUADOR

JUAN DE DIOS ESPINOZA MOYA

Sangolquí – Ecuador

2008

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente proyecto de grado titulado "ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PORTABILIDAD NUMÉRICA EN SERVICIOS DE COMUNICACIONES MÓVILES EN EL ECUADOR" ha sido desarrollado en su totalidad por el SR. JUAN DE DIOS ESPINOZA MOYA con C.I. 180320143-1 bajo nuestra dirección.

Ing. Rodrigo Silva
DIRECTOR

Ing. Darío Duque
CODIRECTOR

RESUMEN

El presente estudio muestra un análisis de factibilidad para implementar la Portabilidad Numérica en el Ecuador. Como un primer paso para las Telecomunicaciones Personales Universales destinadas a una administración mundial de números, dándole al usuario final la habilidad de retener su número telefónico cuando cambia de Proveedor de Servicios, Ubicación Geográfica o de Servicios. Se plantea para el caso Ecuador la Portabilidad Numérica de Proveedor de Servicios, aplicada a la Telefonía Móvil.

La Arquitectura de Red para Portabilidad Numérica se basa en el mecanismo All Call Query con una base de datos centralizada con información de enrutamiento de llamadas desde una Red de Origen hasta una Red Destino, a la que se conectan las tres operadoras móviles CONECEL S.A., OTECEL S.A. y TELECSA S.A.

El costo por implantar tiene un valor aproximado de tres millones de dólares tomando en cuenta costos de establecimiento, costos fijos y costos variables. Para administrar Portabilidad Numérica se plantean tres opciones de las cuales las más recomendables sugieren una administración por parte de las operadoras o del gobierno nacional.

Se comprueba que el servicio de Portabilidad Numérica impacta directamente al mercado, a las redes, a la numeración, a la facturación y a los equipos terminales.

DEDICATORIA

El presente trabajo deseo dedicarlo a mi madre y a mi tía, mujeres que con su esfuerzo lograron educarme y enseñarme a ser un hombre de valores.

A mi esposa que con sus palabras de aliento diarias me llevó a culminar este sueño que muchas veces se veía cuesta arriba por varios obstáculos, pero que gracias al apoyo perseverante se fueron desvaneciendo uno a uno.

A mis amigos, compañeros de carrera que compartieron junto a mi los momentos decisivos y que sortearon conmigo los retos que presenta a diario la hermosa y prometedora carrera de Electrónica.

A toda aquella juventud que llega a la Escuela Politécnica del Ejército con ilusiones de forjar un futuro propio y de generar un mejor Ecuador cada día.

A todos quienes de alguna u otra forma han compartido y comparten mi vida, les dedico este mi trabajo de investigación.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la oportunidad de estudiar, por ayudarme a luchar y disfrutar de este triunfo en mi vida.

Al personal de la SENATEL, en especial al Ing. Juan Villaroel, al Ing. Byron Pabón y Ing. Augusto Espín por brindarme la ayuda logística y técnica para la realización del presente trabajo.

A mis asesores, el Ing. Rodrigo Silva e Ing. Darío Duque por guiarme y apoyarme en el desarrollo de éste trabajo con paciencia y perseverancia.

A mi familia por el apoyo incondicional en la realización de mis planes y objetivos.

A la Escuela Politécnica del Ejército por abrirme las puertas y por formarme como un ente competente y productivo para la sociedad.

PRÓLOGO

La Portabilidad Numérica es un servicio que se implementó en la Telefonía Fija y Móvil a partir del año 1997 y que tuvo sus primeros adeptos en países asiáticos y europeos. A la Portabilidad Numérica se la ha catalogado como el preámbulo para las Telecomunicaciones Personales Universales, que buscan una administración mundial de números conforme a las recomendaciones emitidas por la UIT, dándole al usuario final la habilidad de retener su número telefónico al someterse a un cambio de Proveedor de Servicios, Ubicación Geográfica o de Servicios.

Actualmente se han establecido varios estudios para implementar este servicio en varios países de América Latina, uno de ellos, Ecuador, mediante el órgano regulador de las Telecomunicaciones CONATEL, ha planteado a futuro ya contar con la Portabilidad Numérica como un derecho de los usuarios. El presente trabajo de investigación nace como una inquietud de la operadora de Sistemas Móviles Avanzados TELECSA S.A. de realizar un estudio de la factibilidad técnica y económica de implementar la Portabilidad Numérica Móvil en el Ecuador.

Para desarrollar el presente estudio fue necesario en primera instancia realizar una introducción en el capítulo I acerca de las Comunicaciones Móviles en Ecuador, en el que se detalla el número de operadoras y los tipos de Servicios de Comunicaciones Móviles. Al finalizar este capítulo se analiza de manera general el Marco Regulatorio de las Comunicaciones Móviles, en el que se hallan las leyes y reglamentos a los que se someten las operadoras.

En el capítulo II se realiza un profundo análisis de la Portabilidad Numérica, los varios niveles aplicables a la Telefonía Fija y Móvil, los mecanismos para aplicar Portabilidad mediante distintas Arquitecturas de Red y soluciones al manejo de la información referente al usuario.

Al ser la Portabilidad Numérica un servicio nuevo en el Ecuador, es menester realizar un estudio de la posible demanda del servicio, para ello se usó como referencia la Experiencia Internacional y datos proporcionados por estudios de mercado realizados por la SENATEL.

En base a un análisis minucioso desde el punto de vista técnico basándose en lo expuesto en el capítulo II, se plantea en el mismo capítulo una propuesta de implementación acoplada a la tecnología, arquitectura de red, número de usuarios y sistemas de las operadoras móviles.

El capítulo III indica el otro aspecto importante en la factibilidad, lo económico, el costo de la implementación de la Portabilidad Numérica, una propuesta tarifaria ajustada a la realidad del país con varias opciones para cobrar el servicio y una lista de maneras de administrar la Portabilidad por parte del ente regulador y las operadoras.

Finalmente, el capítulo IV enfoca el estudio hacia las recomendaciones con carácter regulatorio en lo referente a la interconexión y a la numeración. Fue importante añadir a este capítulo una lista de tópicos indispensables para elaborar un reglamento que logre cubrir las obligaciones y derechos, tanto del ente regulador, como de las operadoras y de los usuarios.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1	Introducción a los servicios de comunicaciones móviles	1
1.1.1	Comunicaciones Móviles en el Ecuador	1
1.1.2	Servicios de Comunicaciones Móviles	2
	Servicio de Telefonía Celular	2
	Concesionarios del STMC	2
	CONECEL (Porta)	3
	Técnicas de Acceso y Estándares	3
	Cobertura	4
	Servicios	5
	OTECEL (Movistar)	12
	Técnicas de acceso y Estándares	12
	Cobertura	12
	Servicios	20
	Número de Abonados de OTECEL y CONECEL	27
	Servicios Móviles Avanzados (SMA)	28
	Concesiones de SMA	28
	TELECSA S.A. (Alegro PCS)	28
	Cobertura	29
	Servicios	29
	Número de Abonados de TELECSA S.A.	33
1.2	Marco Regulatorio de las Comunicaciones Móviles en el Ecuador	33
1.2.1	Recursos Escasos	33
1.2.2	Reglamentos importantes para las Comunicaciones Móviles	34
1.2.3	Normas de calidad para Comunicaciones Móviles	35
1.2.4	Planes Técnicos Fundamentales	36

Plan Nacional de Frecuencias 37
Plan de Numeración 38
Número Internacional Móvil para Ecuador 38
Número Nacional significativo Móvil Celular 39
Número para servicios de Comunicaciones Personal (PCS) 40
Código de Red Móvil (DN) 40

CAPÍTULO II

PORTABILIDAD NUMÉRICA

2.1 Definición de Portabilidad Numérica 41
2.2 Niveles y Mecanismos de Portabilidad Numérica 41
2.2.1 Niveles de Portabilidad Numérica 41
Portabilidad del Proveedor de Servicios 42
Portabilidad de Localización 44
Portabilidad de Servicios 46
2.2.2 Mecanismos de Portabilidad Numérica 46
On Switch 47
Call Forwarding 47
Ventajas y desventajas del Call Forwarding 49
Call Drop-Back 49
Ventajas y desventajas del Call Drop-Back 50
Off Switch 51
Query on Release 51
Ventajas y desventajas del Query on Release 53
All Call Query 54
Ventajas y desventajas del All Call Query 55
2.3 Mecanismos adicionales de Portabilidad Numérica 55
2.3.1 Interfaces Funcionales 55
Uso de un segundo número por número portado 55

Uso de un número genérico de red 56
Uso de un prefijo 56
2.3.2 Tipos de direcciones y números para Portabilidad del Proveedor de Servicios 56
Dirección concatenada 57
Direcciones separadas 57
Dirección de encaminamiento RN 58
Destino de Red DN 58
2.3.3 Mecanismos de carácter técnico 59
Portabilidad de Bloques de Números (block Number Portability) 59
Implementaciones en las Tablas de Enrutamiento 59
2.4 Soluciones de red inteligente (RI) o de nueva generación (NGN) para Portabilidad Numérica 60
2.5 Soluciones adicionales a Portabilidad Numérica 60
Uso de sistemas IVR (Interactive Voice Response) 60
Soluciones a la implementación de BD de Portabilidad Numérica 61
Soluciones basadas en la central 61
Soluciones exteriores a la central 62
2.6 Análisis de implementación de Portabilidad Numérica en comunicaciones móviles caso Ecuador 62
2.6.1 Estructura del Mercado de las Comunicaciones Móviles en el Ecuador 63
2.6.2 Demanda de Números Portados 66
2.6.3 Arquitectura de Red para Portabilidad Numérica en el Ecuador 70
Mecanismos de Portabilidad Numérica 71
Bases de datos 72
Tecnología de Operadoras Móviles 72
Encaminamiento de llamadas 74
Señalización 74
Tráfico de datos 74
2.6.4 Propuesta de implementación de la Portabilidad Numérica en el

Ecuador 77

CAPÍTULO III

ANÁLISIS ECONÓMICO

3.1 Análisis económico para la implementación de Portabilidad Numérica en el Ecuador 82
3.1.1 Participación de entes involucrados en las Comunidades Móviles en el Ecuador en costos de implementación 82
3.1.2 Análisis de costos 85
Costos de Establecimiento 85
Costos Fijos 86
Costos Variables 87
3.1.3 Análisis de costos para implementación técnica 88
3.2 Sugerencias sobre el aspecto tarifario aplicado a la Portabilidad Numérica 91

CAPÍTULO IV

RECOMENDACIONES TÉCNICAS DE CARÁCTER REGULATORIO PARA EL CASO ECUADOR

4.1 Recomendaciones técnicas relativas al plan de numeración e Interconexión 93
4.2 Aspectos considerados en un reglamento de Portabilidad Numérica 98
4.2.1 Ente regulador de telecomunicaciones en el Ecuador 98
4.2.2 Iniciativas realizadas con respecto a Portabilidad Numérica 99
4.2.3 Aspectos a considerarse en un reglamento para PN 100
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES 102

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1.1 Nombres comerciales de CONECEL S.A. y OTECEL S.A. 2
Fig. 1.2 Mapa de Cobertura CONECEL GSM 4
Fig. 1.3 Mapa de Cobertura CONECEL TDMA 5
Fig. 1.4 Mapa de Cobertura OTECEL TDMA (REGIÓN COSTA) 13
Fig. 1.5 Mapa de Cobertura OTECEL TDMA (REGIÓN SIERRA) 13
Fig. 1.6 Mapa de Cobertura OTECEL TDMA (REGIÓN SIERRA) 14
Fig. 1.7 Mapa de Cobertura OTECEL TDMA (REGIÓN AMAZÓNICA) 14
Fig. 1.8 Mapa de Cobertura OTECEL TDMA (REGIÓN INSULAR) 15
Fig. 1.9 Mapa de Cobertura OTECEL CDMA1X (REGIÓN COSTA) 15
Fig. 1.10 Mapa de Cobertura OTECEL CDMA1X (REGIÓN SIERRA) 16
Fig. 1.11 Mapa de Cobertura OTECEL CDMA1X (REGIÓN SIERRA) 16
Fig. 1.12 Mapa de Cobertura OTECEL CDMA1X (REGIÓN AMAZÓNICA) 17
Fig. 1.13 Mapa de Cobertura OTECEL CDMA1X (REGIÓN INSULAR) 17
Fig. 1.14 Mapa de Cobertura OTECEL GSM (REGIÓN COSTA) 18
Fig. 1.15 Mapa de Cobertura OTECEL GSM (REGIÓN SIERRA) 18
Fig. 1.16 Mapa de Cobertura OTECEL GSM (REGIÓN SIERRA) 19
Fig. 1.17 Mapa de Cobertura OTECEL GSM (REGIÓN AMAZÓNICA) 19
Fig. 1.18 Mapa de Cobertura OTECEL GSM (REGIÓN INSULAR) 20
Fig. 1.19 Mapa de Conexión de Fibra Óptica OTECEL 24
Fig. 1.20 Esquema de Conexión OTECEL F.O. 24
Fig. 1.21 Modem inalámbrico 25
Fig. 1.22 PC Card 26
Fig. 1.23 e-mail inalámbrico 26
Fig. 1.24 Monitoreo en tiempo real 27
Fig. 1.25 Nombre comercial de TELECSA S.A. 28
Fig. 1.26 La Cobertura TELECSA, CDMA1X y GSM 28
Fig. 1.27 Internet Alegro PCS NIU 31
Fig. 1.28 Banda STMC 37

Fig. 1.29 Banda SMA 38
Fig. 1.30 Número Internacional Móvil 39
Fig. 1.31 Número Nacional Móvil 40
Fig. 1.32 Código de Red para el Número Nacional Móvil 40
Fig. 2.1 Portabilidad Numérica Local 43
Fig. 2.2 Portabilidad Numérica Móvil 43
Fig. 2.3 Portabilidad de Números no Geográficos 44
Fig. 2.4 Portabilidad de Localización 45
Fig. 2.5 Portabilidad de Servicios 46
Fig. 2.6 Manejo de Número Portado con solución On Switch 47
Fig. 2.7 Call Forwarding 48
Fig. 2.8 Call Drop –Back 50
Fig. 2.9 Manejo de Número Portado con solución Off Switch 51
Fig. 2.10 Query on Release 52
Fig. 2.11 Query on Release con DB en la Red Origen 53
Fig. 2.12 All Call Query 54
Fig. 2.13 Dirección concatenada 57
Fig. 2.14 Dirección separadas 58
Fig. 2.15 Dirección RN 58
Fig. 2.16 Dirección DN 58
Fig. 2.17 Solución distribuida 61
Fig. 2.18 Solución centralizada 62
Fig. 2.19 Comunicaciones Móviles en el Ecuador 63
Fig. 2.20 Densidad de Penetración Comunicaciones Móviles en el Ecuador 64
Fig. 2.21 Densidad de Penetración de Servicios de Telecomunicaciones
En el Ecuador 65
Fig. 2.22 Portabilidad de Proveedores de Servicios en el Ecuador 66
Fig. 2.23 Crecimiento de la demanda de PN en países de Unión Europea 67
Fig. 2.24 Número de abonados que probablemente contratarían el servicio
de PN por operadora en el Ecuador 70

Fig. 2.25 Mecanismo de Portabilidad Numérica recomendado para Ecuador 71
Fig. 2.26 Arquitectura de una Red Celular 73
Fig. 2.27 Arquitectura de Red para implantar la Portabilidad Numérica en Comunicaciones Móviles en el Ecuador 78
Fig. 2.28 Esquema de la Base Centralizada para Portabilidad Numérica 79
Fig. 2.29 Esquema de transmisión de datos para las operadoras en Portabilidad Numérica 81
Figura 4.1 Transformación de Número Internacional Móvil a Número virtual para encaminamiento 94
Figura 4.2 Transformación de Número Nacional Móvil a Número virtual para encaminamiento 95
Figura 4.3 Esquema de marcado entre diferentes operadores móviles 96
Figura 4.4 Esquema de marcado desde una red fija 96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1	Cobertura Roaming CONECEL en OCEANÍA	9
Tabla 1.2	Cobertura Roaming CONECEL en ASIA	9
Tabla 1.3	Cobertura Roaming CONECEL en ÁFRICA Y MEDIO Oriente	9
Tabla 1.4	Cobertura Roaming CONECEL en EUROPA	10
Tabla 1.5	Cobertura Roaming CONECEL en AMÉRICA	11
Tabla 1.6	Número de abonados OTECEL y CONECEL	27
Tabla 1.7	Velocidades de Internet Banda Ancha	31
Tabla 1.8	Número de abonados de TELECSA	33
Tabla 1.9	Asignación del dígito Y a las operadoras	40
Tabla 2.1	Comunicaciones Móviles en el Ecuador	63
Tabla 2.2	Orden cronológico de la implementación de la PN en el mundo	66
Tabla 2.3	Tabla comparativa de números portados en Bélgica versus Probables números portados en Ecuador	68
Tabla 2.4	Números portados probables en Ecuador	69
Tabla 2.5	Comparación entre Mecanismos de Portabilidad Numérica	71
Tabla 2.6	Número de circuitos a usarse por cada operadora móvil para transmitir datos de PN	75
Tabla 2.7	Ancho de banda por cada operadora móvil para transmitir datos de PN	76
Tabla 2.8	Características de la Arquitectura de Red para Portabilidad Numérica	77
Tabla 3.1	Costos de Establecimientos y fijos en redes y sistemas	89
Tabla 3.2	Costos de implementación de Portabilidad Numérica en el Ecuador	90
Tabla 3.3	Tarifa mínima para el Servicio de Portabilidad Numérica en el Ecuador	91

INDICE DE HOJAS TÉCNICAS

Tabla de ERLANG B	135
Equipos de Multiplexión	137
Equipos de Encaminamiento de Datos	139
Equipos de Consulta de Datos	144

GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIACIONES

A

AMPS. - Advanced Mobile Phone System. Sistema de Telefonía Móvil Avanzada.

B

Bluetooth. – Tecnología inalámbrica de ondas de radio de corto alcance, usada para simplificar las comunicaciones entre dispositivos informáticos.

C

CC.- Country Code. Código de país.
CDMA 1X. - Code Division Multiple Access. Acceso Múltiple por División de Código.
CHIP. – Circuito Integrado en miniatura.
Churn.- Tasa de desafiliación de usuarios.
Clear Channel.- Enlace dedicado para crear redes privadas de voz, video y datos.
CONATEL.- Consejo Nacional de las Telecomunicaciones.

D

DB.- Base de datos.
dB.- Decibelio. Unidad usada para calcular la relación de potencias en una señal eléctrica.
DIAL-UP. – Conexión a una línea telefónica por medio de computadora.
DN.- Destination Network. Destino de Red o Código de Red.

E

E1.- Jerarquía Europea de primer nivel con un flujo de datos de 2,048 Mbps.
EDGE. - Enhanced Data Rates for GSM Evolution. Tasa de datos mejorada para la evolución de GSM.
Erlang B.- Fórmula para dimensionar el tráfico entre centrales de conmutación, los valores de Erlang B se muestran en tablas.

Erlang.- Unidad adimensional utilizada en telefonía como una medida estadística del volumen de tráfico.

Espectro Radioeléctrico.- Recurso natural, de carácter limitado, reflejado en un entorno radioeléctrico libre de interferencias.

F

FO.- Fibra Óptica.

Frame Relay.- Técnica de comunicación mediante retransmisión de tramas, introducida por la ITU-T.

G

GN.- Números Geográficos.

GPRS. - General Packet Radio Service. Servicio General de Paquetes por Radio.

GSM. - Global System for Mobile Communication. Sistema Global para Comunicaciones Móviles.

H

Hand-Off.- Proceso para transferir una llamada de un usuario de un satélite a otro.

HLR.- Home Local Register. Base de datos de clientes dentro de la arquitectura de Red Celular.

I

INAP. - Intelligent Network Application Part.

IP.- Internet Protocol - Protocolo no orientado a conexión usado tanto por el origen como por el destino para la comunicación de datos a través de una red de paquetes conmutados.

ISDN.- Red Digital de Servicios Integrados.

ISUP.- Parte del usuario de los Servicios Integrados. Protocolo de circuitos conmutados, usado para configurar, manejar y gestionar llamadas de voz y datos sobre PSTN.

IVR.- Interactive Voice Response. Aplicación de software en donde se integran los recursos de computación, con las redes telefónicas, que acepta como entrada voz o tonos

de teclado, con las que se pueden llevar a cabo, selecciones de servicio y obtención de respuestas. En su forma más simple, se emplea para generar respuestas de voz pregrabadas.

K

Kbps.- Kilobits por segundo.

L

LNP.- Local Number Portability. Portabilidad Numérica Local.

M

Mbps.- Megabits por segundo.
MMS. - Multimedia Messaging System. Servicio de Mensajes Multimedia.
MNP.- Mobile Number Portability. Portabilidad Numérica Móvil.

N

NDC. - Number Destination Code.
NGN. - New Generation Network. Redes de Nueva Generación.
NGN.- Números No Geográficos.
Número Portado.- Identificación telefónica susceptible a la Portabilidad Numérica.

O

Off Switch.- Solución en la que la información para enrutar una llamada se halla en una base de datos fuera de o en la Red Origen.
On Switch.- Solución en la que la información para enrutar una llamada se halla en la central de conmutación de una Red Donante.

P

PCMCIA. - Personal Computer Memory Card International Association.

PCS. - Personal Communications Service. Conjunto de funcionalidades que permiten algunas combinaciones de movilidad de los terminales, movilidad personal y administración de perfil de servicios.

PDA. - Personal Digital Assistant. Asistente Digital Personal.

PDH.- Plesiochronous Digital Hierarchy. Es una tecnología usada en telecomunicación tradicionalmente para telefonía que permite enviar varios canales telefónicos sobre un mismo medio (ya sea cable coaxial, radio o microondas) usando técnicas de multiplexación por división de tiempo y equipos digitales de transmisión.

Peering.- Voluntaria interconexión entre dos redes de Internet administrativamente independientes, con el propósito de intercambiar tráfico entre usuarios de cada red.

PN.- Portabilidad Numérica.

Q

QoS.- Quality of Service. Calidad de Servicio.

R

Radio Transmission Technology. – Tecnología de Radio Transmisión.

Red Donadora.- Red a la que pertenece un número antes de ser portado.

Red Origen.- Red de la que parte la llamada de un usuario que es participe de la Portabilidad Numérica.

Red Receptora.- Red a la que llega la llamada de un usuario que es participe de la Portabilidad Numérica.

RI. - Redes Inteligentes.

RN. - Routing Number. Número de encaminamiento.

Roaming. - Capacidad de cambiar de un área de cobertura a otra sin interrupción en el servicio o pérdida en conectividad.

RTM.- Red de Telefonía Móvil.

S

SENATEL.- Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.

Señalización.- Intercambio de información entre componentes de llamada los cuales se requieren para entregar y mantener servicio.

SIM. - Subscriber Identity Module. Módulo de Identificación del Suscriptor.

SMA.- Servicio Móvil Avanzado.

SMS. - Short Message Service. Servicio Corto de Mensajes.

SN.- Subscriber Number. Número de Abonado.

SS7.- Sistema de señalización por canal común nº 7. Es una estructura universal para señalización de redes de telefonía, mensajería, interconexión y mantenimiento de redes.

STMC.- Servicio de Telefonía Móvil Celular.

T

TDMA. - Time Division Multiple Access. Acceso Múltiple por División de Tiempo.

U

UIT.- Unión Internacional de Telecomunicaciones.

UPT.- Telecomunicaciones Personales Universales.

V

VLR. - Visiting Location Register. Base de datos de clientes visitantes dentro de la arquitectura de Red Celular.

W

WAP. - Wireless Application Protocol. Protocolo Aplicación Inalámbrico.

Web Hosting.- Negocio que consiste en alojar, servir, y mantener archivos para uno o más sitios web.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN A LOS SERVICIOS DE COMUNICACIONES MÓVILES

1.1.1 Comunicaciones Móviles en el Ecuador

La Telefonía Celular en el Ecuador empezó a operar en el año de 1993 con las empresas OTECEL S.A. y CONECEL S.A. La sociedad OTECEL S.A. creada en el año de 1993, obtuvo la concesión y autorización para instalar, operar y mantener en óptimas condiciones el Servicio de Telefonía Móvil Celular, salió al mercado de Telefonía Móvil con el nombre comercial Bellsouth. Para el año 2004 el Grupo Telefónica con su representante Telefónica Móviles Ecuador adquiere el 100% de las acciones de OTECEL S.A. y entra en operación con el nombre comercial de Movistar.

El CONSORCIO ECUATORIANO DE TELECOMUNICACIONES S.A (CONECEL) se establece como otra operadora de STMC (Servicios de Telefonía Móvil Celular) en el año de 1993, con una concesión de características similares a OTECEL S.A. CONECEL ingresa al mercado, impulsada por el grupo mexicano América Móvil que es proveedor de servicios inalámbricos en América Latina, con el nombre comercial de Porta.

Una tercera operadora aparece para prestar sus servicios en el año 2003, TELECOMUNICACIONES MÓVILES DEL ECUADOR, TELECSA S.A. obtiene el derecho para la explotación y prestación del denominado SERVICIO MÓVIL AVANZADO (SMA). TELECSA brinda SMA con el nombre comercial de Alegro PCS.

1.1.2 Servicios de Comunicaciones Móviles

En el Ecuador están definidos regulatoriamente dos Servicios de Comunicaciones Móviles: el Servicio de Telefonía Móvil Celular y el Servicio Móvil Avanzado (SMA).

Servicio de Telefonía Móvil Celular

El Servicio de Telefonía Móvil Celular opera a través de Redes Públicas de Telefonía Móvil (RPTM). El sistema de telefonía móvil celular permite la comunicación entre usuarios que se desplazan libremente en lugares geográficos diferentes, estos sistemas constituyen grandes redes de comunicaciones que permiten cursar diferentes servicios, como telefonía móvil, envío de mensajes cortos (SMS) y el envío de datos a baja velocidad. Además los usuarios de STMC según el Reglamento para el Servicio de Telefonía Móvil Celular emitido por el Consejo Nacional de las Telecomunicaciones (CONATEL), pueden acceder a servicios especiales como: transferencia de llamadas, llamada en espera, conferencia tripartita, mensaje de voz electrónico, facturación detallada e identificación de llamadas.

La Secretaria Nacional de Telecomunicaciones (SENATEL) tiene asignado dentro de la banda de 850 MHz un espacio de 50MHz dividida en dos sub-bandas A y B para STMC.

Concesionarios del STMC

Los concesionarios del Servicio de Telefonía Móvil Celular son:

- CONECEL (Porta)
- OTECEL (Movistar)

Fig.1.1.Nombres comerciales de CONECEL S.A. Y OTECEL S.A.

CONECEL (Porta)

- **Técnicas de Acceso y Estándares**

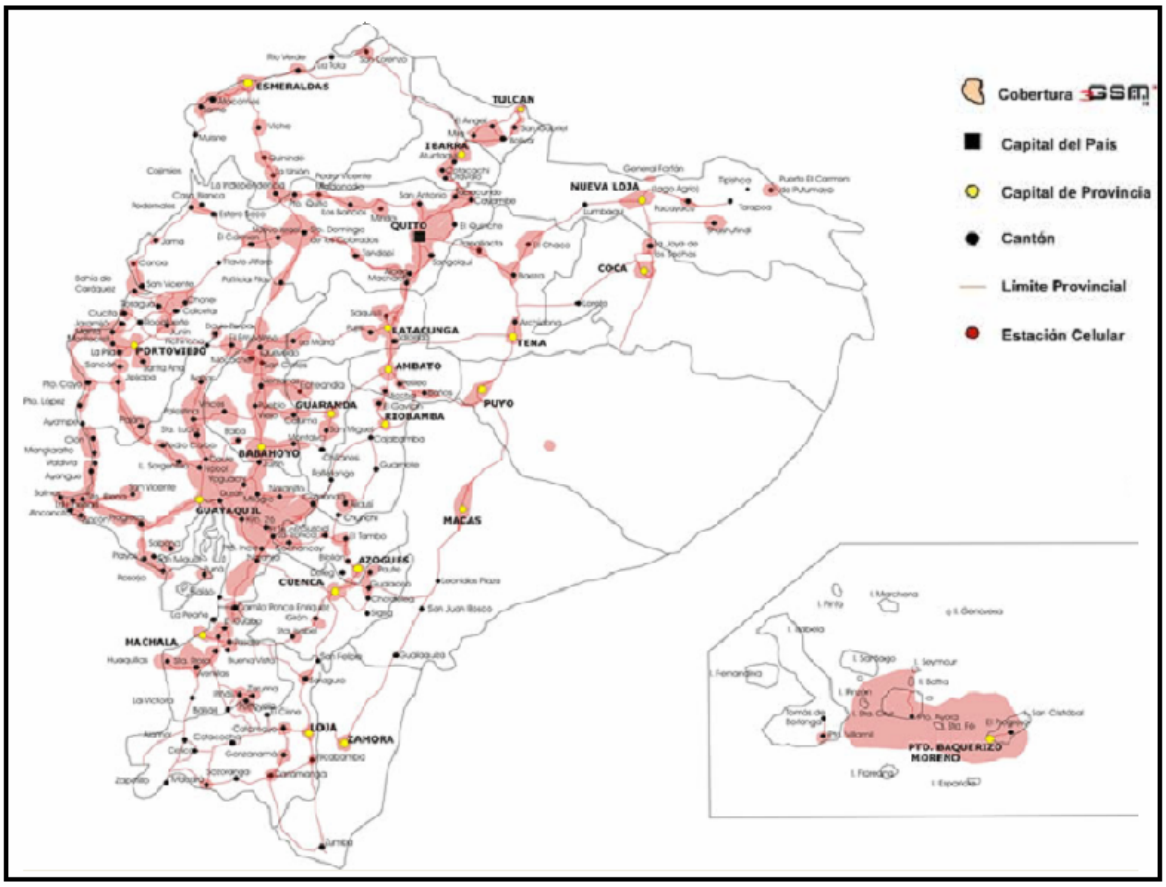
La Red de Telefonía Celular de CONECEL (Porta) utilizó inicialmente los sistemas AMPS[1] la técnica de acceso TDMA (*Time Division Multiple Access*, IS-136), que es una técnica de acceso digital para transmisión de voz y datos de segunda generación; TDMA optimiza el canal de transmisión asignando una ranura de tiempo a cada usuario. Posteriormente se produjo una migración progresiva hacia el estándar de Telefonía Móvil GSM (*Global System for Mobile communications*) que significa Sistema Global para las Comunicaciones Móviles, este es un estándar de segunda generación usado en Europa y en un mayoritario grupo de países del mundo, fundamentado inicialmente en conmutación de circuitos y que luego se adaptó a transmisión de datos, usa la banda 850MHz en el Ecuador. La red GSM de Porta soporta datos y voz a una velocidad de 9.6 Kbps a 171Kbps, pudiéndose tener acceso a tecnologías de generación 2.5 como es GPRS (*General Packet Radio System*) y EDGE (*Enhanced Data Rates for GSM Evolution*). Estas tecnologías permiten tener entrada a redes de datos públicas o radio paquetes a altas velocidades, siendo EDGE una tecnología con una velocidad de acceso a datos tres veces mayor que la velocidad de GPRS, la velocidad de GPRS es 64Kbps. Además se puede hacer uso de servicios de valor agregado como el Internet móvil mediante WAP (*Wireless Access Protocol*).

Las redes GSM ocupan equipos terminales (teléfonos celulares) que funcionan con un CHIP inteligente que se inserta en la parte posterior de los mismos denominado SIM[2] y que brinda ventajas significativas al usuario final, el chip inteligente se puede cambiar a cualquier terminal GSM de tal forma que el cliente podrá cambiar de teléfono cuando quiera y cuantas veces desee, con solo intercambiar el CHIP de un equipo a otro, sin necesidad de acudir a los Centros de Atención, ni de reprogramar su directorio telefónico.

[1] AMPS(Advanced Mobile Phone System): Sistema analógico de Telefonía Móvil
[2] SIM: Subscriber Identity Module

- **Cobertura**

La cobertura a nivel nacional de Porta se dividía en dos zonas: zona GSM y zona TDMA. Cabe señalar que actualmente ya no tiene cobertura TDMA su cobertura total es GSM.

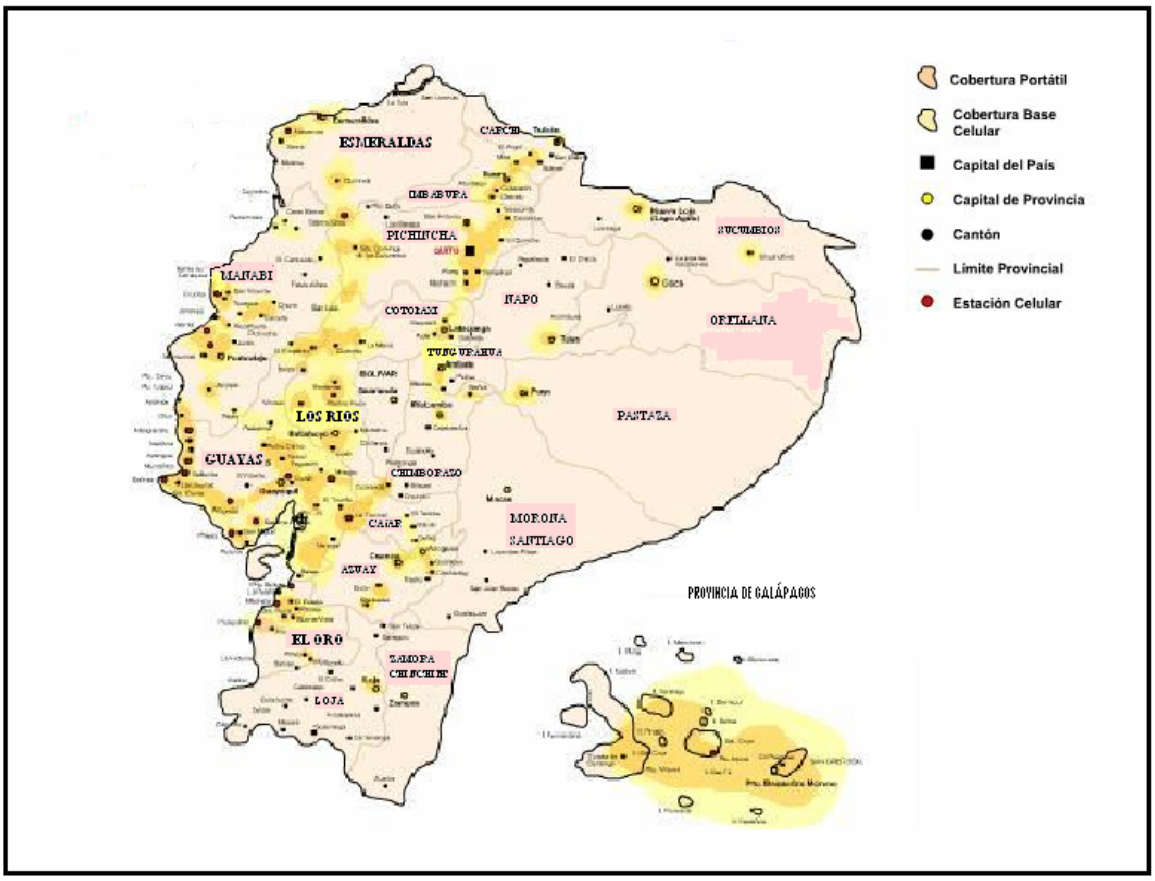


Mapa de Cobertura GSM

Dato: Septiembre del 2007

Fig. 1. 2. Mapa de Cobertura CONECEL GSM

La operadora Porta tiene cobertura GSM en las principales localidades de las provincias del Ecuador.



Mapa de Cobertura TDMA
Datos: Septiembre del 2007

Fig. 1.3. Mapa de Cobertura CONECEL TDMA

- **Servicios**

Porta como operadora de Servicios de Telefonía Móvil Celular ofrece los siguientes servicios a sus usuarios:

- ✓ Servicios Principales
- ✓ Servicios Adicionales

Dentro de los Servicios Principales se encuentran: el Servicio de Telefonía Móvil, el Servicio de Telefonía Pública, el Servicio de Mensajes Cortos (SMS), el Servicio de Mensajes Multimedia (MMS) y el envío de datos a baja velocidad.

El Servicio de Telefonía Móvil admite que el usuario se desplace dentro de lugares geográficos diferentes que estén dentro de los mapas de cobertura, de esta manera el usuario de Porta se puede comunicar con usuarios de la misma operadora móvil, con otras operadoras de Telefonía Móvil y con operadoras de Telefonía Fija en el Ecuador que se interconectan a Porta. El Servicio de Telefonía Pública se lo lleva a cabo a través de Cabinas Telefónicas (Locutorios) y Teléfonos Públicos.

El Servicio de Mensajes cortos es un servicio en el que se pueden transmitir caracteres alfanuméricos de un terminal a otro ya sea entre usuarios de la misma operadora o con usuarios de otras operadoras de telefonía móvil; en el Servicio de Mensajes Multimedia el usuario puede enviar y recibir imágenes o animaciones.

El envío de datos a baja velocidad se lo realiza entre el usuario y la red de Internet o redes corporativas usando el teléfono celular como módem. La palabra baja velocidad podría ser usada relativamente ya que GSM tiene en WAP y GPRS dos tecnologías de alta velocidad para transmisión de datos.

Como servicios complementarios a los Servicios Principales podemos también enunciar:

- Productos
- Equipos terminales o Teléfonos Celulares.
- Planes personales y familiares.
- Planes Corporativos para empresas.
- Servicio de Atención al Cliente.

Dentro de los Servicios Adicionales se hallan los siguientes:

- “Desde el celular”

- Asistencia Inmediata
- Compra de tiempo al aire
- Detalle de llamadas

➢ "En el celular"
- Casillero de voz
- Conferencia
- Llamada en espera
- Protección de equipos
- "¿Quién llamo?"
- Transferencia de llamadas

La asistencia inmediata, compra de tiempo al aire y protección de equipos son servicios adicionales que le brindan al usuario la posibilidad de solucionar de manera rápida ciertos problemas y circunstancias que se suscitan de manera imprevista como por ejemplo, emergencias en el hogar, averías mecánicas en el auto, perdida del equipo terminal, entre otros.

El servicio de detalle de llamadas permite tener el Estado de Cuenta y el registro de llamadas; el casillero de voz es un servicio que favorece al usuario contestando y guardando mensajes cuando el teléfono está sin batería, apagado o fuera del área de servicio; seis personas pueden hablar al mismo tiempo sin necesidad de hacer llamadas por separado si se usa el servicio de conferencia, además si se necesita mantener una llamada mientras se tiene una en espera Porta ofrece el servicio de llamada en espera.

Finalmente, el servicio de transferencia de llamadas dirige automáticamente las llamadas que entran al terminal del usuario, a otro número telefónico fijo o móvil. Si el terminal estuvo apagado, una vez encendido se puede recibir un mensaje de texto con el detalle de los números telefónicos que llamaron al terminal.

Los servicios de asistencia inmediata, detalle de llamadas, conferencia protección de equipos y transferencia de llamadas, tiene costos adicionales.

- Internet Móvil

  - Conectividad móvil
  - Internet
  - Internet prepagado de PORTANET
  - Plan *Dial Up*

La Conectividad Móvil es un servicio donde se puede usar el teléfono celular como módem para conectarse a Internet o a su vez a la red corporativa de una empresa siendo el usuario participante de ella. La tecnología utilizada para el caso es GPRS; para navegar se puede hacer uso de un computador personal o de un *Personal Digital Assistant* (PDA) y la conexión a través de cable de datos, puerto infrarrojo o la tecnología inalámbrica *Bluetooth*. Mediante una tarjeta de módem PCMCIA y un chip adicional el usuario podrá estar conectado todo el tiempo a Internet.

- *Roaming* & Larga Distancia Internacional

La tecnología GSM le permite al usuario comunicarse desde otro país usando su mismo número. El usuario tiene acceso a:

  - *Roaming* de mensajes
  - *Roaming* de datos

El *Roaming* de datos, permite utilizar los servicios de datos GPRS disponibles en la red local como Conectividad Móvil, Navegación WAP, envío y recepción de Mensajes Multimedia y descarga de contenido WAP. De la misma forma, los clientes de otras redes GSM que visitan la red de Porta, pueden utilizar los servicios GPRS de sus redes locales.

El Roaming de mensajes le da la posibilidad al usuario que viaja a otros países de enviar y recibir mensajes. La cobertura Roaming se despliega a los cinco continentes:

Tabla. 1. 1. Cobertura Roaming CONECEL en OCEANÍA

AUSTRALIA

País	Operador	Banda	Hacer y Recibir Llamadas	Enviar y Recibir mensajes escritos	Roaming Datos
Australia	TELSTRA	900/1800	Si	Si	

Tabla. 1. 2. Cobertura Roaming CONECEL en ASIA

ASIA

País	Operador	Banda	Hacer y Recibir Llamadas	Enviar y Recibir mensajes escritos	Roaming Datos
Azerbaijan	BAKCELL	900	Si	Si	
China	CHINA MOBILE	900	Si	Si	
Estonia	RADIOLINJA ELISA	900/1800	Si	Si	
Filipinas	GLOBE TELECOM	900	Si	Si	
Georgia	MAGTICOM	900/1800	Si	Si	
Hong Kong	SMARTONE, CSL	900/1800	Si	Si	
India	FASCEL HUTCHINDIA BPL MOBILE COMMUNICATIONS RELIANCE TELECOM SPICE TELECOM SPICE COMUNICATIONS HUTCHINSON ESSAR	900/1800	Si	Si	
Israel	CELLCOM ORANGE	900/1800 3G	Si	Si	
Malasia	CELCOM BERHARD	900	Si	Si	
Singapur	SINGTEL, STARHUB	900 900/1800	Si	Si	
Uzbekistán	UZDUNROBITA	900/1800	Si	Si	

Tabla. 1. 3. Cobertura Roaming CONECEL en AFRICA Y MEDIO ORIENTE

AFRICA Y MEDIO ORIENTE

País	Operador	Banda	Hacer y Recibir Llamadas	Enviar y Recibir mensajes escritos	Roaming Datos
Bahrain	MTC VODAFONE	900/1800	Si	Si	
Benin	SPACETEL	900	Si	Si	
Congo	VODACOM	900	Si	Si	
Costa de Marfil	LOTENY TELECOM	900	Si	Si	
Ghana	SCANCOM	900	Si	Si	
Kuwait	WATANIYA	900	Si	Si	
Marruecos	MEDITEL	900	Si	Si	Si
Siria	SPACETEL AREEBA	900/1800	Si	Si	
Sudáfrica	VODACOM	900	Si	Si	
Tunez	TUNISIANA	900	Si	Si	

Tabla. 1. 4. Cobertura Roaming CONECEL en EUROPA

EUROPA

País	Operador	Banda	Hacer y Recibir Llamadas	Enviar y Recibir mensajes escritos	Roaming Datos
Irlanda	O2	900/1800	Si	Si	
Islandia	VODAFONE VIKING WIRELESS	900/1800	Si	Si	
Islas Jersey	JERSEY TELECOM	900/1800	Si	Si	
Italia	TIM WIND VODAFONE OMNITEL	1800 900/1800	Si	Si	
Liechtenstein	ORANGE MOBILKOM	1800	Si	Si	
Luxemburgo	TANGO VOX MOBILE	900/1800 3G	Si	Si	
Malta	GO MOBILE	1800	Si	No	
Noruega	NET COM	900/1800	Si	Si	
Polonia	POLSKA "ERA" POLKOMTEL	900/1800	Si	Si	
Portugal	TMN, OPTIMUS VODAFONE	900/1800	Si	Si	
Reino Unido	HUTCHINSON , O2 VODAFONE	900/1800	Si	Si	
República Checa	EUROTEL	900/1800	Si	Si	
Irlanda	O2	900/1800	Si	Si	
Islandia	VODAFONE VIKING WIRELESS	900/1800	Si	Si	
Islas Jersey	JERSEY TELECOM	900/1800	Si	Si	
Italia	TIM WIND VODAFONE OMNITEL	1800 900/1800	Si	Si	
Liechtenstein	ORANGE MOBILKOM	1800	Si	Si	
Luxemburgo	TANGO VOX MOBILE	900/1800 3G	Si	Si	
Malta	GO MOBILE	1800	Si	No	
Noruega	NET COM	900/1800	Si	Si	
Polonia	POLSKA "ERA" POLKOMTEL	900/1800	Si	Si	
Portugal	TMN, OPTIMUS VODAFONE	900/1800	Si	Si	
Reino Unido	HUTCHINSON , O2 VODAFONE	900/1800	Si	Si	
República Checa	EUROTEL	900/1800	Si	Si	
Rusia	ERMAK KB IMPULS NCC MEGAFONNORTH WEST MEGAFON CENTRAL MEGAFON MOSCOVSKAYA MEGAFON NORTH CAUCASIAN MEGAFON URAL MEGAFON VOLGA MEGAFON FAR EASTERN MEGAFON SIBERIAN URATEL	1900 900/1800 900/1800 900/1800 900/1800 900/1800 900/1800 900/1800 900/1800 900/1800 900/1800 900/1800 900/1800	Si	Si	
Suecia	VODAFONE	900/1800 3G	Si	Si	
Suiza	SWISSCOM MOBILE SUNRISE TELECOM ORANGE SUIZA	900/1800 900/1800 1800	Si	Si	
Turqia	TELSIM , TURKCELL	900	Si	Si	
Ucrania	KYIVSTAR, UMC	900/1800	Si	Si	

Tabla. 1. 5. Cobertura Roaming CONECEL en AMERICA

AMERICA

País	Operador	Banda	Hacer y Recibir Llamadas	Enviar y Recibir mensajes escritos	Roaming Datos
Anguilla	CABLE & WIRELESS	1800	Si	Si	
Antigua	CABLE & WIRELESS	1900	Si	Si	
Antillas Francesas	ORANGE CARIBBEAN	1900	Si	Si	
Argentina	TELECOM PERSONAL CTI	900	Si	Si	Si
Barbados	CABLE & WIRELESS	1900	Si	Si	
Belize	BTL DIGICELL	1900	Si	No	
Bermuda	AT&T BERMUDA MOBILITY	1900	Si	No/Si	
Bolivia	ENTEL, NUEVATEL	1900	Si	No	
Brasil	ATL CLARO TIM TNL PCS (OI)	1800	Si	Si	Si
Canada	MICROCELL AT&T ROGERS	1900	Si	Si	
Chile	ENTEL TELEFONICA	1900	Si	Si	
Cayman	CABLE & WIRELESS	1900	Si	Si	
Colombia	COMCEL	850	Si	Si	Si
Costa rica	ICE	1800	Si	Si	
Cuba	C-COM	900	Si	Si	
El Salvador	CTE TELECOM PERSONAL DIGICEL	900	Si	Si	Si
Estados Unidos	AT&T-CINGULAR WIRELESS CINGULAR GENESIS CINGULAR EAST T-MOBILE CINGULAR WEST	1900	Si	Si	
Grenada	CABLE & WIRELESS	1900	Si	Si	
Guatemala	SERCOM	1900	Si	Si	
Guyana	TELEPHONE & TELEGRAPH	1900	Si	Si	
Honduras	CABLE & WIRELESS	1800	Si	Si	
Islas Vírgenes Británicas	CABLE & WIRELESS	1900	Si	Si	
Islas Dominica	ORANGE CARIBBEAN	1900	Si	Si	
Jamaica	TELECOM PERSONAL CTI	900	Si	Si	Si
Mexico	CABLE & WIRELESS	1900	Si	Si	
Monserrate	BTL DIGICELL	1900	Si	No	
Nicaragua	AT&T BERMUDA MOBILITY	1900	Si	No/Si	
Panama	ENTEL, NUEVATEL	1900	Si	No	
Paraguay	ATL CLARO TIM TNL PCS (OI)	1800	Si	Si	Si
Perú	MICROCELL AT&T ROGERS	1900	Si	No	
República Dominicana	ENTEL TELEFONICA	1900	Si	Si	
St. Kitts & Nevis	CABLE & WIRELESS	1900	Si	Si	
St. Lucia	CABLE & WIRELESS	1800	Si	Si	
St. Vicent & The Grenadines	CABLE & WIRELESS	1900	Si	Si	
Trinidad y Tobago	TSTT	1800	Si	Si	
Turks & Caicos	CABLE & WIRELESS	900	Si	Si	
Uruguay	ANTEL, CTI	1900	Si	Si	Si
Venezuela	DIGITEL INFONET	900	Si	Si	

Información obtenida de www.conecel.com, 2007.

OTECEL (Movistar)

- **Técnicas de Acceso y Estándares**

OTECEL (Movistar) tiene en sus redes técnicas como: TDMA (*Time Division Multiple Access*, IS-136) y CDMA (*Code Division Multiple Access*, IS-95 CDMA 1X) y GSM. TDMA y CDMA son de segunda generación usadas en la banda de 850 MHz. La diferencia entre TDMA y CDMA está en la eficiencia espectral, CDMA permite a varios usuarios compartir el mismo espectro de radiofrecuencia por asignación de un código (digital) único a cada usuario activo, esto lo hace más eficiente que TDMA. CDMA2000 1x, es el núcleo del estándar de inferfaz inalámbrica CDMA2000, es conocido por muchos términos: 1x, 1xRTT, IS-2000, CDMA2000 1X, 1X, y cdma2000. Usa la designación "1xRTT" (1 times *Radio Transmission Technology*) para identificar la versión de la tecnología CDMA2000 que opera en un par de canales de 1,25-MHz (1,25 MHz una vez, opuesto a 1,25 MHz tres veces en 3xRTT). Presenta la capacidad de soportar altas velocidades de datos, a una velocidad pico de 144 kbits/s. Permite doblar la capacidad en términos de voz en comparación con el IS-95 y ofrece mayores posibilidades de transmisión de datos que el IS-95B, que a su vez es la evolución del IS-95A, pudiendo llegar hasta los 153kb/s. Además de ser compatible atrás con el IS-95, utiliza la misma banda de frecuencias y la mayor parte de los conceptos de esta tecnología.

El otro estándar que ha adoptado Movistar es GSM (*Global System for Mobile Communication o Groupe Spécial Mobile*). Las características y bondades de GSM en esta operadora son las mismas descritas en CONECEL.

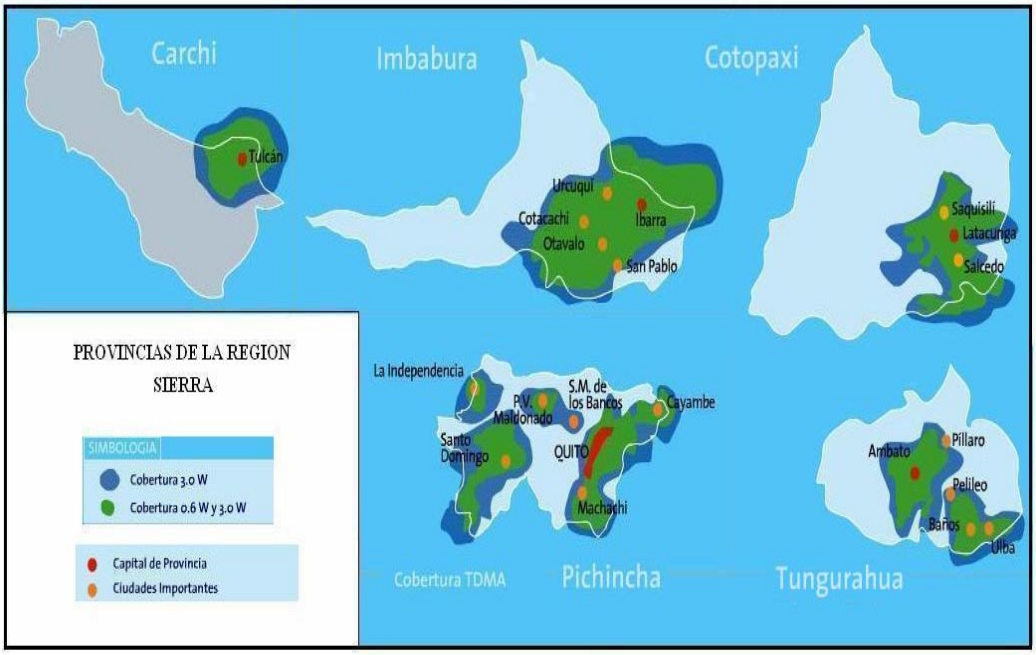
- **Cobertura**

La cobertura de Movistar se la puede dividir en tres coberturas:

- Cobertura TDMA,
- Cobertura CDMA1X
- Cobertura GSM.

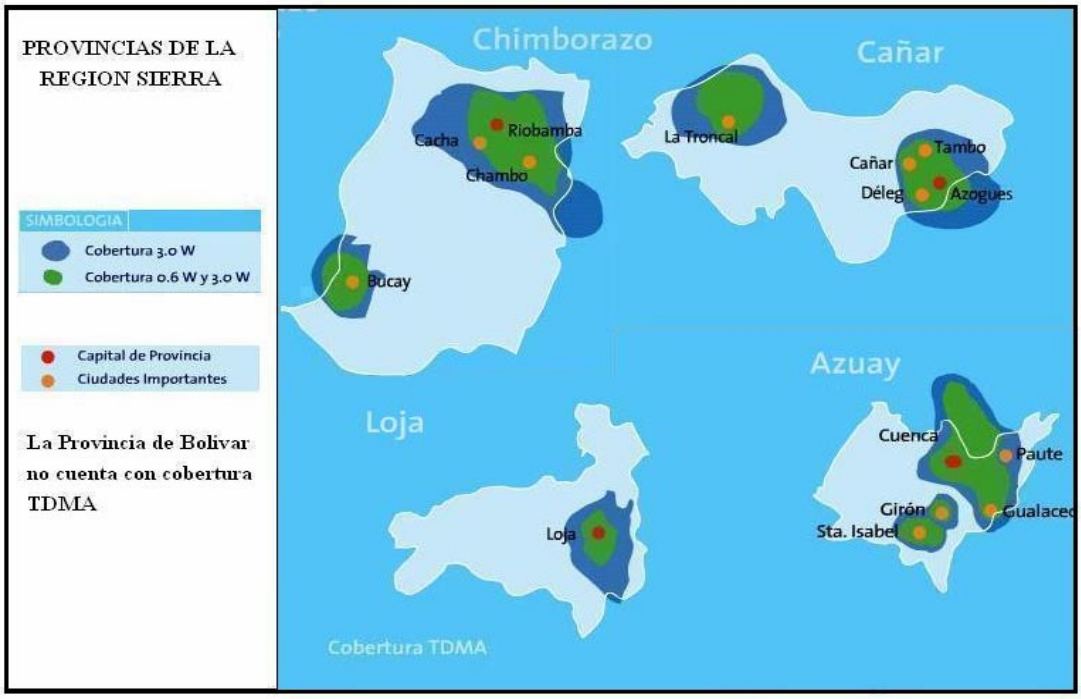
Información obtenida de www.movistar.com.ec, 2007.

Fig. 1. 4. Mapa de Cobertura OTECEL TDMA (REGIÓN COSTA)



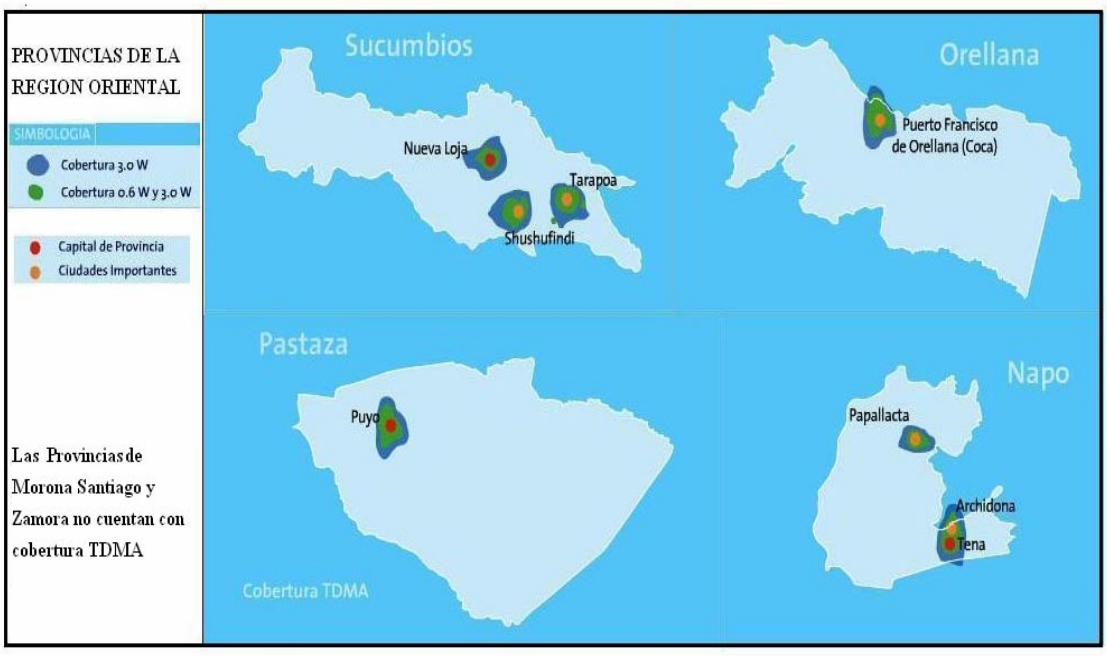
Información obtenida de www.movistar.com.ec, 2007.

Fig. 1. 5. Mapa de Cobertura OTECEL TDMA (REGIÓN SIERRA)



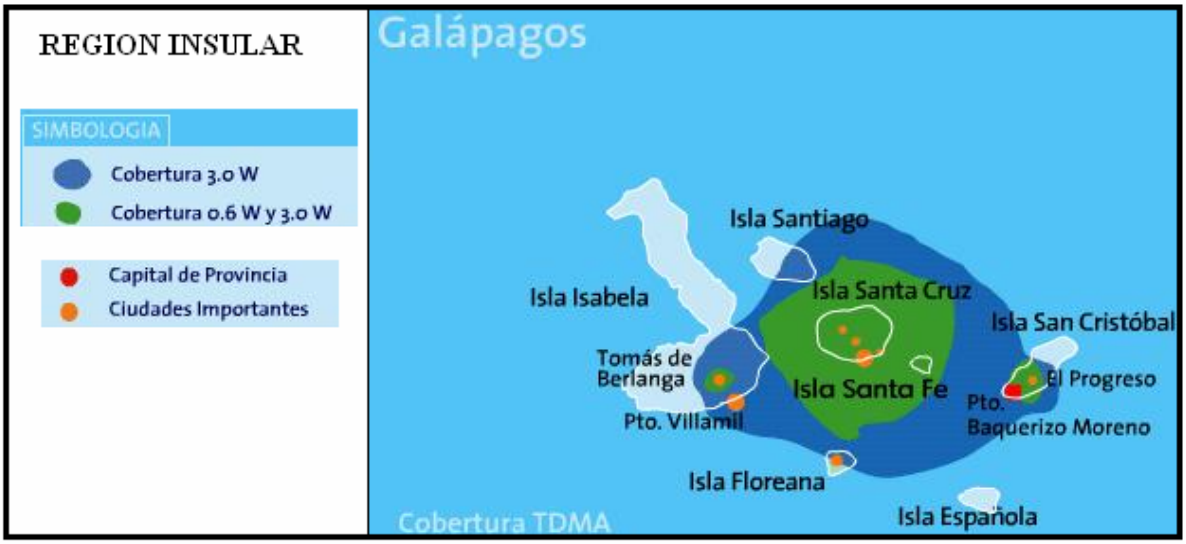
Información obtenida de www.movistar.com.ec, 2007.

Fig. 1. 6. Mapa de Cobertura OTECEL TDMA (REGIÓN SIERRA)



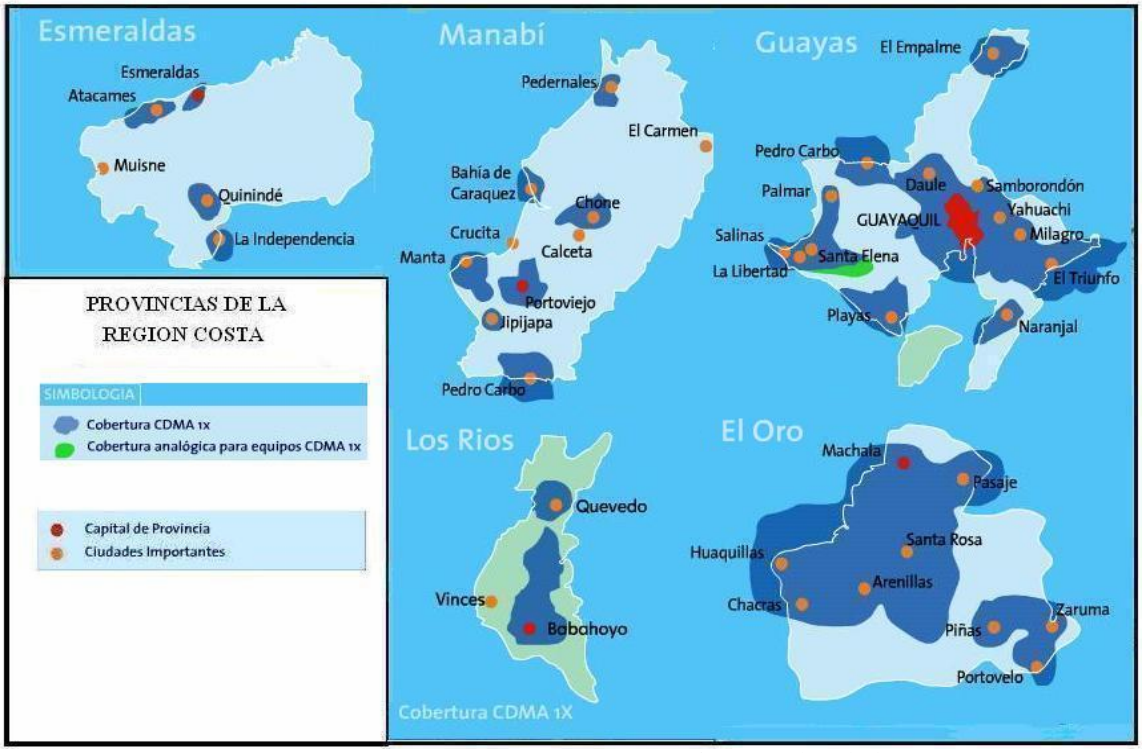
Información obtenida de www.movistar.com.ec, 2007.

Fig. 1. 7. Mapa de Cobertura OTECEL TDMA (REGIÓN AMAZÓNICA)



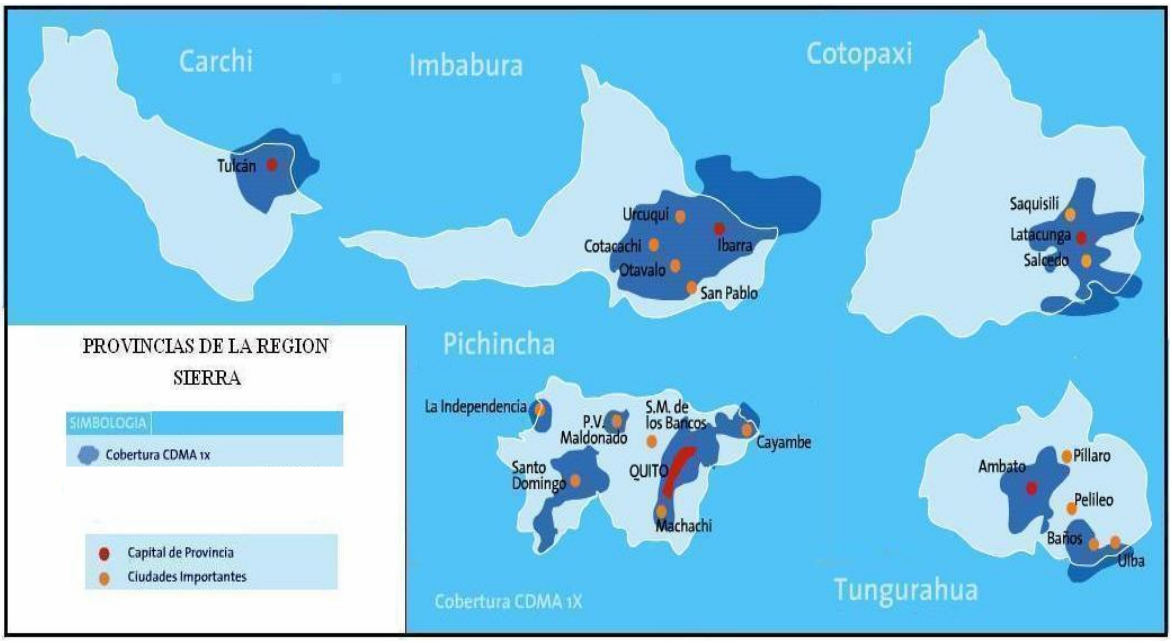
Información obtenida de www.movistar.com.ec, 2007.

Fig. 1. 8. Mapa de Cobertura OTECEL TDMA (REGIÓN INSULAR)



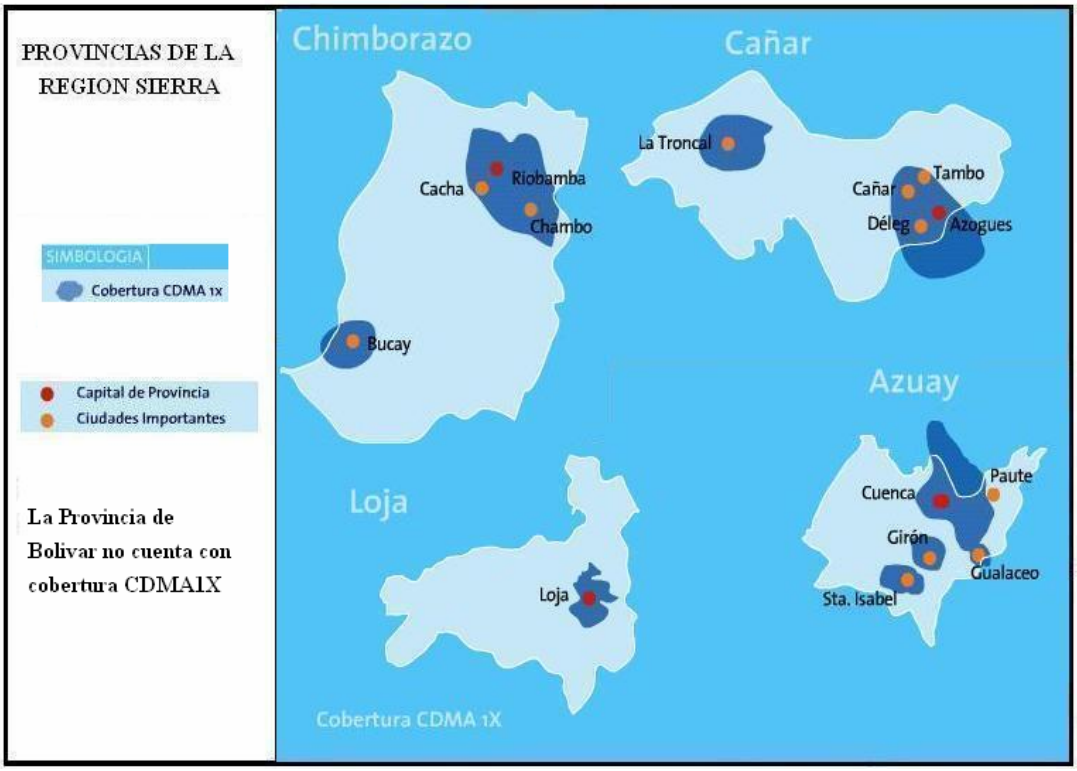
Información obtenida de www.movistar.com.ec, 2007.

Fig. 1. 9. Mapa de Cobertura OTECEL CDMA1X (REGIÓN COSTA)



Información obtenida de www.movistar.com.ec, 2007.

Fig. 1. 10. Mapa de Cobertura OTECEL CDMA1X (REGIÓN SIERRA)



Información obtenida de www.movistar.com.ec, 2007.

Fig. 1. 11. Mapa de Cobertura OTECEL CDMA1X (REGIÓN SIERRA)

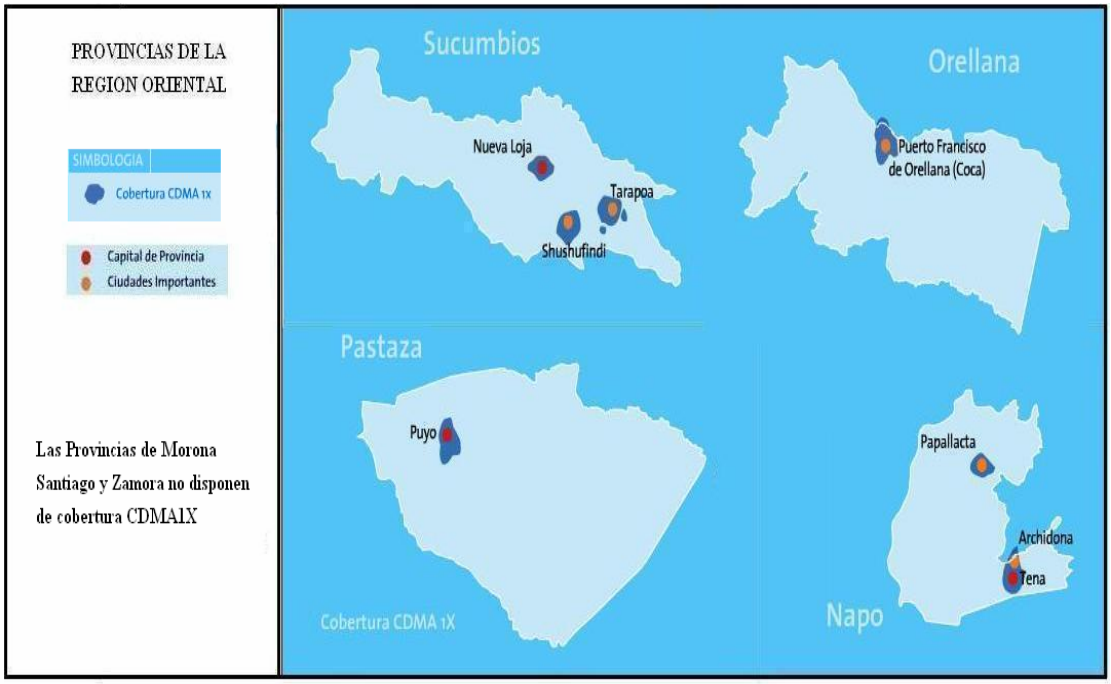


Fig. 1. 12. Mapa de Cobertura OTECEL CDMA1X (REGIÓN AMAZÓNICA)

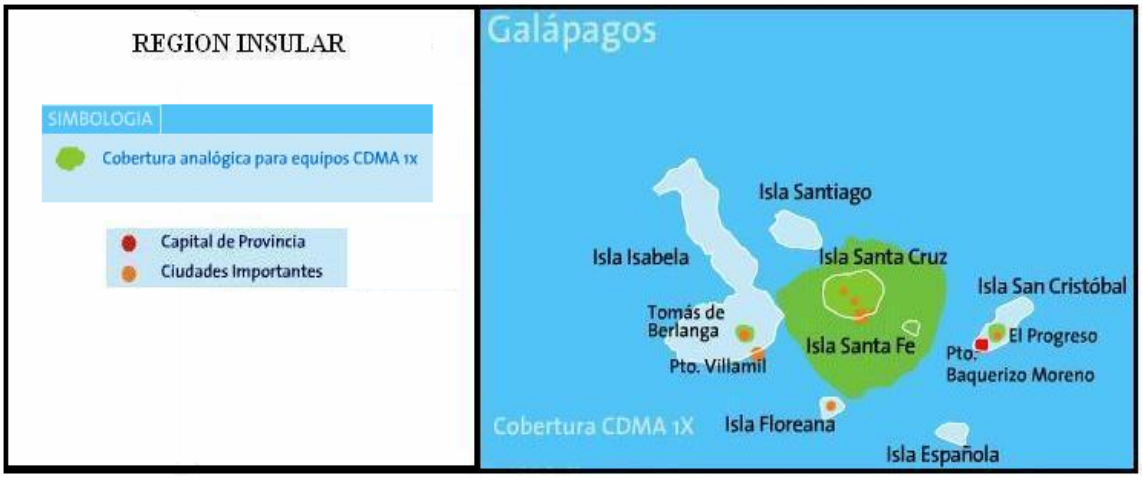
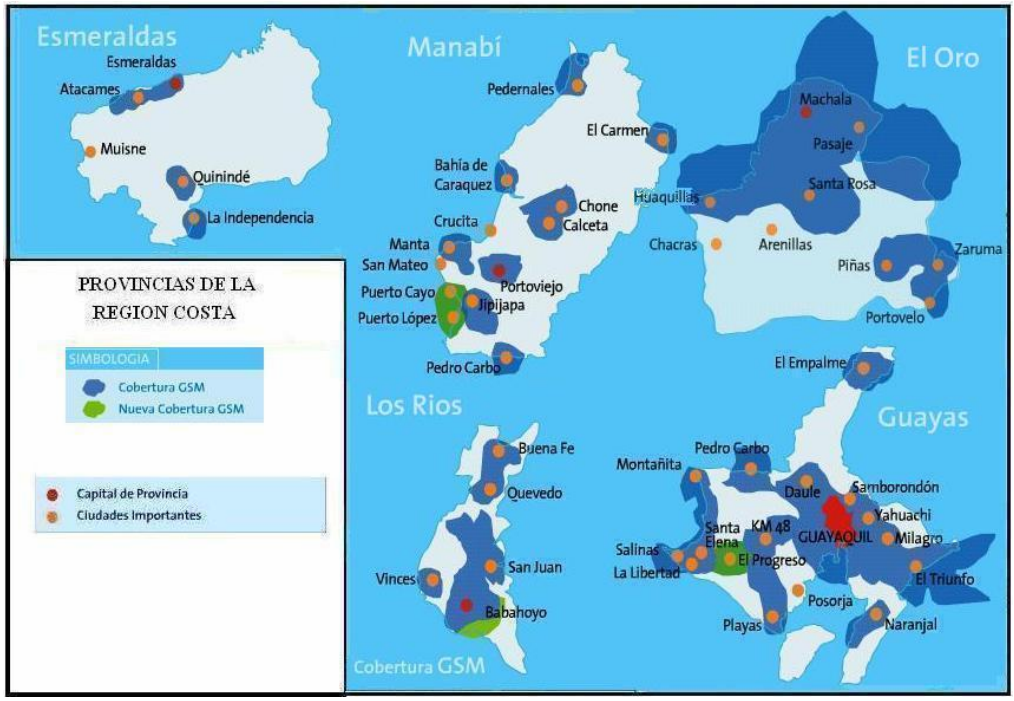


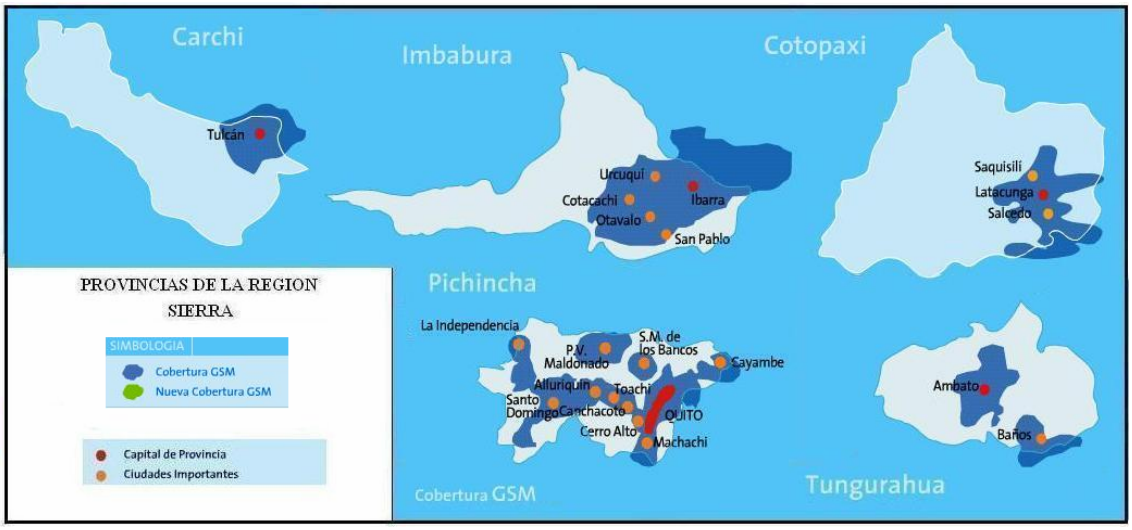
Fig. 1. 13. Mapa de Cobertura OTECEL CDMA1X (REGIÓN INSULAR)

Datos provistos por Telefónica Ecuador 2007



Información obtenida de www.movistar.com.ec, 2007.

Fig. 1. 14. Mapa de Cobertura OTECEL GSM (REGIÓN COSTA)

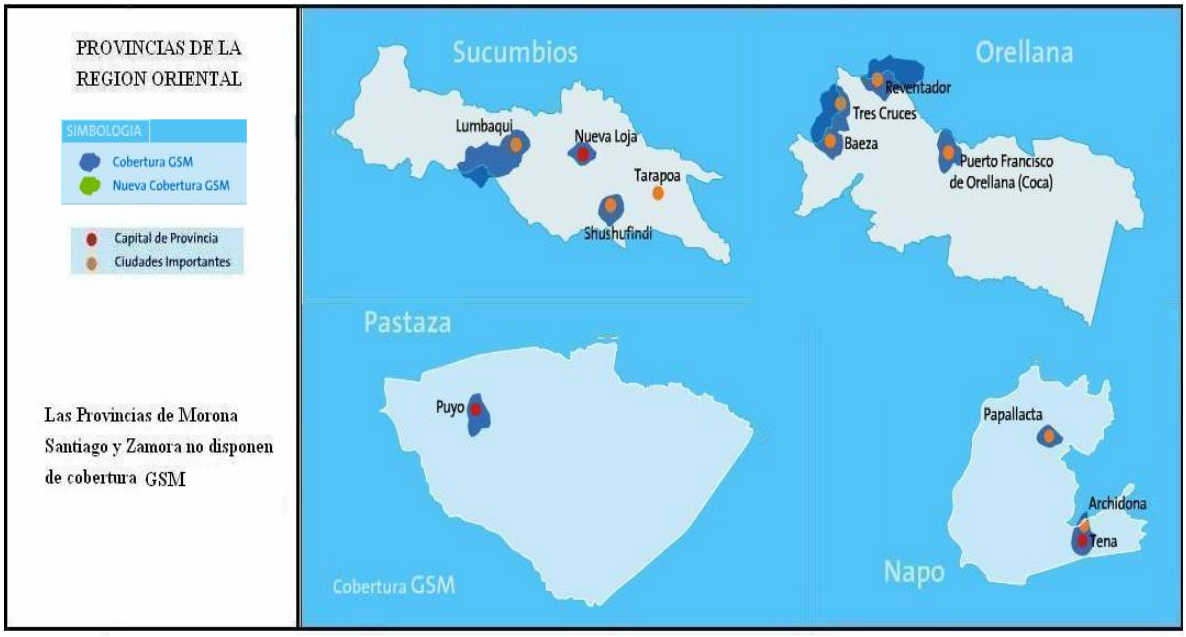


Información obtenida de www.movistar.com.ec, 2007.

Fig. 1. 15. Mapa de Cobertura OTECEL GSM (REGIÓN SIERRA)

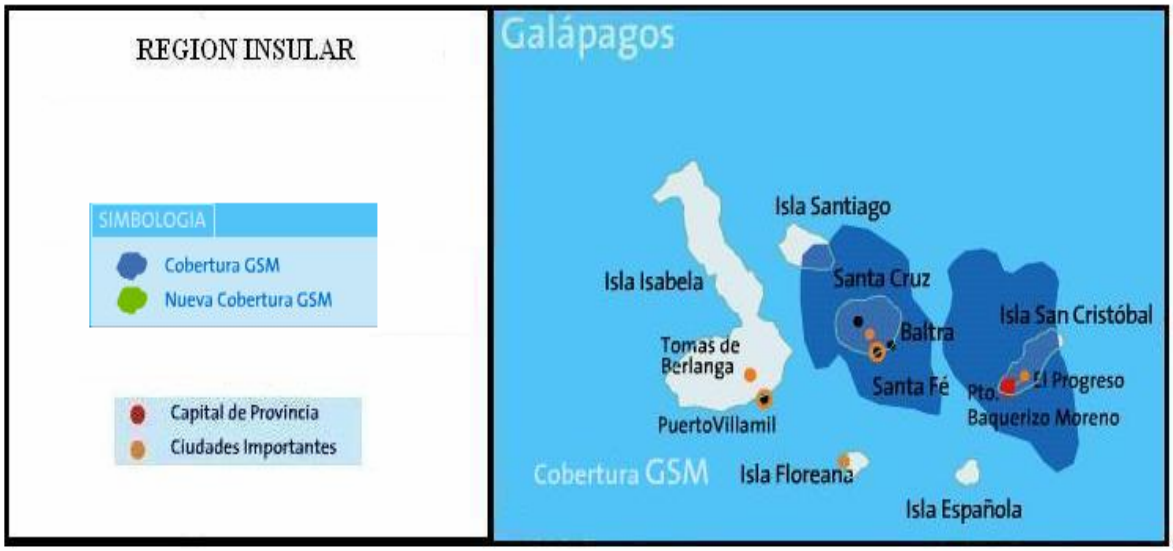
Información obtenida de www.movistar.com.ec, 2007.

Fig. 1. 16. Mapa de Cobertura OTECEL GSM (REGIÓN SIERRA)



Información obtenida de www.movistar.com.ec, 2007.

Fig. 1. 17. Mapa de Cobertura OTECEL GSM (REGIÓN AMAZÓNICA)



Información obtenida de www.movistar.com.ec, 2007.

Fig. 1. 18. Mapa de Cobertura OTECEL GSM (REGIÓN INSULAR)

- **Servicios**

Movistar al igual que Porta ofrece dos servicios importantes que a su vez se derivan en otros:

- ✓ Servicios Principales
- ✓ Servicios Adicionales

Dentro de los Servicios Principales debemos mencionar que OTECEL por ser operadora de STMC está en la capacidad de ofrecer servicios como: Telefonía Móvil, Telefonía Pública, Servicio de Mensajes Cortos (SMS), Servicio de Mensajes Multimedia (MMS) y transmisión de datos a baja velocidad.

El Servicio de Telefonía Móvil ofrece una cobertura en más de veinte provincias del Ecuador e interconexión con las otras operadoras de Telefonía Móvil en llamadas y Servicio de Mensajes Cortos (SMS); con las operadoras de Telefonía Fija se tiene una interconexión solo para llamadas. El Servicio de Mensajes Multimedia (MMS) permite enviar y recibir imágenes.

Para Movistar la Telefonía Pública está repartida en, Cabinas Telefónicas (Locutorios) y Teléfonos Públicos; los Teléfonos Públicos están ubicados en locales y espacios públicos de las principales ciudades y cantones del Ecuador. En la transmisión de datos sucede un caso similar a Porta, debido a la implementación del estándar GSM, se puede hacer uso de estándares de transmisión de datos a alta velocidad como son GPRS y EDGE y navegar en el Internet mediante WAP.

Para un futuro muy cercano Movistar podrá ofrecer transmisión de datos a velocidades superiores gracias a, 3G 1X EV-DO3G 1X EV-DO (3rd *Generation Evolution Data Only*) y 3G-1X EV-DV (3rd *Generation Evolution Data and Voice*).

Movistar entre otros servicios que presta al usuario están Servicios Adicionales:

- Servicios a personas

Dentro de los servicios a personas están:

-Planes Movistar
- ❖ Planes Abiertos
- ❖ Planes Controlados
- ❖ Planes Residenciales

-Prepago Movistar
- ❖ Con Terminal
- ❖ Sin terminal
- ❖ Mundo Movistar
- ❖ Tarifas
- ❖ Entre dos
- ❖ Recargas Eléctronicas

- Servicios
  - ❖ Mensajes de texto internacional
  - ❖ Navegación Móvil cobertura CDMA1X
  - ❖ Entretenimiento
  - ❖ Información en el celular
  - ❖ Buzón de mensajes
  - ❖ SOS
  - ❖ Mensajes escritos(Portal SMS, Vía WEB)
  - ❖ Roaming Internacional (cobertura CDMA(135 países) y GSM (214 países)). Llamadas y mensajes escritos
  - ❖ Larga Distancia Internacional
  - ❖ Servicio de Mensajes
  - ❖ Televisión Móvil
  - ❖ Servicio de Atención al Cliente

-Catalogo de Equipos.
  - ❖ Nokia
  - ❖ Motorota
  - ❖ Sony Ericsson
  - ❖ Siemens
  - ❖ Alcatel

➢ Servicios a empresas

Dentro de los servicios a empresas están:

-Planes Movistar
  - ❖ Planes Abiertos
  - ❖ Planes Controlados

-Datos
  - ❖ Datos móviles
  - ❖ SMS Empresarial
  - ❖ Datos Fijos
  - ❖ Aplicaciones Móviles

- Servicios
  - ❖ Mensajes de texto internacional
  - ❖ Navegación Móvil cobertura CDMA1X
  - ❖ Entretenimiento
  - ❖ Información en el celular
  - ❖ Buzón de mensajes
  - ❖ SOS
  - ❖ Mensajes escritos(Portal SMS, Vía WEB)
  - ❖ Roaming Internacional (cobertura CDMA (135 países) y GSM (214 países)). Llamadas y mensajes escritos
  - ❖ Larga Distancia Internacional
  - ❖ Servicio de Mensajes

-Catalogo de Equipos.
  - ❖ Nokia
  - ❖ Motorota
  - ❖ Sony Ericsson
  - ❖ Siemens
  - ❖ Alcatel

-Correo Movistar

La transmisión de datos se despliega principalmente en Datos Fijos, Datos Móviles, Aplicaciones Móviles.

Datos Fijos.-

Las empresas pueden acceder a la red global de información mediante Internet Dedicado, a través de circuitos dedicados de ancho de banda fijo.

El Internet Dedicado presenta las siguientes características:

-Cobertura en las principales ciudades del país.
-Conexiones redundantes al backbone internacional de Internet a través de fibra óptica.

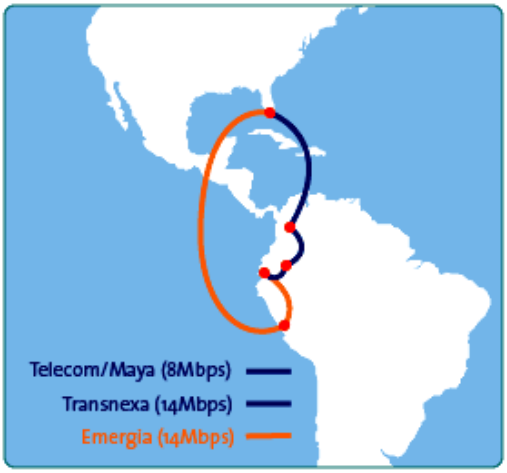


Fig. 1. 19. Mapa de Conexión de Fibra Óptica OTECEL

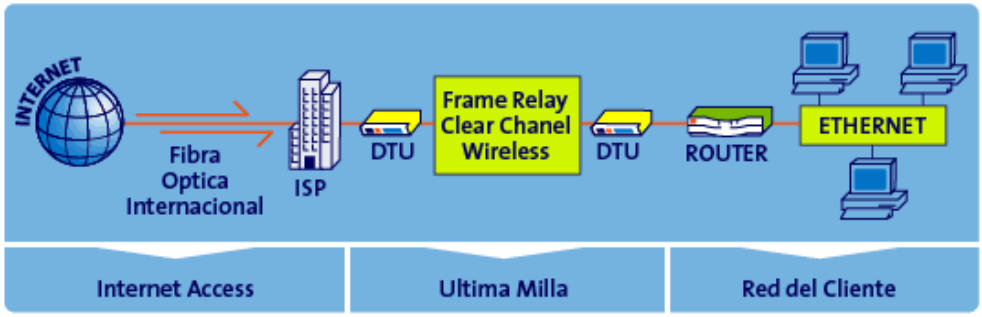


Fig. 1. 20. Esquema de Conexión OTECEL F.O

-Anchos de banda desde 64 Kbps en adelante.

-Compartición 1:1 y 4:1

-*Peering* local para incrementar la velocidad de acceso a contenidos locales

-Soporte técnico a través del Centro de Soporte de Datos (CSD) y soporte en sitio en caso de ser necesario.

-Servicios adicionales: cuentas dial up, estadísticas vía web, DNS primario o secundario, *Web Hosting*, cuentas de correo, filtros de correo (antivirus y antispam), registro de dominio y asignación de direcciones IP.

También las empresas pueden estar interconectadas permanentemente con sus agencias, sucursales, departamentos, bodegas y puntos estratégicos dentro y fuera del país

a través de circuitos dedicados de transmisión de datos como un ancho de banda fijo, dispuestos a manejar cualquier tipo de tráfico en formato digital: datos, voz, Internet, imágenes y video.

En la transmisión de datos se tienen las siguientes características:

-Soporte de todas las tecnologías de transporte de datos estándares en la industria (*Clear Channel*, *Frame Relay*, IP)
-Cobertura en 17 ciudades a nivel nacional.
-Cobertura Internacional.
-Soporte técnico a través del Centro de Soporte de Datos (CSD) y soporte en sitio en caso de ser necesario.

Datos Móviles.-

La red de datos móviles de Movistar le da acceso al usuario empresario a una transmisión de datos de manera inalámbrica con entrada a información en tiempo real.

Aplicaciones Móviles.-
Las aplicaciones móviles entregan los siguientes servicios:

- Soluciones de Banca
- Puntos de Venta Móviles
- Telemetría
- Acceso Inalámbrico a Redes Corporativas
- Automatización de Fuerza de Ventas
- Seguimiento Vehicular
- *e-Mail* Inalámbrico

Video en Tiempo Real

Fig. 1. 21 Modem inalámbrico

Acceso a Redes Corporativas.-

El acceso a una red corporativa incluye, correo electrónico, Internet y gestión de negocios remotamente a una velocidad de hasta 153 Kbps, este servicio se desarrolla bajo la cobertura CDMA 1X. La conexión la ejecuta el usuario por un computador personal, portátil o PDA a un teléfono celular Movistar o a una tarjeta inalámbrica PC card.

Fig. 1. 22. PC Card

e-Mail Inalámbrico.-

Se puede hacer uso del correo electrónico, sin necesidad de conectarse a Internet desde un computador. Todo esto dentro de cobertura CDMA1X.

Fig. 1. 23. e-mail inalámbrico

Video en Tiempo Real.-

Con tecnología CDMA 1X desde un terminal Movistar desde cualquier lugar se puede

monitorear en tiempo real. La visualización en vivo de las imágenes se puede llevar a cabo con cámaras WEB.

Fig. 1. 24. Monitoreo en tiempo real

Número de Abonados de OTECEL y CONECEL

El número de abonados de las operadoras de STMC en el Ecuador ha ido creciendo desde el año 2001 según datos de la SENATEL.

Tabla. 1. 6. Número de abonados OTECEL y CONECEL

Años	CONECEL					OTECEL						
	Prepago		Pospago		TOTAL	Prepago			Pospago			TOTAL
	TDMA	GSM	TDMA	GSM	Conecel	TDMA	CDMA	GSM	TDMA	CDMA	GSM	Otecel
Año 2001	**	**	**	**	483.982	**	**	**	**	**	**	375.170
Año 2002	**	**	**	**	920.878	**	**	**	**	**	**	639.983
Año 2003	1.224.360	202.974	51.796	53.885	1.533.015	**	**	**	**	**	**	861.342
Año 2004	1.060.400	1.052.281	24.002	180.378	2.317.061	354.879	536.316	0	33.198	195.364	0	1.119.757
Año 2005	621.436	3.077.545	7.552	381.817	4.088.350	195.001	982.684	387.859	26.710	327.860	11.516	1.931.630
Año 2006	248.428	4.779.977	4.721	603.269	5.636.395	106.205	989.513	1.038.503	24.849	87.633	243.298	2.490.002
Ene-07	235.528	4.910.873	4.581	611.891	5.762.873	85.257	986.074	1.071.064	18.512	86.643	254.277	2.501.826
Feb-07	215.074	5.009.448	4.491	623.884	5.852.897	65.402	979.465	1.064.619	27.663	69.994	264.166	2.471.309
Mar-07	193.422	5.116.703	4.312	634.197	5.948.634	42.909	975.748	1.117.146	17.683	72.113	272.979	2.498.579
Abr-07	179.796	5.206.145	4.157	645.379	6.035.477	42.710	947.362	1.110.072	17.841	79.743	270.926	2.468.652
May-07	161.072	5.314.407	4.099	663.667	6.143.245	42.917	962.089	1.182.265	17.674	47.683	300.659	2.553.287
Jun-07	99.751	5.419.194	3.028	673.944	6.195.917	41.867	972.098	1.262.611	17.545	41.814	309.061	2.644.996
Jul-07	68.978	5.563.290	1.988	688.043	6.322.299	35.029	943.548	1.293.648	17.223	38.150	313.613	2.641.211
Ago-07	3	5.778.035	0	705.403	6.483.441	27.399	918.525	1.347.053	17.027	39.851	318.066	2.667.921
Sep-07	0	5.854.731	0	720.586	6.575.317	17.424	865.079	1.390.861	14.905	36.989	327.896	2.653.154
Oct-07	0	5.942.711	0	730.767	6.673.478	5.691	826.420	1.384.801	13.342	36.156	336.820	2.603.230
Nov-07	0	6.004.365	0	746.488	6.750.853	998	803.028	1.435.019	12.207	34.479	348.619	2.634.350
Dic-07	0	6.142.565	0	765.346	6.907.911	1.548	728.743	1.448.367	11.530	32.796	359.452	2.582.436

SENATEL Ecuador, diciembre del 2007

Servicios Móviles Avanzados (SMA)

El Servicio Móvil Avanzado, se define como un servicio final de telecomunicaciones del servicio móvil terrestre, que permite toda transmisión, emisión y recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos, voz, datos o información de cualquier naturaleza.

Concesionarios de SMA

TELECSA (Alegro PCS)

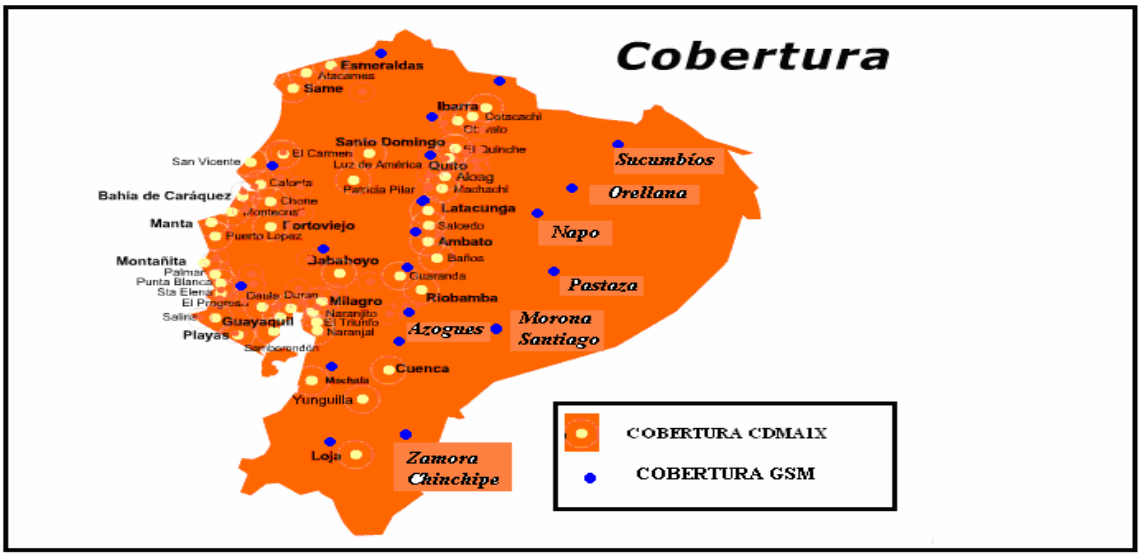
Fig. 1.25. Nombre comercial de TELECSA S.A.

TELECSA S.A. (Alegro PCS)

TELECSA S.A. usa como técnica de acceso CDMA (*Code Division Multiple Access*), como estándar CDMA1X, CDMA1X EV-DO y actualmente GSM; usa la banda 1900 MHz disponible para servicios PCS (*Personal Communications Service*).

- **Cobertura**

  Alegro PCS tiene cobertura en 21 provincias del Ecuador.



www.alegropcs.com, año 2007

Fig. 1. 26. Cobertura TELECSA, CDMA1X y GSM

- **Servicios**

Los servicios que oferta Alegro PCS son:

- ✓ Servicios Móviles Avanzados
- ✓ Servicios Adicionales

En los Servicios Móviles Avanzados podemos incluir Telefonía Móvil, Servicio de Mensajes Cortos (SMS) y transmisión de imágenes, sonidos y datos.

Los usuarios de Alegro PCS pueden realizar llamadas a otros usuarios de Alegro PCS y de igual forma recibir llamadas. TELECSA S.A. concesionaria de SMA se encuentra interconectada con las operadoras móviles CONECEL y OTECEL, para el servicio de llamadas y mensajes escritos; también se halla interconectada con las operadoras de Telefonía Fija.

Dentro de esta clasificación se pueden incorporar los servicios destinados a cubrir preferencias del usuario:

- ➢ Planes

  -Prepago: Alegro ONE, Tarjetas Prepago y Recargas Electrónicas
  -Pospago: Alegro FLEX y Alegro EXACTO
  -Actívalo

- ➢ Teléfonos

  -Nokia
  -Motorola
  -Samsung
  -Kyocera

En los Servicios Adicionales se exponen los siguientes:

- MONDO
- DUATE, TRIATE
- TARIFA NARANJA
- Roaming Internacional

Cobertura Roaming

Afganistán, Albania, Alemania, Algeria, Antigua y Barbuda, Antillas Holandesas, Arabia Saudita, Argentina, Armenia, Republica De Aruba, Australia, Austria, Azerbaiján, Republica De Bahrain, Bangladesh, Barbados, Bélgica, Bermuda, Bolivia, Bosnia Herzegovina, Brasil, Bulgaria, Camboya, Reinado De Camerún, Canadá, Chile, China, República Popular De Chipre, Colombia, Congo, Congo, Republica Dem. Cote D Ivoire, Croacia, Dinamarca, Dominica, Egipto, El Salvador, Emiratos Árabes Unidos, España, Estados Unidos, Estonia, Filipinas, Finlandia, Francia, French West Indies, Gambia, Georgia, Ghana, Grecia, Grenada, Guadeloupe, Guyana Francesa, Holanda, Hong Kong, Hungría, India, Indonesia, Irak, Irlanda, Islandia, Islas Caimán, Islas Vírgenes, Israel, Italia, Jamaica, Japón, Jordania, Kazajstán, Kenya, Kuwait, Latvia, Líbano, Liechtenstein, Lituania, Luxemburgo, Macau, Macedonia, Malasia, Malawi, Mali, Malta, Marruecos, Martiniqués, Mauritius, Méjico, Moldova República De Mónaco, Nigeria, Noruega, Pakistán, Panamá, Paraguay, Perú, Polonia, Portugal, Puerto Rico, Reino Unido, Jersey, Republica Checa, Republica Dominicana, Republica Eslovaca, Rumania, Rusia, San Marino, Senegal, Serbia Y Montenegro, Seychelles, Sierra Leona, Singapur, Siria, Sri Lanka, St Bathelemy, St Lucia, St Martín, St Vicente & Grenadines, Sudáfrica, Suecia, Suiza, Sultanado De Omán, Tailandia, Taiwán, Tanzania, Tayikistán, Togo, Tunsia, Turkmenistán, Turquía, Ucrania, Uganda, Uzbekistán, Vaticano, Venezuela, Vietnam, Yemen, Zambia.

Datos de Alegro PCS año 2007

- NIU

  - NIU Internet Total

Fig. 1.27. Internet Alegro PCS NIU

  - NIU Banda Ancha

Tabla. 1. 7. Velocidades de Internet Banda Ancha

Velocidad mínima	128 kbps
Velocidad máxima	1024 kbps
Velocidad promedio	entre 300 y 600 kbps

  - NIU PDA
  - Acelerador Alegro PCS

- Mensajes de Texto (SMS)

  - Mensajes de Texto Alegro a Alegro
  - Mensajes de Texto a otras Operadoras
  - Mensajes de Texto Internacional
  - SMS *to Email*
  - Mensajes de información 104
  - Mensajes de Texto *Banking*

- Opciones de llamada

  - Identificador de llamadas

- ❖ Llamada en espera
- ❖ Conferencia Telefónica
- ❖ Desvío de Llamadas
- ❖ Código Secreto
- ❖ Transferencia de Llamadas

- Otros Servicios

  - ❖ Facturación detallada
  - ❖ Cambio de Número
  - ❖ Cambio de Plan
  - ❖ Cesión de Contrato
  - ❖ Consulta de Saldo

- Buzón de Mensajes
- Larga Distancia Internacional
- Número Privado
- Alegro Seguro
- Alegro Asistencia
- ¡Quién Fue!
- Quieren hablar contigo
- Acceso a Números de Emergencia
- Acceso a Números 1800 y 1700 de ANDINATEL y PACIFICTEL
- Alegro Empresas

  - ❖ Plan Pool Empresas
  - ❖ Plan Individual Empresas

Número de Abonados de TELECSA S.A.

Tabla. 1. 8. Número de abonados de TELECSA

Años	TELECSA			
	Prepago		Pospago	TOTAL Telecsa
	CDMA	GSM	CDMA	
Año 2001	*	*	*	*
Año 2002	*	*	*	*
Año 2003	1.140	*	2.664	3.804
Año 2004	81.477	*	25.879	107.356
Año 2005	188.611	*	37.741	226.352
Año 2006	303.527	*	55.126	358.653
Ene-07	318.085	*	55.993	374.078
Feb-07	318.085	*	55.993	374.078
Mar-07	334.562	*	56.360	390.922
Abr-07	344.005	*	57.395	401.400
May-07	353.277	*	57.990	411.267
Jun-07	353.986	*	58.611	412.597
Jul-07	354.775	*	58.027	412.802
Ago-07	360.419	*	56.285	416.704
Sep-07	367.354	*	52.435	419.789
Oct-07	378.663	*	45.317	423.980
Nov-07	383.480	*	45.388	428.868
Dic-07	386.845	16.355	46.430	449.630

SENATEL Ecuador ,diciembre del 2007

1.2 MARCO REGULATORIO DE LAS COMUNICACIONES MÓVILES EN EL ECUADOR.

1.2.1 Recursos Escasos

Los recursos escasos son básicamente el Espectro Radioeléctrico y la Numeración, al ser considerados como tales, su administración la realiza el regulador a fin de optimizar su uso, tratando de beneficiar a todos los operadores y al usuario final. Dentro del país estos recursos se manejan a través del Plan Nacional de Frecuencias y el Plan de Numeración, en el caso del espectro radioeléctrico la asignación de frecuencias se realiza de acuerdo a la disponibilidad existente y considerando los servicios que se ofrecerán y el número de solicitantes. En ciertos casos se tienen que realizar procesos públicos competitivos, dado que hay un mayor número de solicitantes en relación a la cantidad de bandas disponibles, en donde los recursos se asignan finalmente al mejor postor.

En cuanto a la numeración, se otorga una cierta cantidad de números a los solicitantes únicamente cuando han justificado la necesidad de los mismos, se abren nuevas series una vez que se han agotado todas las posibilidades con la numeración existente.

Adicionalmente se podrían considerar como recursos escasos, ciertas facilidades esenciales de las redes de los operadores que no son fácilmente sustituibles o desarrollables como por ejemplo: los ductos, postería, torres, entre otros, en estos casos el regulador podría obligar a un operador la compartición de esos recursos, principalmente para operadores entrantes y en casos de interconexión.

En lo referente a la Numeración, al momento existe un plan técnico expedido por la SENATEL (Secretaría Nacional de Telecomunicaciones). El Espectro Radioeléctrico no esta considerado dentro de los planes técnicos ya que es un recurso que se maneja de manera más directa por las operadoras.

1.2.2 Reglamentos importantes para las Comunicaciones Móviles.

Los reglamentos más importantes para las Comunicaciones Móviles y que son emitidos por el ente Regulador CONATEL (Consejo Nacional de las Telecomunicaciones) son los siguientes:

- ✓ Reglamento para el Servicio de Telefonía Móvil Celular
- ✓ Reglamento para la prestación del Servicio Móvil Avanzado
- ✓ Reglamento para interconexión entre Operadoras

1.2.3 Normas de calidad para Comunicaciones Móviles

Los Parámetros mínimos de calidad del servicio que las Operadoras deben cumplir son los siguientes:

a. Reutilización de frecuencias con un diseño de cobertura basado en una relación portadora a interferencia mayor o igual que 17dB, para sistemas digitales y mayor o igual a 24dB para sistemas analógicos.

b. Grado de servicio del canal de acceso (≤ 1%), además grado de servicio del canal de voz (≤ 2%), según la Tabla de *Erlang B*, en la hora cargada de cada estación del sistema.

c. Grado de servicio de las troncales hacia la red telefónica pública (≤ 1%).

d. Bloqueo de llamadas transferidas (Hand-Off) (≤ 2%).

e. Caída de llamadas, si durante la hora cargada se establecen Q llamadas en una hora y n llamadas se caen, con lo cual Q-n se mantienen, entonces el porcentaje de caída de llamadas es n x 100/Q. Se establece un valor no mayor que 2% para estaciones con celda o celdas adyacentes en todo su perímetro, no mayor que 5% para estaciones con celda o celdas adyacentes, pero que éstas no cubran el perímetro total de la estación, y no mayor que 7% para estaciones sin celdas adyacentes.

f. Llamadas completadas, la tasa de completación de las llamadas, será superior al 60% hacia abonados fijos y superior al 80% hacia abonados celulares.

1.2.4 Planes Técnicos Fundamentales

Los Planes Técnicos son el conjunto de normas técnicas básicas y necesarias establecidas por el CONATEL, para el desarrollo de las redes y servicios de telecomunicaciones en el Ecuador. Los Planes Técnicos son:

- ✓ Planes Técnicos Fundamentales
- ✓ Planes de expansión e índices de calidad
- ✓ Series numéricas
- ✓ Formato de solicitud de recurso numérico

Los Planes Técnicos Fundamentales son estructurados por SENATEL bajo la vigilancia de CONATEL. Los Planes Fundamentales son los siguientes:

- ✓ Plan de Numeración
- ✓ Plan de Señalización
- ✓ Plan de Sincronismo
- ✓ Plan de Transmisión
- ✓ Norma de Calidad

Los cuatro primeros se encuentran desarrollados y tienen un formato establecido para los Servicios de Telecomunicaciones. La Norma de Calidad se encuentra como proyecto. A pesar de que el Espectro Radioeléctrico no es parte de los planes técnicos tiene un plan nacional que guía al ente regulador a concesionar frecuencias a las operadoras.
En el presente estudio solo se analizarán el Plan Nacional de Frecuencias y el Plan de Numeración.

Plan Nacional de Frecuencias

Dentro del Plan Nacional de Frecuencias se les asignó a las Comunicaciones Móviles y sus servicios dos bandas: 850MHz para STMC y 1900MHz para SMA. Al momento regulatoriamente se pueden dar los dos servicios en las dos bandas.

Para los STMC se ha dividido la banda de los 850MHz en dos sub-bandas, A y B ya su vez estas en, A, A', A'' y B, B' respectivamente. Para SMA se ha subdividido la banda de 1900MHz en dos sub-bandas C y C'. Las concesiones para el uso del Espectro Radioeléctrico son extendidas y distribuidas por la SENATEL.

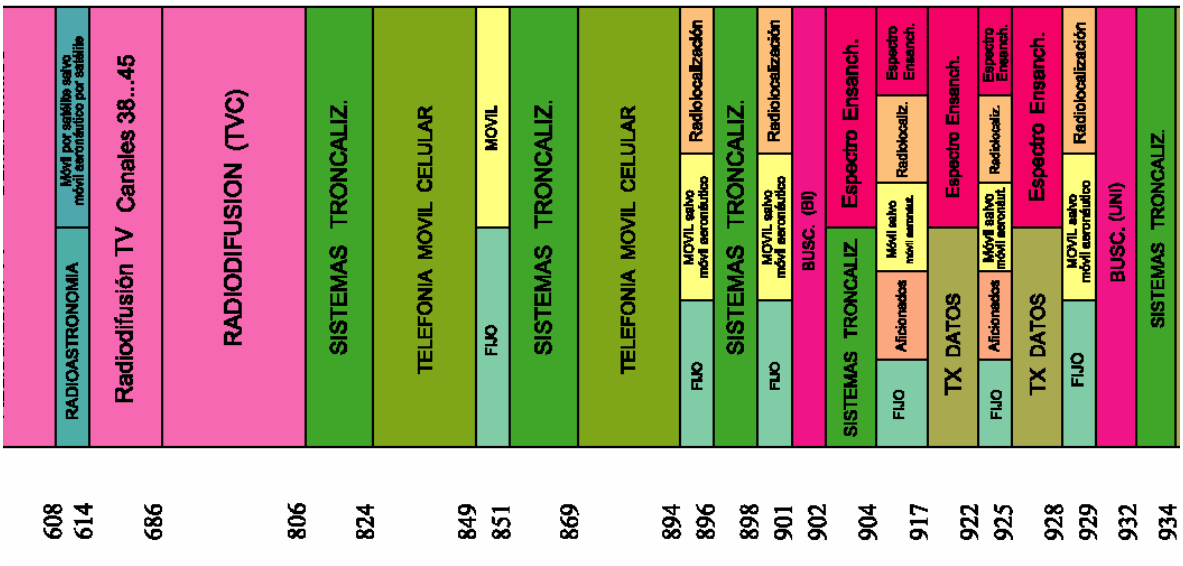


Fig. 1. 28. Banda STMC

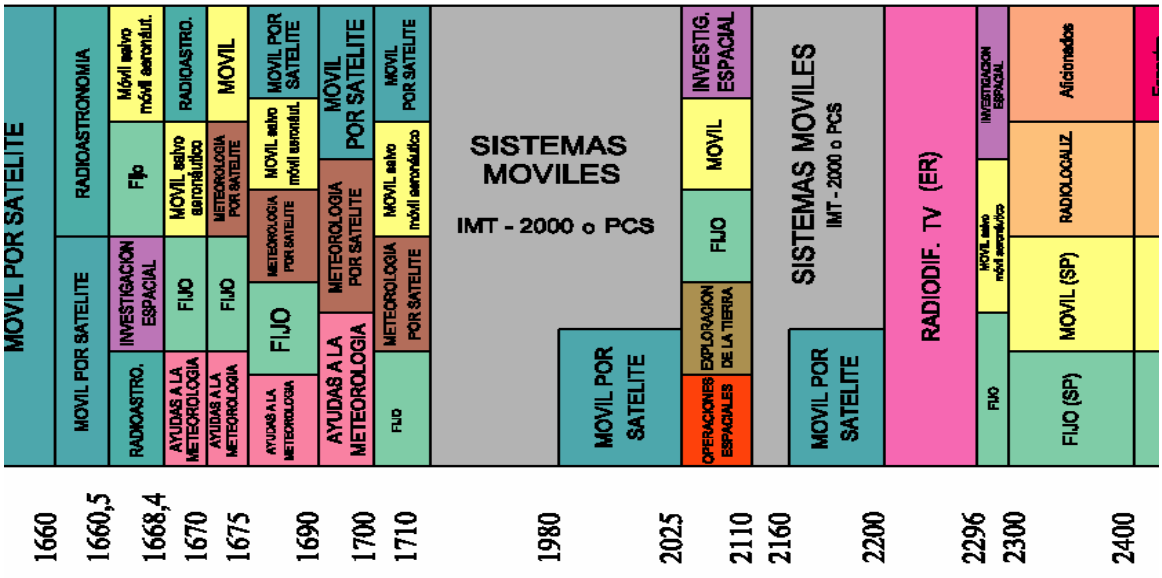


Fig. 1. 29. Banda SMA

Plan de Numeración

Para las Comunicaciones Móviles tenemos:

-Número Internacional Móvil para Ecuador

La estructura del Número Internacional para el país está dado por el código de país (CC) seguido por el Número Nacional Móvil ($N_{(s)}N$).

De conformidad con la Recomendación E.213 de la UIT-T, la red de telefonía móvil se considera integrada en el plan de numeración de la Red de Telefonía Pública Conmutada "RTPC".

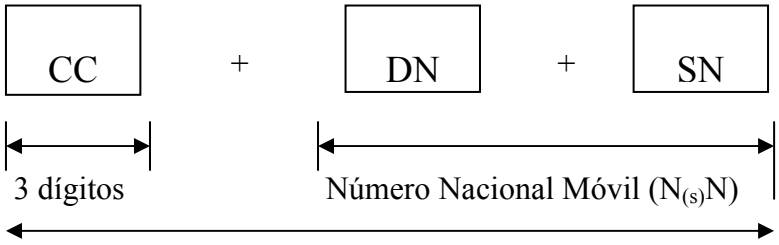


Fig. 1. 30. Número Internacional Móvil

Donde:

CC: Indicativo de país, para Ecuador es "593"

DN: Código de Red Móvil (2 dígitos)

SN: Número de Abonado (7 dígitos)

-Número Nacional Significativo Móvil Celular

El número nacional significativo móvil celular está dado por el Indicativo de Red (DN) seguido por el número de abonado móvil (SN)

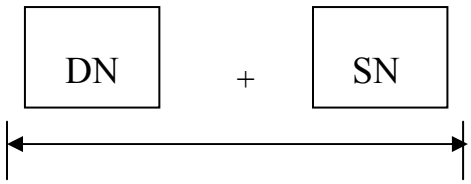


Fig. 1. 31. Número Nacional Móvil

Donde:

DN: Código de Red Móvil (2 dígitos)

SN: Número de abonado (7 dígitos)

-Número para Servicios de Comunicaciones Personales (PCS)

La estructura del número para servicios de comunicaciones personales tiene la misma estructura del número para telefonía móvil.

-Código de Red Móvil (DN)

El código de red de un dígito que comparten varios operadores móviles, es una serie de códigos de red de 2 dígitos de la forma 9Y y 8Y, cada uno de los cuales es asignado a cada operador. El detalle para la forma 9Y se indica a continuación:

Código de red	Número de Abonado
9Y	ABCDEF

Fig. 1. 32. Código de Red para el Número Nacional Móvil

El dígito Y se asigna de la siguiente forma:

Tabla. 1. 9. Asignación del dígito Y a las operadoras

Operador	Código de red (DN)	Número de Abonado
CONECEL S.A.	94	ABCDEF
OTECEL S.A.	95	ABCDEF
TELECSA S.A.	96	ABCDEF

Fuente: SENATEL

El dígito Y no solo puede tomar valores como el 4, 5 y 6, la serie puede ser ampliada de acuerdo a las necesidades de las operadoras y en virtud de un correcto manejo del recurso escaso Numeración por parte del ente regulatorio.

CAPÍTULO 2

PORTABILIDAD NUMÉRICA

2.1 DEFINICIÓN DE PORTABILIDAD NUMÉRICA

La Portabilidad Numérica (PN) es la factibilidad que tiene el usuario final, para retener su número o identificación telefónica, cuando cambia de proveedor de red, proveedor de servicios de Telecomunicaciones, ubicación geográfica o servicios de Telecomunicaciones.

La Portabilidad Numérica es el primer paso para llevar a cabo las Telecomunicaciones Personales Universales (UPT), en las que se habla de una administración de números mundial, un contexto más amplio de movilidad que permite el acceso a terminales independientemente de su ubicación mundial, tipo de terminal, tipo de red o empresa de explotación de red, según recomendación UIT-T E.168.

2.2 NIVELES Y MECANISMOS DE PORTABILIDAD NUMÉRICA

2.2.1 Niveles de Portabilidad Numérica

Existen tres niveles de Portabilidad Numérica:

- Portabilidad del Proveedor de Servicios

- Portabilidad de Localización

- Portabilidad de Servicios

Portabilidad del Proveedor de Servicios

Es la factibilidad que tiene el usuario final, para retener el mismo número telefónico, en la medida en que cambia de un proveedor de servicios a otro.

La Portabilidad del Proveedor de Servicios puede otorgarse a Números Geográficos (GN) [1]y a Números no Geográficos (NGN)[2]; las formas de Portabilidad que se detallan a continuación están asociadas a la Portabilidad del Proveedor de Servicios:

- ✓ Portabilidad Numérica Local (*Local Number Portability LNP*): Un usuario que pertenece a una red fija que se encuentra en una ubicación geográfica específica, puede solicitar el cambio de proveedor de servicios y mantener su mismo número telefónico; esta forma de Portabilidad va de la mano con números geográficos en redes de telefonía fija. Por ejemplo, si ANDINATEL S.A (servicio de telefonía fija pública) estableciera su red en la provincia de Guayas y un usuario de PACIFICTEL S.A. decidiera cambiar por ANDINATEL S.A, la LNP le permitiría mantener su número, pero su nuevo proveedor de servicios sería ANDINATEL S.A.

[1] NG(Número Geográfico): Es un número correspondiente a una zona discreta geográfica. Recomendación UIT E-164/supl.2
[2] NGN(Número no Geográfico): Es un número que no tiene significación geográfica. Recomendación UIT E-164/supl.2

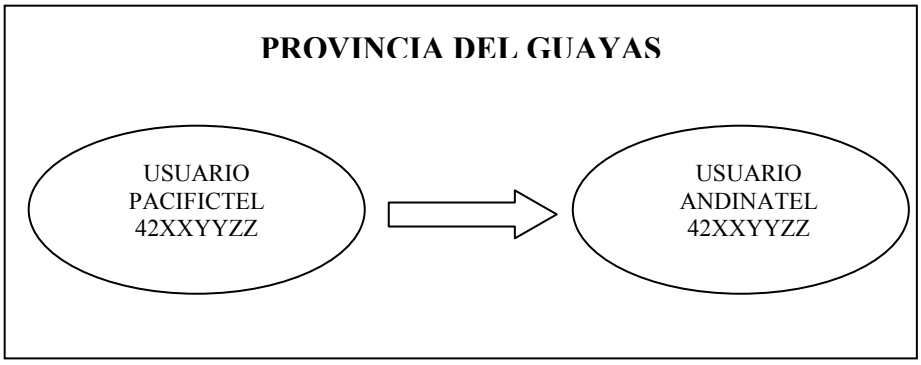


Figura. 2. 1. Portabilidad Numérica Local

- ✓ Portabilidad Numérica Móvil (*Mobile Number Portability MNP*): Este tipo de Portabilidad le permite a un usuario que posea un móvil, solicitar su cambio a otro operador, incluso de diferente tecnología, manteniendo su mismo número. Esta forma es aplicable, en forma independiente a la tecnología de la Red de Origen[3], a otros o nuevos sistemas de numeración. Un ejemplo un poco más cerca de la realidad para este tipo es que un usuario de CONECEL (servicio de telefonía móvil celular, tecnología GSM) eligiera cambiarse a TELECSA (servicio móvil avanzado, tecnología CDMA1X), mediante la MNP el usuario mantendría el número que le asigno la operadora anterior o sea CONECEL (PORTA).

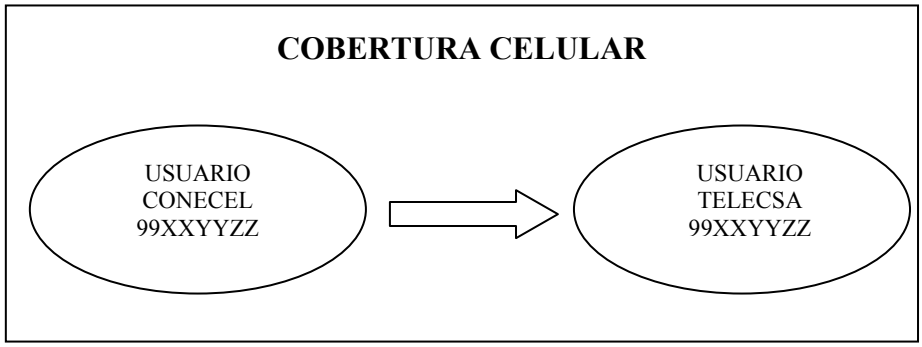


Figura. 2. 2. Portabilidad Numérica Móvil

[3] Red de Origen: Se refiere a la red de la operadora telefónica móvil de donde parte la llamada.

- ✓ Portabilidad de números no–geográficos (*Non–Geographic Number Portability*): Esta forma de Portabilidad hace referencia a aquellos números que dentro de un plan de numeración, el NDC (Number Destination Code) no hace relación a un área geográfica. Este tipo de portabilidad se aplica a teléfonos gratuitos del tipo "1-800" y servicios con tarifas especiales como del tipo "1-900" o "1-700". Cabe señalar que los números correspondientes a Telefonía Móvil son también considerados no-geográficos.

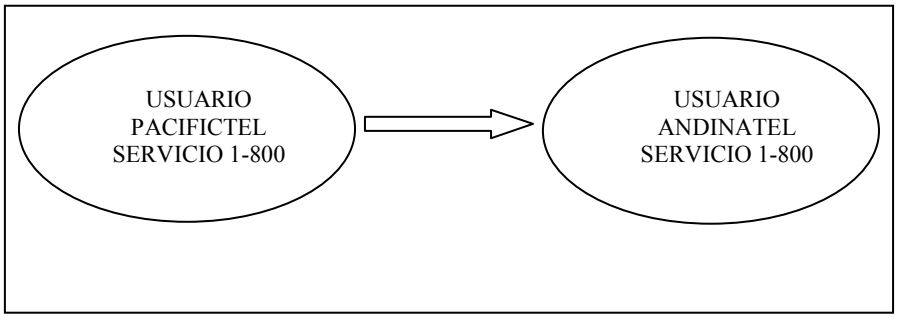


Figura. 2. 3. Portabilidad de Números no Geográficos

Portabilidad de Localización

Es la factibilidad que el usuario final de telefonía fija, de retener el mismo número telefónico en la medida en que se desplaza de una ubicación física a otra, siendo un aspecto complementario a la Portabilidad Numérica Local (LNP); hay que tener en cuenta que este nivel de Portabilidad es solo aplicable a Números Geográficos.

Como ejemplo, está el caso de las personas que por la naturaleza de su empleo, cambian con relativa frecuencia de ciudad. Entonces la portabilidad geográfica hace referencia a que la persona se cambia de ciudad y traslada su número telefónico al operador que presta sus servicios en su nuevo lugar de residencia.

En este nivel de Portabilidad se presentan cuatro variantes:

- Dentro de una zona de central
- Dentro de una zona de marcación
- Dentro de una zona de facturación

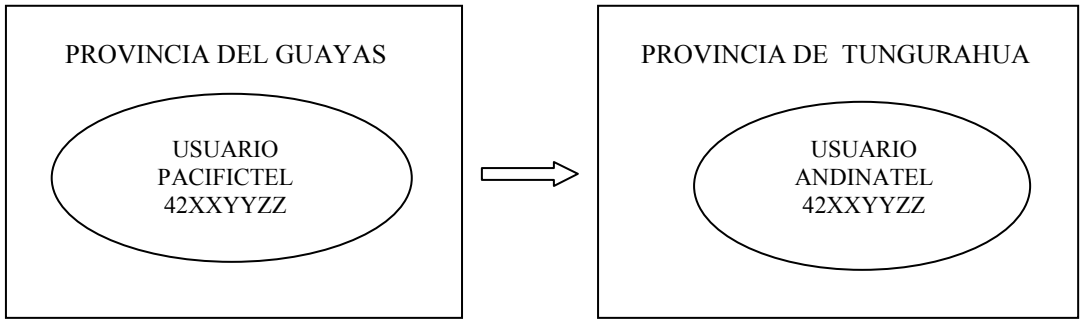


Figura. 2. 4. Portabilidad de Localización

Del análisis de las cuatro variantes de Portabilidad de Localización se desprende que:

• La portabilidad dentro de una zona de central y dentro de una zona de tarifación no influye en el encaminamiento de la red ni en la facturación.
• La portabilidad dentro de una zona de central pero fuera de la zona de tarifación tiene repercusiones en la facturación pero no en el encaminamiento de la red.
• La portabilidad fuera de la zona de central pero dentro de la zona de tarifación influye en el encaminamiento de la red pero no en la facturación.
La portabilidad fuera de las zonas de central y de tarifación tiene repercusiones tanto en el encaminamiento como en la tarifación.
• La portabilidad fuera de zona de marcación influye en el encaminamiento de la red y en la facturación.

Portabilidad de Servicios

Es la posibilidad que tiene un usuario final de retener el mismo número telefónico, en la medida en que cambia de un tipo de servicio a otro. Como ejemplo, un usuario tiene un número que le presta un servicio de telefonía fija convencional y de pronto decide cambiarse a un servicio de telefonía móvil. Aplicable a Números Geográficos y No Geográficos.

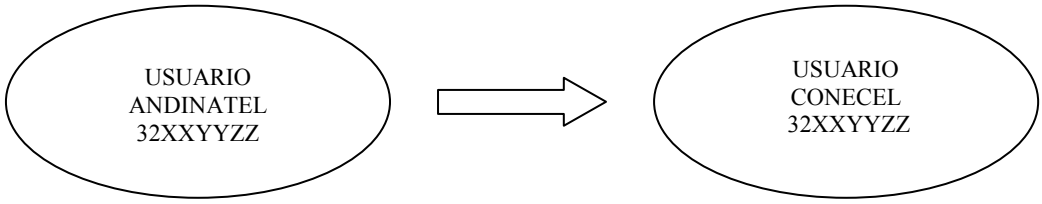


Figura. 2. 5. Portabilidad de Servicios

2.2.2 Mecanismos de Portabilidad Numérica

La realización de una llamada desde una Red Origen hacia una Red Receptora depende del enrutamiento, la señalización y la numeración, la llamada a un número portado puede variar sensiblemente dependiendo del manejo de la información de dicho número y de la solución técnica que se adopte entre las redes de diferentes operadores.

Se denomina “portado” al número de un usuario al que se le aplicado cualquiera de los niveles anteriormente mencionados.
Existen dos opciones básicas para manejar la información de un número portado:

- On Switch
- Off Switch

On Switch

En la opción *On Switch*, la información del número portado para el enrutamiento final de la llamada se encuentra en los conmutadores de la Red Donadora (red a la que pertenecía originalmente el número portado).

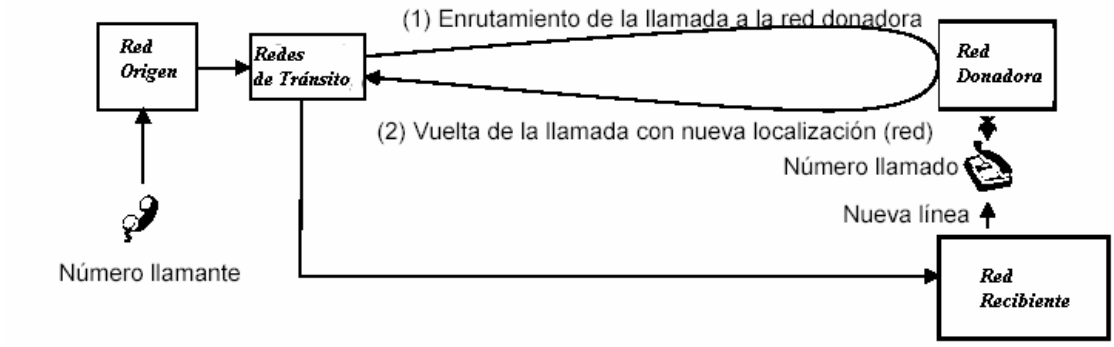


Figura. 2. 6. Manejo de Número Portado con solución On Switch

Para el caso de *On Switch* se presentan dos Mecanismos de Portabilidad según la UIT, que son usados en redes fijas y móviles:

- *Call Forwarding*
- *Call Drop-Back*

Call Forwarding

El *Call Forwarding* (Encaminamiento hacia adelante) es un mecanismo que permite explotar las funcionalidades de las centrales de conmutación con el objetivo de reencaminar (cambiar de ruta) llamadas que tenían un destino preseleccionado.

El abonado A realiza una llamada al número XXXYYZZ perteneciente a un abonado B haciendo uso de la Red de Origen la cual se conecta a una Red de Tránsito A, esta enruta a su vez la llamada a la Red de donde pertenece el número XXXYYZZ, en Portabilidad a esta Red se le llama Red Donante.

En la central de conmutación de la Red Donante se realiza una indagación a la Base de Datos (DB) de Portabilidad, preguntando si el número XXXYYZZ del abonado B ha sido portado, si esto es cierto se obtiene un número de encaminamiento[4](RN, *routing number*) y la llamada es reencaminada a una Red de Tránsito B la cual la enruta a la Red a la que ahora pertenece el número XXXYYZZ, a esta red se le llama Red Recibiente. Si el número XXXYYZZ no ha sido portado no se realiza el reenvío pues la llamada concluye su proceso en la misma Red Donante.

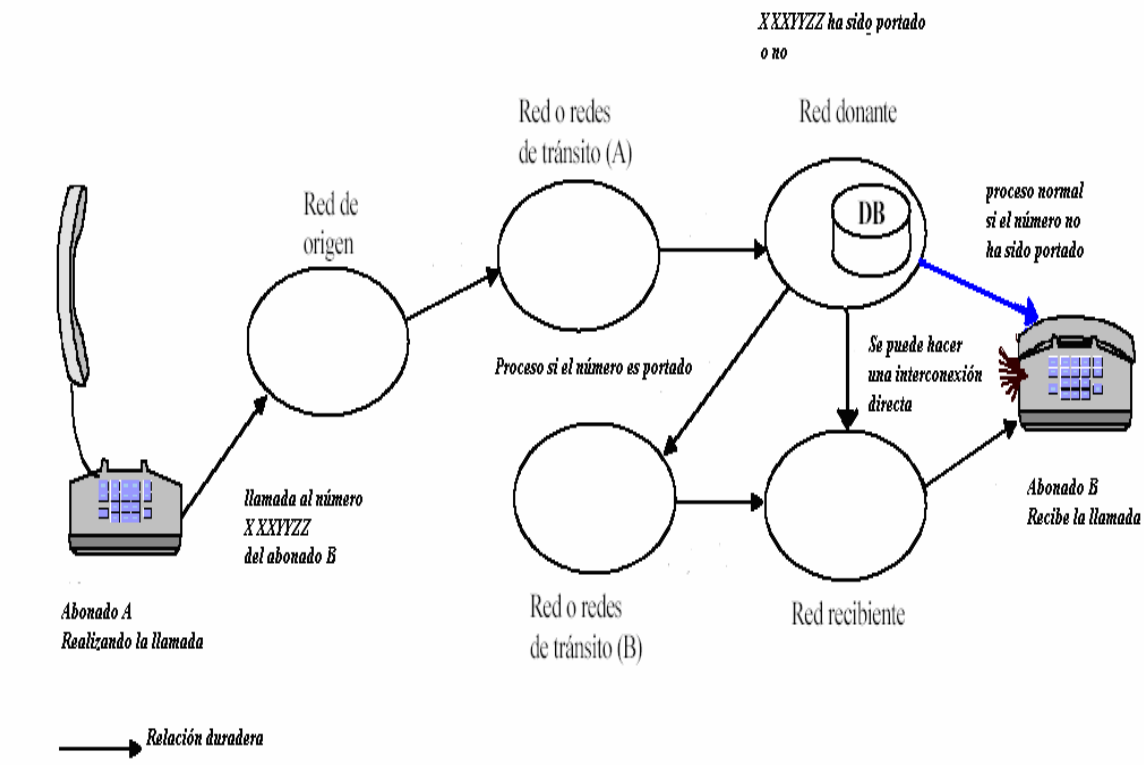


Figura. 2. 7. Call Forwarding

[4] Número de Encaminamiento: Es un conjunto de dígitos que permiten redireccionar una llamada de un número de abonado portado.

Cabe señalar que hay casos en los cuales la Red de Origen se interconecta directamente con la Red Donante y esta última también de forma directa con la Red Recibiente.

Una característica de este mecanismo es que, durante el proceso no se generan bucles ya que es una sola vez la que se recupera el número de encaminamiento; la implementación del *Call Forwarding* no es compleja en lo absoluto ya que se usan los recursos de las centrales de conmutación. Hay dos variantes de *Call Forwarding*: el *Simple Call Forwarding* y *Modified Call Forwarding*.

Ventajas y desventajas del Call Forwarding

- Fácil y rápida implementación.
- Coste mínimo.
- Descontrol de los costos de interconexión.
- Uso poco eficiente de la Red.
- Incremento del costo de la Red Donante.

Call Drop-Back

El *Call Drop-Back* (Encaminamiento con retroceso) es un mecanismo similar al *Call Forwarding* con la única diferencia de que en el momento en el que el abonado A realiza una llamada al número XXXYYZZ del abonado B, después de haberse hecho la indagación de si el número XXXYYZZ es portado o no en la Red Donante, la información necesaria para encontrar un número que si es portado en la correspondiente Red Recibiente, se envía mediante un mensaje de regreso a través de señalización a la Red de Origen más una orden de liberación (RL). En este caso la Red Donante ya no realiza el trabajo de reenrutar, pues la Red de Origen se interconecta con la Red de Tránsito B y termina el proceso en la Red Recibiente.

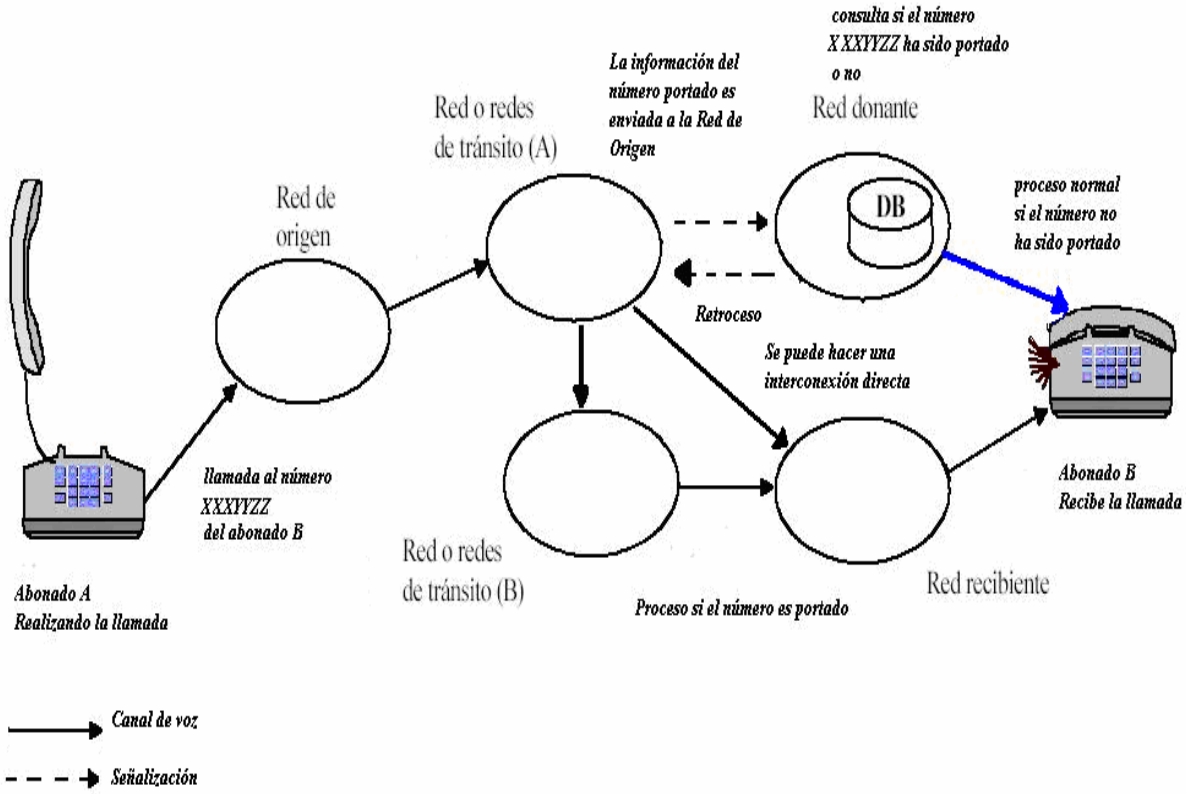


Figura. 2. 8. Call Drop-Back

El *Call Drop-Back* es un mecanismo que hace que las redes en especial las de tránsito tengan un papel más activo; hay que tener en cuenta también que la Red de Origen puede interconectarse directamente a la Red Donante y la Red Recibiente a la Red de Tránsito A también de manera directa.

Ventajas y desventajas del Call Drop-Back

- Uso eficiente de la red interna si existe una pequeña cantidad de números portados.
- Falta de previsión de los costos de interconexión.
- Uso ineficiente de la red interna cuando exista una cantidad grande de números.

Off Switch

Off Switch es una opción de Redes Inteligentes, la información del número portado está en una base de datos, central o descentralizada en la Red de Origen. Cada llamada o solamente la realizada a un número portado, generan una consulta a la base de datos (*Query*).

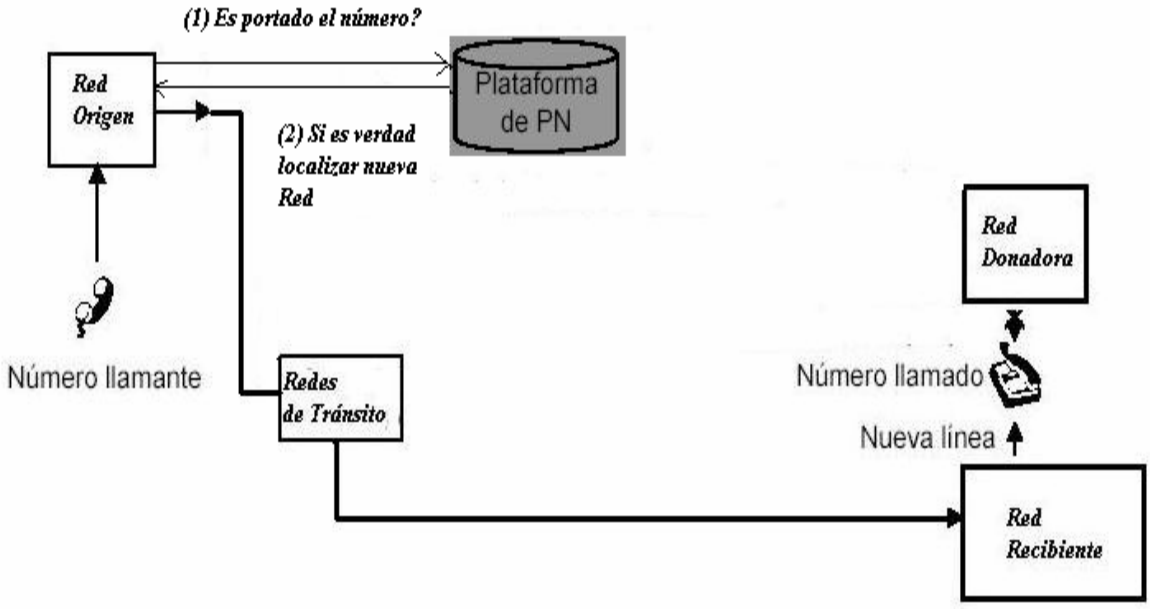


Figura. 2. 9. Manejo de Número Portado con solución Off Switch

En Off Switch se muestran los siguientes Mecanismos de Portabilidad según la UIT:

- *Query on Release*
- *All Call Query*

Query on Release

El *Query on Release* (Indagación tras liberación), es un mecanismo *Off-Switch*, en el cual la Base de Datos de Portabilidad va a estar ahora en la Red de Tránsito ligada a la Red Origen.

Una vez que el abonado A realiza la llamada al número XXXYYZZ del abonado B, se realiza la indagación de si el número XXXYYZZ es portado o no en la Red Donante; a partir de la señalización la Red Donante detecta que una de las redes anteriores tiene capacidad QoR (*Query on Release*) por lo cual libera la llamada con una indicación especial que especifica que el número llamado se ha portado y pertenece a otra red. La Red de Tránsito capta la liberación, determina que la Red precedente a ella no tiene capacidad QoR, realiza una consulta a su base de datos de Portabilidad (DB) y reencamina la llamada directamente a la Red Receptora.

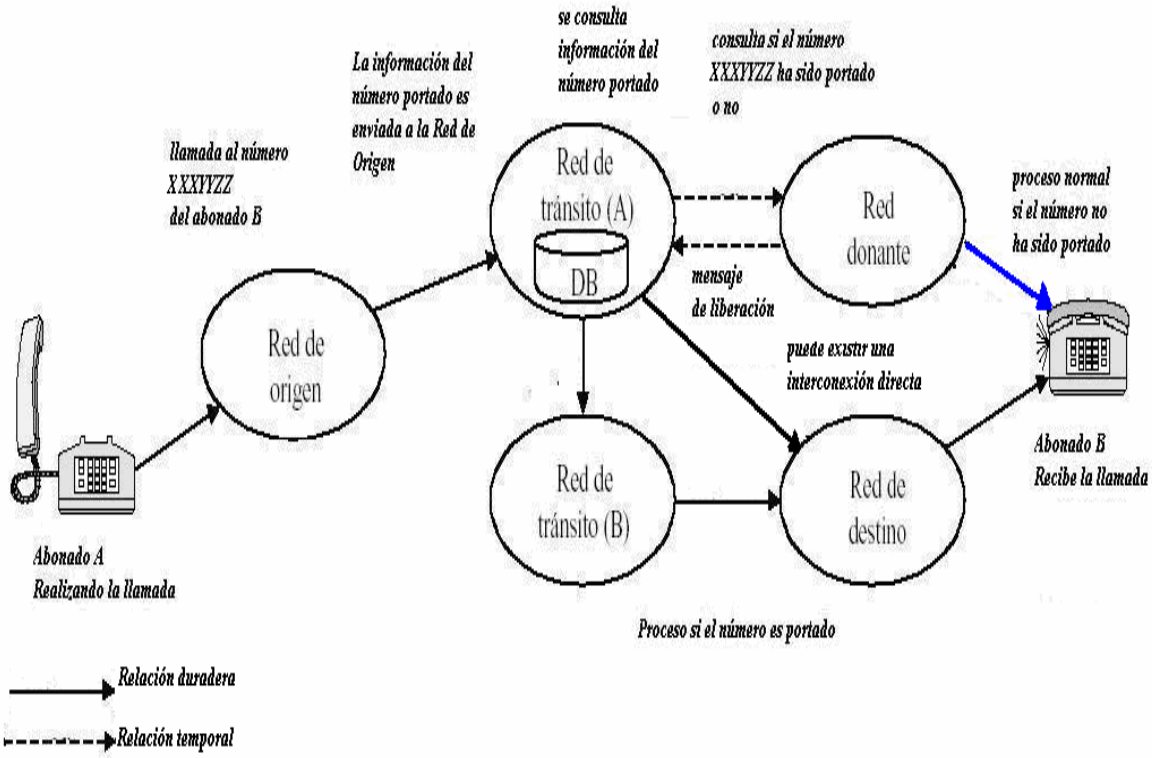


Fig. 2. 10. Query on Release

En el mecanismo *Query on Release* también puede existir una interconexión directa entre Red Origen y Red Donante, la Red de Tránsito A también puede enlazarse de forma directa con la Red Recibiente. También existe la alternativa de que la Base de Datos de Portabilidad se encuentre establecida en la misma Red de Origen en cuyo caso está última dotará de la información necesaria del número portado y de la red a la que pertenece.

Hay que tomar en cuenta en este caso la liberación la recibe ya no la Red de Tránsito sino la Red de Origen. La figura 2.10 muestra otra alternativa de *Query on Release*:

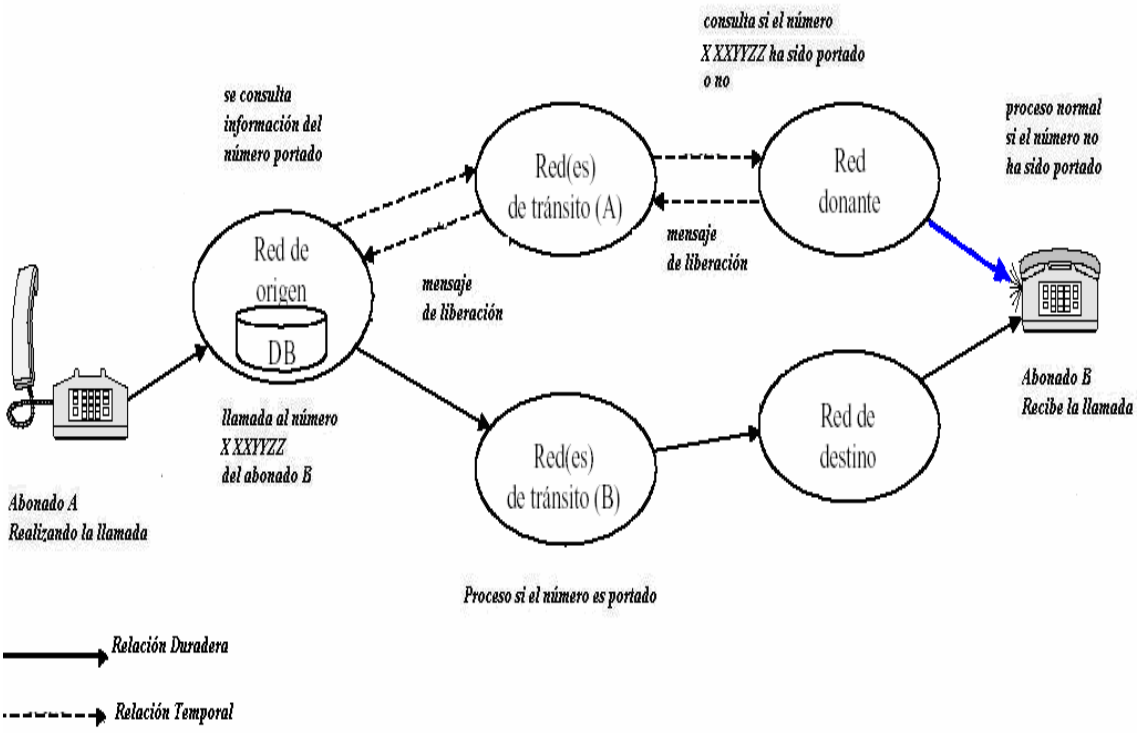


Figura. 2. 11. Query on Release con DB en la Red Origen

Este procedimiento obliga a las redes a mantener una base de datos actualizada con la información de todos los números portados.

Ventajas y desventajas del Query on Release

- Uso eficiente de la red interna si existe una pequeña cantidad de números portados.
- Minimiza el número de consultas a realizarse.
- Aumenta el tiempo para establecer la llamada de un número portado en comparación con las llamadas no portadas.
- Falta de previsión de los costos de interconexión.

- Mantenimiento costoso.
- Uso ineficiente de la red interna cuando exista una cantidad grande de números portados.

All Call Query

El *All Call Query* (Consulta a todas las llamadas), es un mecanismo que adolece de una Red Donante. En este mecanismo todas las llamadas representadas por un abonado A a un número cualquiera XXXYYZZ de un abonado B hacen una consulta a la Base de Datos de Portabilidad de la Red de Origen para saber si el número XXXYYZZ es portado o no, si lo es, la misma Red de Origen se encarga de localizar la Red Recibiente

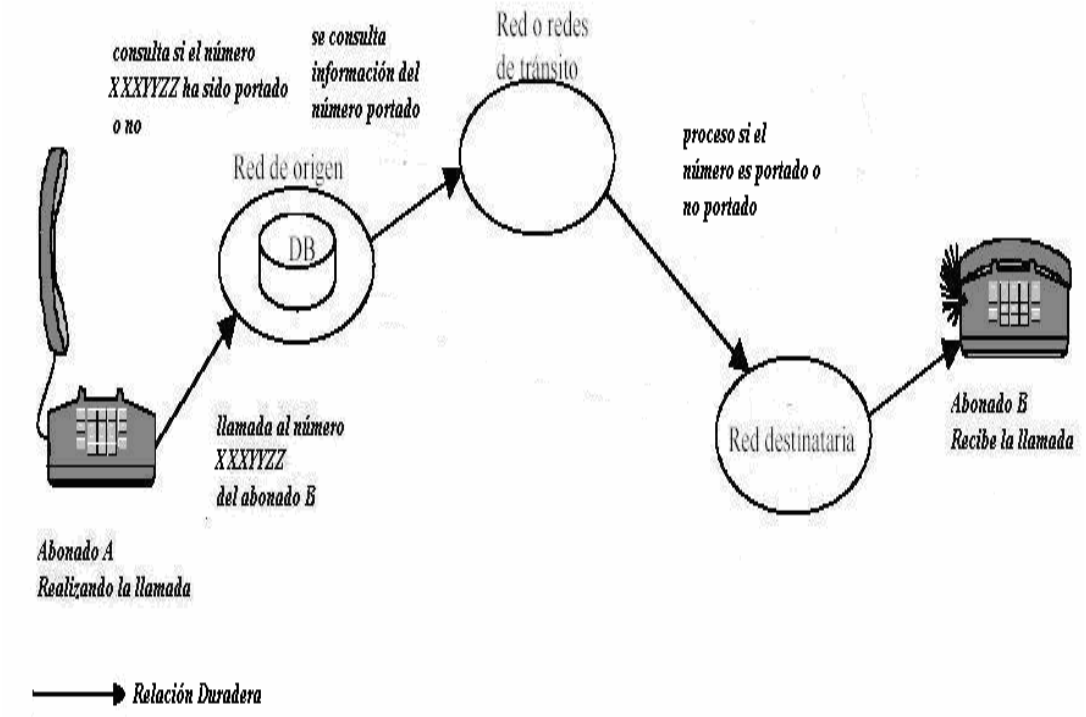


Figura. 2. 12. All Call Query

Este procedimiento obliga a todos los operadores a mantener una base de datos actualizada con información de todos los teléfonos portados.

Ventajas y desventajas del All Call Query

- Controlar los costos de interconexión ya que para cada llamada, la conexión va directa al operador destino.
- Un uso eficiente de la red global.
- Un uso eficiente de la red interna cuando la cantidad de números portados es grande.
- Cuando la cantidad de números portados es pequeña, el uso de la red interna es poco eficiente (cualquier enrutamiento a otra red, obliga previamente a acceder a la base de datos de números portados)
- Obliga a tener la base de datos de números portados en constante actualización

2.3 MECANISMOS ADICIONALES DE PORTABILIDAD NUMÉRICA

Los mecanismos adicionales de Portabilidad se basan en Interfaces Funcionales, tipos de direcciones y números para Portabilidad del Proveedor de Servicios y Mecanismos de Carácter Técnico.

2.3.1 Interfases Funcionales

Las Interfases Funcionales son maneras de representar a un número que ha sido portado, teniendo en cuenta la señalización. Para representar un número portado se muestran las siguientes opciones: uso de un segundo número por número portado, uso de un número genérico de red y uso de un prefijo.

Uso de un segundo número por número portado

Al usuario que solicita su transferencia a otro operador, se le asigna un número perteneciente a un bloque asignado al operador recibiente y las llamadas son enrutadas hacia esa nueva dirección (Número de Directorio).

El usuario mantiene el número de directorio que tenía y el empleo de uno adicional resulta transparente para él.

Uso de un número genérico de red

En esta opción, las llamadas enrutadas hacia la central de la red recibiente donde se encuentra el número portado, son detectadas y enviadas por medio de un número escogido dentro de un rango asignado al operador recibiente, que identifica a esa central en particular. Una vez que la llamada llega a la central, el software de la misma (previa modificación), decodifica el número del abonado con el fin de terminar la llamada en la ubicación correcta.

Uso de un prefijo

Una vez que se determina que un número ha sido portado se le asigna un prefijo con las siguientes funciones:

- Identificar el número como portado.
- Identificar la central de destino en la Red del Operador Receptor.
- Permitir a la Red Donante y a cualquier Red de Tránsito, enrutar la llamada hacia la Red Receptora.

Los prefijos pueden comprender números o caracteres alfanuméricos.

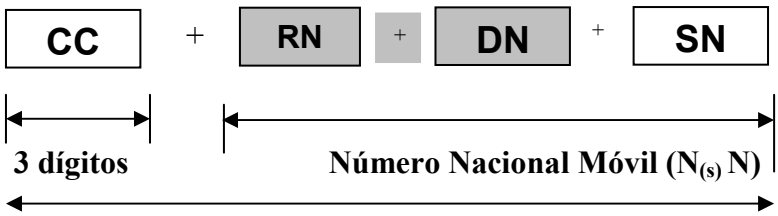
2.3.2 Tipos de direcciones y números para Portabilidad del Proveedor de Servicios

Cuando un cliente cambia de proveedor de servicios, se necesita un número de encaminamiento para enrutar la llamada. La información de encaminamiento puede contener uno de los siguientes elementos tomando en cuenta el Plan de Numeración Nacional: una dirección concatenada, una dirección separada, una simple dirección de red RN (*Routing Number*)[5] o un simple número DN (*Destination Network*)[6].

[5] Routing Number: Número de Encaminamiento (UIT)
[6] Destination Network: Red de Destino (UIT)

Dirección concatenada

En este tipo de dirección, se concatenan dos números en el mismo campo de señalización, el RN que es un número con prefijo destinado al encaminamiento y el DN que es el número de Código de Red. La longitud del RN puede variar de un país a otro. Si hay números no portados cuyos dígitos DN de cabecera son idénticos al RN, debe existir un campo de señalización que indique "Información de encaminamiento para el número portado"; de lo contrario el enrutamiento sería ambiguo. En la figura se observa un modelo con una dirección concatenada para Número Internacional Móvil.



Número Internacional Móvil

CC: Indicativo de país, para Ecuador es "593"
DN: Código de Red o Destino de Red (2 dígitos)
SN: Número de Abonado (7 dígitos)
RN: Número de encaminamiento (3 dígitos)

Figura. 2. 13. Dirección concatenada

Direcciones separadas

En este tipo de dirección, el número de encaminamiento RN y el número de destino de red DN están contenidos en dos campos distintos de los mensajes de señalización. El RN define el destino de la llamada portada y el DN completa la llamada. En este caso la posibilidad de ambigüedad queda reducida al mínimo.

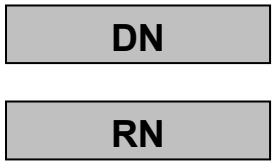


Figura. 2. 14. Direcciones separadas

Dirección de encaminamiento RN

En este caso el número de encaminamiento es la única información enviada entre centrales/redes. El DN no se transmite, pero se traduce a un número de encaminamiento RN; el RN debe indicar la línea de acceso conectada a la parte llamada. En esta forma no se necesita modificar los sistemas de señalización ya que los números RN son números especificados en el Plan de Numeración Internacional de acuerdo a la UIT recomendación E.164.

Figura. 2. 15. Dirección RN

Destino de Red DN

En este tipo el número de Destino de Red es la única información enviada entre redes. Las operadoras envían la información de encaminamiento de números portados a nivel interno, es decir no se depende de información a partir de otras redes.

Figura. 2. 16. Dirección DN

2.3.3 Mecanismos de Carácter Técnico

Los Mecanismos de Carácter Técnico están orientados a proponer soluciones a problemas de enrutamiento en Portabilidad. Se presentan dos opciones: Portabilidad de Bloques de Números y Tablas de Enrutamiento.

Portabilidad de Bloques de Números (Block Number Portability)

Consiste en reasignar bloques de números, de un operador donante a un receptor. La solución implica un trabajo adicional para actualizar las tablas de enrutamiento de todas las centrales de conmutación de todos los operadores; la solución no implica actualizaciones técnicas de *software* o *hardware* de las centrales. La operación necesaria para portar cada número es muy costosa y sólo es viable cuando se trasladan grandes bloques de números, aspecto que resulta aplicable al contexto empresarial.

Implementaciones en las Tablas de Enrutamiento

Este mecanismo para la Portabilidad, está principalmente dirigido a ser implementado en las centrales de tránsito de los operadores donantes. Se trata de atrapar en la central de tránsito, la llamada hacia un número portado y reencaminarla hacia su destino verdadero. Para ello se efectúan cambios en las tablas de enrutamiento[7] de las centrales y se analiza la totalidad de los dígitos que componen un número de directorio, lo que requiere demasiada capacidad de memoria y de procesamiento.

2.4 SOLUCIONES DE RED INTELIGENTE (RI) O DE NUEVA GENERACIÓN (NGN) PARA PORTABILIDAD NUMÉRICA

La implementación de Portabilidad Numérica a partir de soluciones de Red Inteligente, conocidas también con el nombre de soluciones *Off-Switch*, involucra la utilización de bases de datos y de mecanismos de disparo de consultas para la obtención de información.

[7] Tabla de enrutamiento: Tabla con información importante para redes como: dirección red origen, dirección red destino, gateway, etc.

Pueden desarrollarse, utilizando sistemas de red inteligente convencional o recurrir a soluciones a partir de redes de nueva generación (NGN). Son las más eficientes que hay en este momento en el mercado, por ofrecer menores costos de operación y mayores facilidades de gestión de la Portabilidad, sin degradar la calidad del servicio ni la confiabilidad de la red, utilizando el recurso de numeración de forma eficiente; frente a las soluciones que están fundamentadas en modificaciones de *software* y/o *hardware* de las centrales.

Por sus altos costos de implantación, una solución de Portabilidad que utiliza Red Inteligente o NGN, se justifica en la medida en que el operador considere su introducción como una oportunidad para adquirir infraestructura que le permita crear nuevos servicios con valor agregado para sus clientes o decida aprovechar recursos ya existentes de Red Inteligente.

Para evaluar la conveniencia de las soluciones de Portabilidad a partir de Red Inteligente o de NGN, hay que tener en cuenta tres aspectos que son: la organización de las bases de datos, la búsqueda en las bases de datos en términos de su ubicación en la red y los Mecanismos de Portabilidad utilizados.

2.5 SOLUCIONES ADICIONALES A PORTABILIDAD NÚMERICA

Uso de Sistemas IVR (Interactive Voice Response)

Una opción posible es la de recurrir a que los operadores faciliten el traslado de sus líneas a otro operador, proporcionando una opción de publicación o aviso utilizando un sistema de IVR, que durante un tiempo permita que el usuario pueda avisar a sus clientes y conocidos que cambió de número. Esta tiene la desventaja de no ser una solución de portabilidad numérica pero es una alternativa de bajo costo y desde el punto de vista del usuario, proporciona facilidades para cambiar de operador o ubicación.

Soluciones a la implementación de BD de Portabilidad Numérica

De acuerdo al grado de evolución de cada red, la base de datos (BD) de Portabilidad Numérica estará situada en distintos lugares de la red e incluso en el exterior de la misma. Se hallan dos soluciones para la implementación y almacenamiento de bases de datos de PN:

- Soluciones basadas en la central (distribuidas).
- Soluciones exteriores a la central (centralizadas).

Soluciones basadas en la central.- En este caso el almacenamiento de los números portados y no portados se encuentra en las centrales de las redes. La base de datos puede ubicarse en la Central de la Red Origen, en la Central de la Red Recibiente o destino, en la Central de Tránsito (opcional) o en la Central Donante (Según el mecanismo de Portabilidad es opcional).

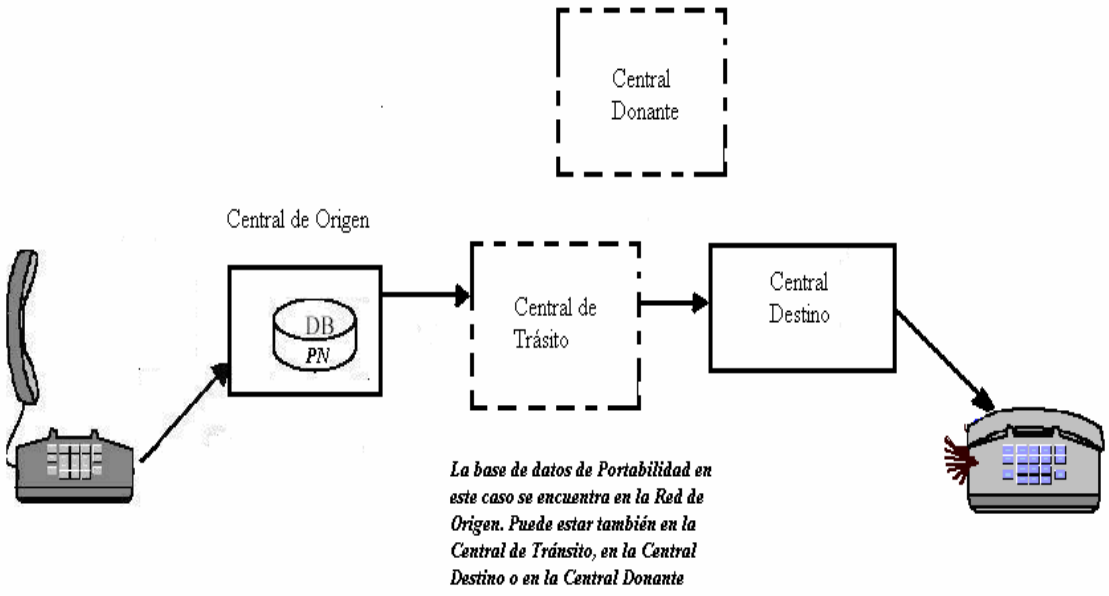


Figura. 2. 17. Solución distribuida

Soluciones exteriores a la central.- En este caso la base de datos se encuentra en una localidad externa a las centrales de las Redes ya sea de tránsito o de origen/destino. La consulta de Portabilidad se la hace en una base centralizada y a todas las llamadas. Esta solución se acopla al mecanismo *All Call Query*.

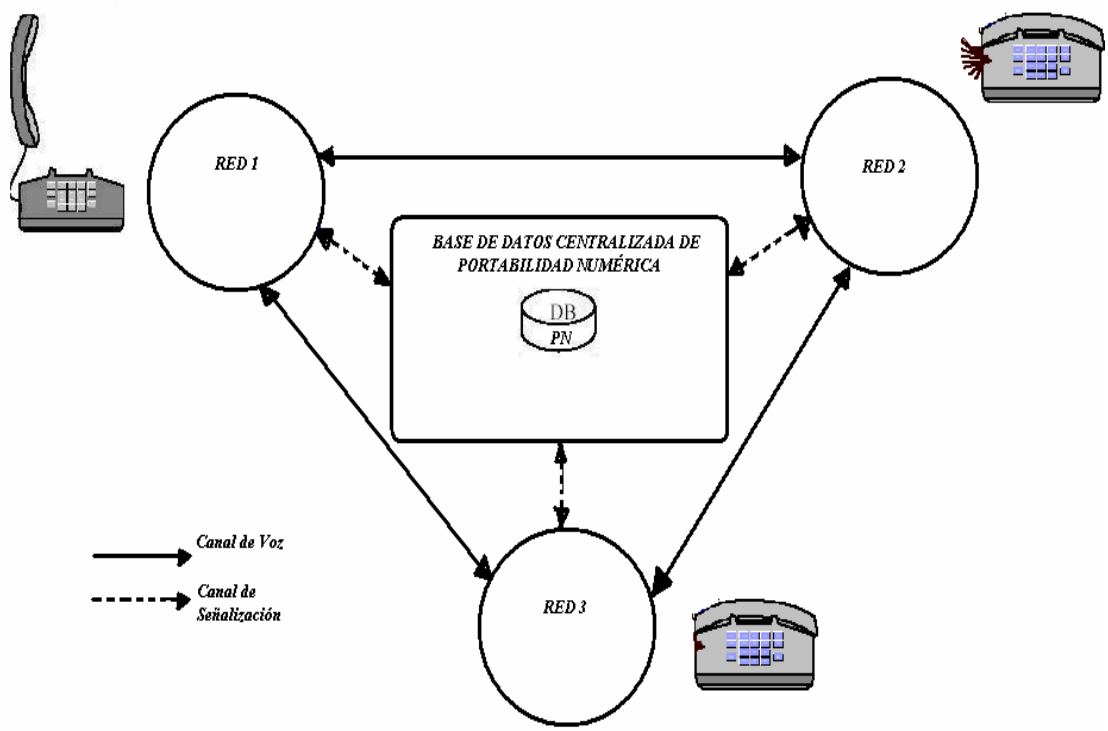


Figura. 2. 18. Solución centralizada

2.6 ANÁLISIS DE IMPLEMENTACIÓN DE PORTABILIDAD NUMÉRICA EN COMUNICACIONES MÓVILES CASO ECUADOR

La implementación de la Portabilidad Numérica en el Ecuador requiere un análisis en los siguientes aspectos:

- Estructura del Mercado de las Comunicaciones Móviles
- Demanda de Números Portados
- Arquitectura de Red para Portabilidad Numérica

2.6.1 Estructura del Mercado de las Comunicaciones Móviles en el Ecuador

En el Ecuador las Comunicaciones Móviles brindan sus servicios a través de Telefonía Móvil Celular y Servicios Móviles Avanzados. Las Operadoras CONECEL (Porta) y OTECEL (Movistar) brindan el servicio de Telefonía Móvil Celular, mientras que TELECSA (Alegro PCS) lo hace con Servicios Móviles Avanzados. Las Estadísticas nos indican que las operadoras incumbentes son CONECEL y OTECEL debido a su dominio en lo que respecta a número de abonados sobre la tercera operadora TELECSA. El número total de abonados por operadora está integrado por abonados pospago y prepago.

Tabla. 2.1. Comunicaciones Móviles en el Ecuador

OPERADORA	NÙMERO DE ABONADOS
CONECEL	6´907.911
OTECEL	2´582.436
TELECSA	449.630
TOTAL DE ABONADOS EN EL ECUADOR EN COMUNICACIONES MÓVILES	9´939.977

Fuente: Reportes remitidos por cada una de las empresas a la SENATEL
Elaborado: SENATEL-DGP, Datos al 31 de diciembre de 2007

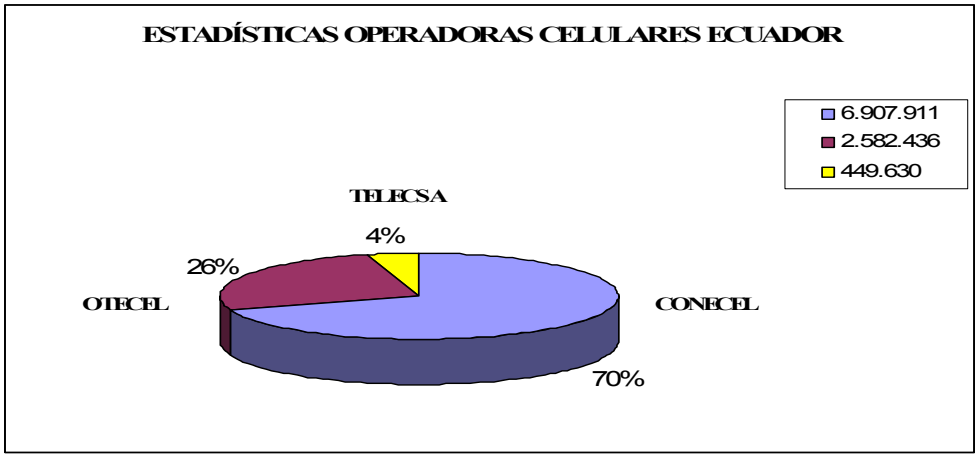


Fig. 2. 19. Comunicaciones Móviles en el Ecuador

Fuente: Reportes remitidos por cada una de las empresas a la SENATEL
Datos al 31 de diciembre de 2007

Al analizar la densidad de telefonía móvil que es el número de abonados existentes por cada 100 habitantes, CONECEL es la operadora de mayor densidad.

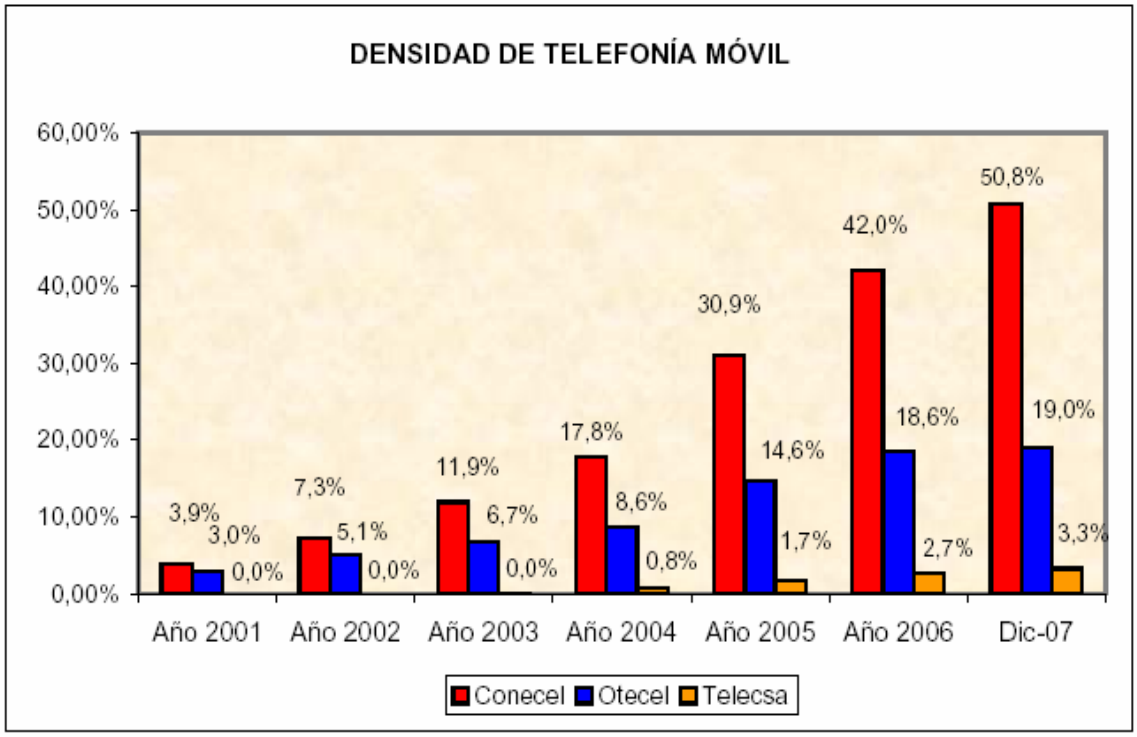


Fig. 2. 20. Densidad de Penetración Comunicaciones Móviles en el Ecuador

Fuente: Reportes remitidos por cada una de las empresas a la SENATEL

Datos al 31 de diciembre de 2007

La Telefonía Móvil a comparación con otros servicios de Telecomunicaciones como la Telefonía Fija y el Internet tiene mayor índice de penetración, en los últimos años ha tenido un crecimiento notorio y se espera que a futuro la tendencia a aumentar el mercado continúe. En la figura 2.17 se muestra el índice de penetración de los tres servicios antesmencionados.

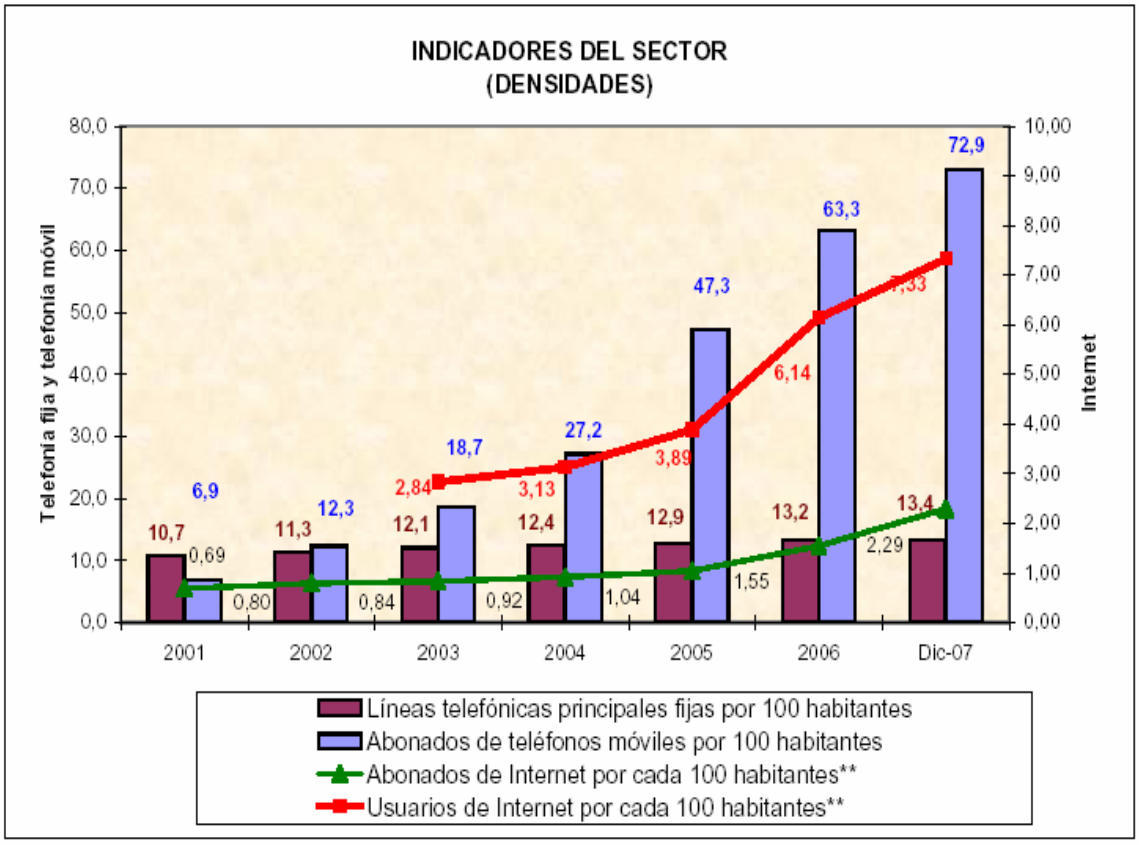


Fig. 2. 21. Densidad de Penetración de Servicios de Telecomunicaciones en el Ecuador

Fuente: Reportes remitidos por cada una de las empresas a la SENATEL

Datos al 31 de diciembre de 2007

El nivel de Portabilidad aplicable a las comunicaciones móviles es el de Proveedor de Servicios, Portabilidad de Números Móviles correspondientes a números no geográficos; las tres operadoras CONECEL, OTECEL y TELECSA estarían comprometidas como Proveedores de Servicios. Los demás niveles de Portabilidad, debido a su complejidad en implementación y administración llevarían un estudio más prolongado en comparación con el de la implementación en Comunicaciones Móviles expuesto en el presente documento.

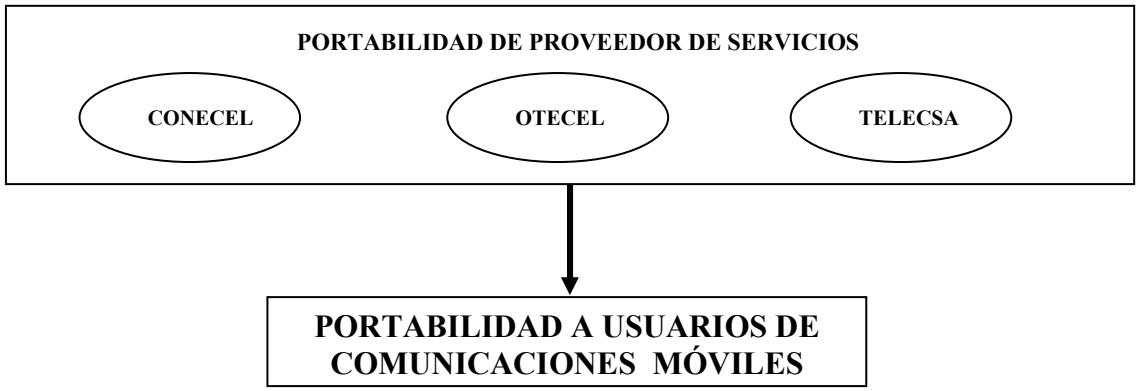


Fig. 2. 22. Portabilidad de Proveedor de Servicios en el Ecuador

2.6.2 Demanda de Números Portados

La demanda de números portados depende del número de abonados y del nivel de aceptación del servicio. El análisis de una probable cifra de números portados en el Ecuador puede basarse en un análisis de carácter internacional y un análisis de carácter nacional. La implementación de la Portabilidad Numérica inició en la década de los años 90 y ha ido cogiendo adeptos en países europeos y asiáticos en una primera fase. En América, Estados Unidos es el país pionero en implementar Portabilidad; en la actualidad muchos países de América Latina se hallan realizando estudios para una futura aplicación de la Portabilidad; los países con perspectivas más cercanas son México, Perú, República Dominicana y Brasil.

Tabla. 2.2. Orden cronológico de la implementación de la PN en el mundo

FECHA DE PN MÓVIL	PAÍS
1997	Singapur
1998	Reino Unido
1999	Hong Kong, Holanda
2000	España, Suecia, Suiza
2001	Australia, Dinamarca, Italia, Noruega
2002	Bélgica, Alemania
2003	Francia, Irlanda, Luxemburgo, Austria, Finlandia, Portugal
2004	Estados Unidos, Chipre, Corea del Sur, Grecia, Hungría, Islandia, Lituania, Rep. Eslovaka.

FECHA DE PN MÓVIL	PAÍS
2005	Eslovenia, Estonia, Latvia, Malta, Polonia,
2006(Planeado)	Rep. Checa
2007(Planeado)	Rumania

Fuente: Ovum Consulting Report 2005, European Regulatory Group

Se observa en las tablas 2.2 y 2.2.1 que existen alrededor de 35 países a nivel mundial que han optado por implementar la Portabilidad Numérica; algunos de estos países cuentan con Portabilidad Numérica Local y Portabilidad Numérica Móvil. La experiencia internacional muestra además que en varios de estos países ha ido creciendo la demanda de Portabilidad a partir de 1997; en Octubre de 2006 se estimó un total de 31´400.000 números portados en 24 estados miembros de la Comunidad Europea.

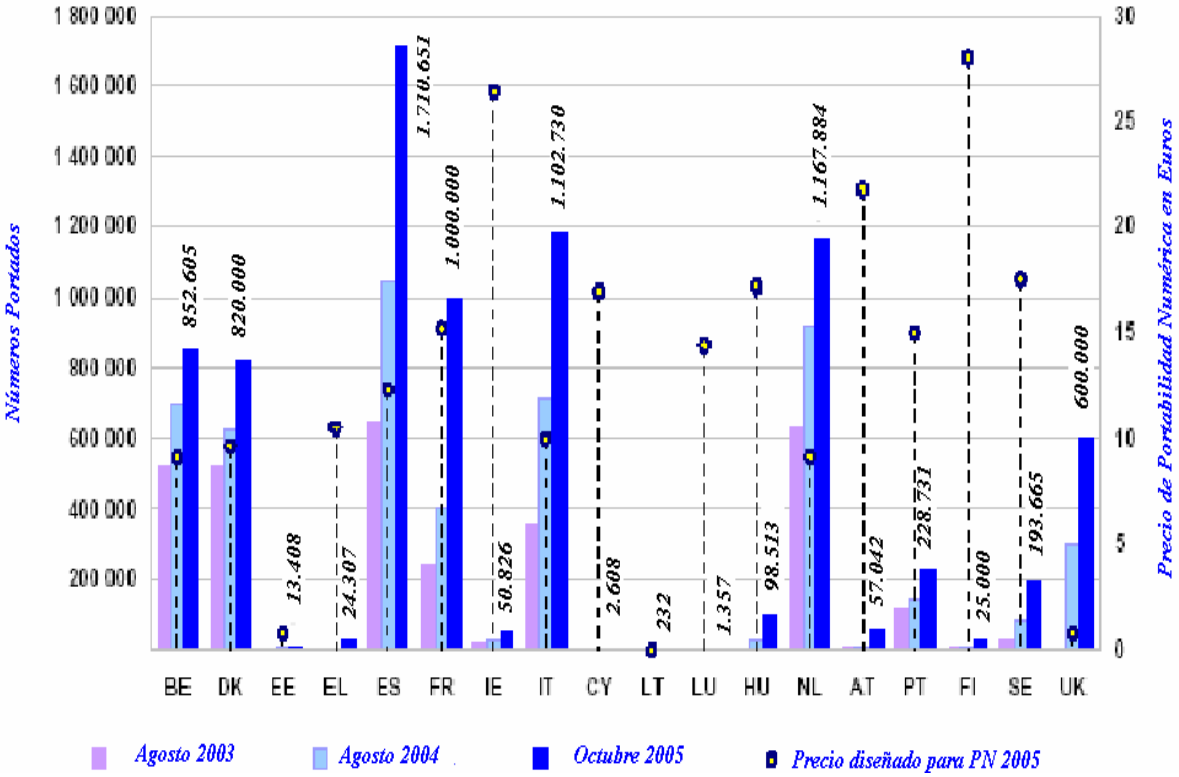


Fig. 2. 23. Crecimiento de la demanda de PN en países de la Unión Europea

Fuente: European Electronic Communications Regulation and Markets 2005 (11th Report)

En la figura 2.19 se observa el crecimiento de la demanda de Portabilidad Numérica y el costo del servicio en la mayor parte de los países de la Unión Europea. Según estadísticas del año 2005, España es el país con mayor demanda de números "portados" y Finlandia es el país que mayor costo le puso al servicio de PN.

El porcentaje de posibles números portados en el Ecuador va a depender de muchos factores como el marketing al que va ha ser sometida la Portabilidad Numérica, la calidad del servicio y los costos por portar un número. El presente estudio se basará en la experiencia internacional y en datos proporcionados por la SENATEL, órgano regulador de telecomunicaciones en el Ecuador, para determinar un valor estimado del probable porcentaje de abonados que portarían sus números. En una primera instancia se va a realizar un análisis comparativo generalizado en base a la experiencia internacional usando como referencia a Bélgica, país europeo que implemento la Portabilidad en el año 2002. Bélgica es un país con una población similar a la de Ecuador de 10´500.000[8] habitantes cuyo porcentaje de abonados de Telefonía Móvil es del 89%[9], es decir alrededor de 9´345.000 habitantes son abonados móviles. Según datos de la *European Electronic Commnunications Regulation and Markets*, Bélgica tuvo 931.874 números portados luego de tres años de haberse implantado la Portabilidad con un porcentaje promedio de 3.3% anual de números portados. Si se realiza una comparación con Ecuador suponiendo las mismas condiciones de penetración en Telefonía Móvil, el mismo nivel de aceptación del servicio, una relación directamente proporcional se obtiene los siguientes probables resultados:

Tabla. 2. 3. Tabla comparativa de números portados en Bélgica versus probables números portados en Ecuador

PAÍS	BÉLGICA	ECUADOR
NÚMERO DE ABONADOS DE TELEFONÍA MÓVIL	9´345.000	9´907.911
CIFRA DE NÚMEROS PORTADOS EN TRES AÑOS	931.874	988.006 (Probable)
% DE NÚMEROS PORTADOS PROMEDIO ANUAL	3.3%	3.5% (Probable)

[8] Fuente: Eurostat 2007
[9] Fuente: Eurostat, UIT 2007

Se puede observar que probablemente en tres años Ecuador podría también tener una cantidad de 988.006 abonados con un promedio de 329.335,33 abonados anuales que portarían sus números de manera creciente. Este valor puede estar sujeto a variaciones ya que la situación de Ecuador y Bélgica dista de ser igual. Por lo tanto, el nivel socio-económico, la tecnología, el mercado de Telecomunicaciones, el Churn[10], la aceptación de la Portabilidad como un servicio nuevo, la densidad de Telefonía Móvil y el costo de Portabilidad pueden ser factores preponderantes a la hora de arrojar resultados.

El siguiente análisis se basa en resultados arrojados por un estudio realizado por SENATEL (Secretaría Nacional de Telecomunicaciones). Una vez extraída una muestra de 1891 clientes de las tres operadoras móviles prepago y pospago de ciudades importantes del Ecuador, se encontró que un 18% estaría de acuerdo con cambiar su operador de Telefonía manteniendo su número, además estarían dispuestos a pagar por este servicio; en definitiva el número probable de abonados portados a nivel del total de abonados de Telefonía Móvil que es de 9´939.977, sería de 1´789.195,86 abonados, esto podría suceder en un año o varios años dependiendo del impulso que tenga la Portabilidad por parte de las operadoras y de los órganos reguladores.

Tabla. 2.4. Números portados probables en Ecuador

Números portados probables en Ecuador	% del total de abonados
1´789.195,86	18%

Fuente: SENATEL

Suponiendo que 1´789.195,86 de números portados, corresponde a una cifra alcanzada en un año, de los dos análisis se podría obtener un valor estimado promedio anual de 1´059.265,59 que correspondería a un 10,65% del total de abonados de Telefonía Móvil. La cantidad de números portados probables por operadora puede ser considerada como proporcional al número de abonados por operadora.

[10] Churn: índice de clientes de un servicio que se cambiaron de un proveedor a otro en un determinado tiempo

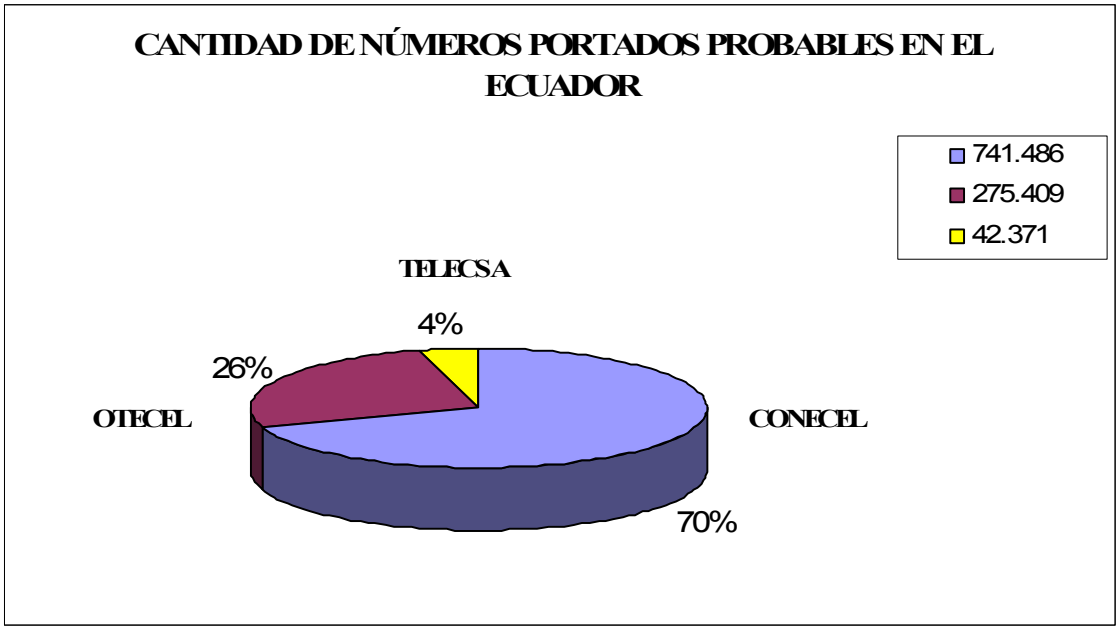


Fig. 2. 24. Número de Abonados que probablemente contratarían el servicio de PN por operadora en el Ecuador

Aproximadamente CONECEL tendría la mayor cantidad de usuarios que contratarían el servicio de PN con 741.486 abonados.

2.6.3 Arquitectura de Red para Portabilidad Numérica en el Ecuador

Para establecer la arquitectura de Red para Portabilidad es indispensable tomar en cuenta los siguientes tópicos:

- Mecanismo de Portabilidad Numérica
- Bases de datos
- Tecnología de Operadoras Móviles
- Encaminamiento de Llamadas
- Señalización
- Tráfico de datos

Mecanismo de Portabilidad Numérica

Para elegir el mecanismo de Portabilidad óptimo es necesario realizar un estudio comparativo entre mecanismos. La tabla. 2.4 realiza una valoración de los aspectos más relevantes de la aplicación de las diferentes arquitecturas considerando el análisis realizado anteriormente:

Tabla. 2.5. Comparación entre Mecanismos de Portabilidad Numérica

Arquitectura	*Costo por llamada*	*Involucramiento del operador donante*	*Mayor retardo en llamadas a núm. portados*
Call Forward	Alto	Alta	Sí
Call Dropback	Medio-alto	Media-alta	Sí
Query on Release	Bajo	Baja	Sí
All Call Query	Bajo	Nula	No

Mediante el estudio comparativo se observa que la mejor opción es una *Off-Switch All Call Query* debido a la escasa intervención de redes donantes, el costo por llamada bajo y un retardo nulo en llamadas a números portados, todo esto resultado de un manejo inteligente de la interconexión y el tráfico. Todas las llamadas entrantes serán consultadas y reencaminadas si corresponden a números portados; la experiencia internacional muestra también que *All Call Query* es la opción más aceptada.

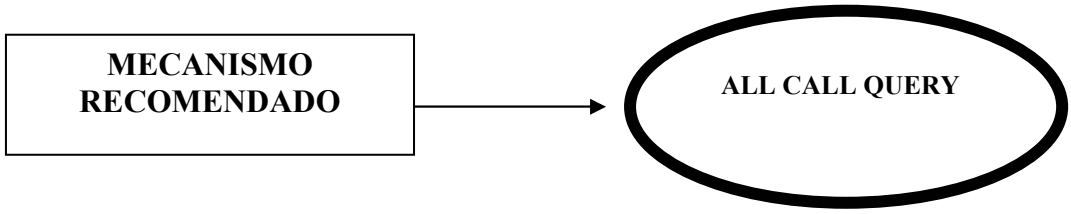


Fig. 2. 25. Mecanismo de Portabilidad Numérica recomendado para Ecuador

Bases de Datos

Hay dos soluciones para bases de datos anteriormente vistas: bases de datos distribuidas y bases de datos centralizadas. La solución propuesta es una base de datos centralizada (Fig. 2. 14). La base de datos centralizada propuesta cumple la función de un intercambiador de información de Portabilidad usando *All Call Query* como mecanismo de consulta. La base de datos centralizada se encuentra en un Administrador de Base de Datos exterior a las tres operadoras. La información de encaminamiento es dada por la base de datos centralizada; esta información señala si el número es portado o no a la operadora que realizó la indagación.

La base de datos centralizada es una solución que no gasta los recursos propios de las operadoras, entre ellos bases de datos (HLR) [11] , conmutación y transporte. La capacidad de la base de datos dependerá de la cantidad de usuarios que la consulten y de la información que se maneje.

Tecnología de Operadoras Móviles

Según lo tratado en el capítulo I del presente estudio, la operadora CONECEL maneja tecnologías TDMA y GSM, la operadora OTECEL lo hace con TDMA, CDMA y GSM. La tercera y última operadora TELECSA utiliza CDMA. Las arquitecturas GSM, CDMA y TDMA son similares en el manejo de los abonados en una operadora móvil en lo que respecta a bases de datos HLR Y VLR.

[11] HLR: Home Local Register

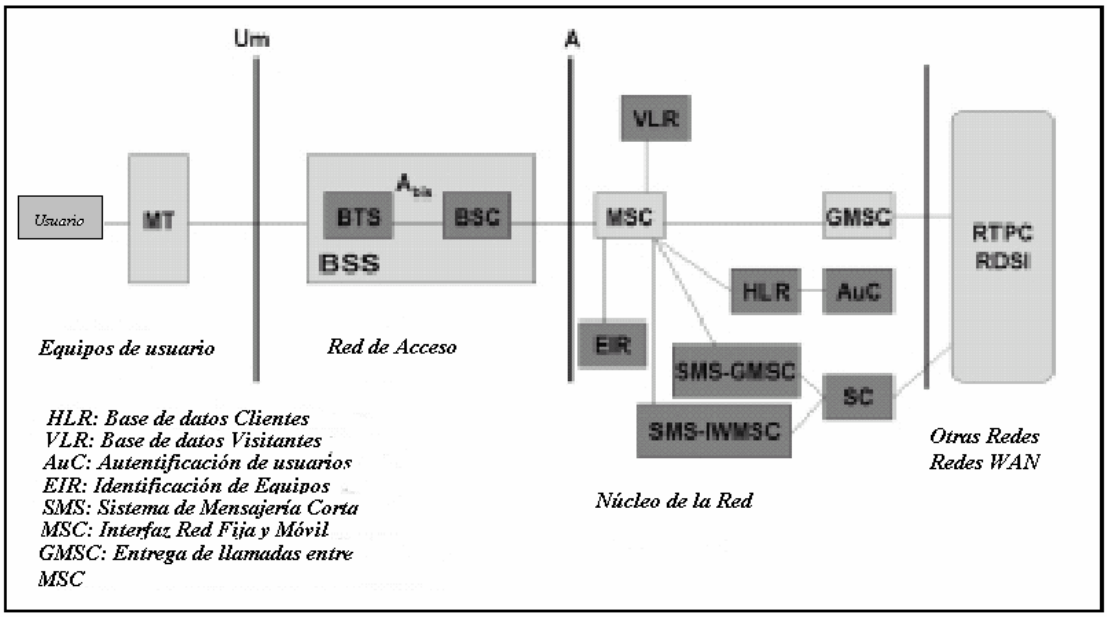


Fig. 2. 26. Arquitectura de una Red Celular

Las bases de datos de las operadoras están manejadas por los HLR (*Home Local Register*). El HLR está a cargo de la información de localización del número llamado, negociando un número temporal de roaming con el *Visiting Location Register* (VLR) del número llamado, y pasando dicho número de *roaming* a la entidad de red que ha iniciado la interrogación del HLR. La conexión de tráfico se establece entonces directamente con la red visitada (que puede pertenecer a la misma red a la que pertenece el número llamado, o a otra red) utilizando el número temporal de roaming, y no el número del suscriptor. Si se ha activado un reenvío incondicional de llamadas, como esta información se encuentra almacenada en el HLR, no hay negociación de número de roaming y se envía la información de reenvío de la llamada directamente como contestación de la interrogación al HLR, y de esta manera la llamada puede ser reenviada al número de reenvío.

En conclusión la Portabilidad Numérica no se ve afectada por la tecnología. CDMA, TDMA y GSM se acoplan perfectamente a la implementación de la Portabilidad.

Encaminamiento de llamadas

La propuesta en este aspecto se fundamenta en un Direccionamiento RN (Fig. 2.12), la información que envía la base de datos centralizada una vez que se le ha hecho una consulta, es únicamente el *Number Routing* si el número es portado; si el número no es portado se envía una información que indica que el número no es portado.

Señalización

La señalización SS7 entre las operadoras no es afectada. Se propone diseñar una instrucción mediante SS7 que establezca una interconexión entre la base de datos centralizada y los HLR de las operadoras de indagación como preámbulo a la transmisión de datos de Portabilidad. Los protocolos INAP (*Intelligent Network Application Part*) e ISUP (ISDN *User Part*), de Red Inteligente, son usados en *All Call Query*.

Tráfico de datos

El análisis de tráfico de datos se inicia con el cálculo de tráfico de voz, usando la fórmula de *ERLANG B*:

$$\lambda = \frac{M * N * t}{3600}$$

Donde:

N= Número de llamadas

t = tiempo de duración de cada llamada

M= Número de terminales de una Red

Para el diseño propuesto tendríamos una topología en estrella con tres terminales u operadoras.

Al usar una base centralizada en la cual se van a consultar todas las llamadas se debe hacer un cálculo del tráfico para el máximo de los usuarios, para el caso del Ecuador se estiman 1´059.265,59 números portados, por lo que se tendría el mismo número de llamadas y consultas para la base de datos. Asumiendo que todos estos números serían consultados a la vez, con un promedio de tiempo de consulta de 1 segundo para los números portados de OTECEL, CONECEL y TELECSA se tendrá la siguiente intensidad de tráfico:

$$\lambda = \frac{741.486 * 1 * 1s}{3600s} \qquad \lambda = \frac{275.409 * 1 * 1s}{3600s} \qquad \lambda = \frac{42.371 * 1 * 1s}{3600s}$$
$$\lambda = 205 Erlangs \qquad \lambda = 77 Erlangs \qquad \lambda = 12 Erlangs$$

El número de circuitos que requiere una red para transmitir información depende número de Erlangs y de la probabilidad de pérdida de servicio. Al consultar en las tablas de *Erlang B* de la UIT con una probabilidad de pérdida de 0.4, se determinan los siguientes resultados:

Tabla. 2.6. Número de circuitos a usarse por cada operadora móvil para transmitir datos de PN

OPERADORA	ERLANG	CIRCUITOS
CONECEL	205	125
OTECEL	77	48
TELECSA	12	8

Fuente: Tabla ERLANG B UIT

En conclusión la base de datos centralizada deberá manejar un tráfico máximo de 415 Erlangs aproximadamente.

Para la transmisión de datos se puede usar los protocolos IP (Protocolo de Internet) o *Frame Relay*[12], por ser aplicable a transmisión de datos punto-multipunto, por su soporte a altas velocidades y su acople a enlaces de transmisión por varios

[12] Frame Relay: Protocolo orientado a conexión de redes que simplifica la conmutación de paquetes de datos.

medios; además ambas son flexibles en la transmisión de paquetes y tramas de hasta 12Kbits; los 12Kbits contienen los datos de indagación, enrutamiento y respuestas de indagación.

Si se considera que cada circuito es un canal que transmite un total de 12Kbits cada uno en un segundo, resultaría una masa de datos o ancho de banda de 12 Kbits/s por canal. El ancho de banda que requeriría cada operadora para recibir y enviar datos sería el siguiente:

Tabla. 2.7. Ancho de banda por cada operadora móvil para transmitir datos de PN

OPERADORA	CIRCUITOS	ANCHO DE BANDA
CONECEL	125	1.5Mbits/s
OTECEL	48	576Kbits/s
TELECSA	8	96Kbits/s

Cada ancho de banda podría ser manejado por un E1 PDH[13] . Un E1 tiene una tasa de transmisión de 2,048 Mbps con 32 canales de 64 Kbps los cuales son usados para transmisión de voz pero pueden ser ocupados para datos también. Se puede optimizar cada time slot de un E1 haciendo uso de algoritmos de compresión de datos.

En conclusión las operadoras de telefonía móvil según el presente diseño deben hacer uso de un enlace microonda E1 para transmitir y multiplexar los datos provenientes de los HLR y VLR acerca de las llamadas realizadas, hacia la base centralizada de Portabilidad la cual también hará uso de los mismos enlaces E1 para enviar la información de respuesta a las indagaciones, de si los números están o no portados.

[13] PDH: Jerarquía Digital Plesiócrona para Multiplexación
E1: Primary Level European Carrier

2.6.4 Propuesta de implementación de la Portabilidad Numérica en el Ecuador

En resumen la arquitectura de red para implementar la Portabilidad Numérica en Comunicaciones Móviles, tiene los siguientes aspectos importantes de ingeniería:

Tabla. 2.8. Características de la Arquitectura de Red para Portabilidad Numérica

CARACTERÍSTICA	ARQUITECTURA DE PORTABILIDAD
Mecanismo de Portabilidad Numérica	All Call Query
Bases de datos	Centralizada
Tecnología de Operadoras Móviles	TDMA, CDMA y GSM.
Encaminamiento de Llamadas	Direccionamiento RN
Señalización	SS7, ISUP e INAP
Tráfico de datos	Ancho de banda máx= 1.5 Mbits/s
Modo de transmisión	Microonda, enlace E1 Frame Relay o IP

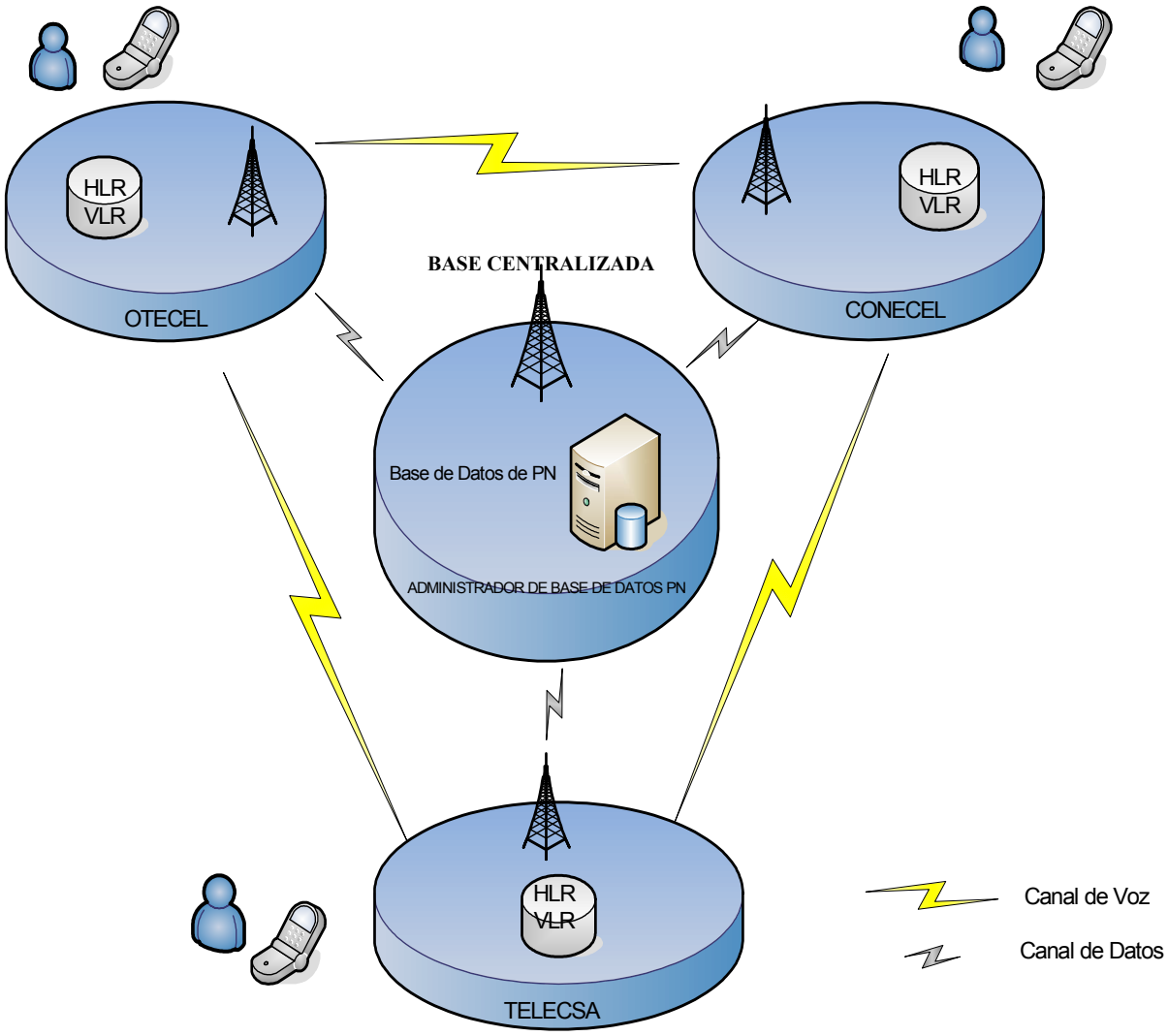


Fig. 2. 27. Arquitectura de Red para implantar la Portabilidad Numérica en Comunicaciones Móviles en el Ecuador

Cualquier abonado de telefonía móvil al realizar una llamada, tendrá que ser sometido a un proceso de indagación. Por medio de señalización se pone en aviso a la base centralizada que se va hacer uso de su base de datos. En la base centralizada se desempaqueta la información y se consulta si el número está en la base de datos de Portabilidad; si lo está, se envía una respuesta afirmativa junto al RN (*Routing Number*) o número de enrutamiento.

El número de enrutamiento será interpretado por el HLR y VLR de la Red Origen de la llamada, por lo cual se llevará a cabo la terminación de la llamada. En caso de que el número no haya sido portado, se enviará desde la base centralizada una respuesta de negación.

La base centralizada cuenta con el siguiente esquema y equipos:

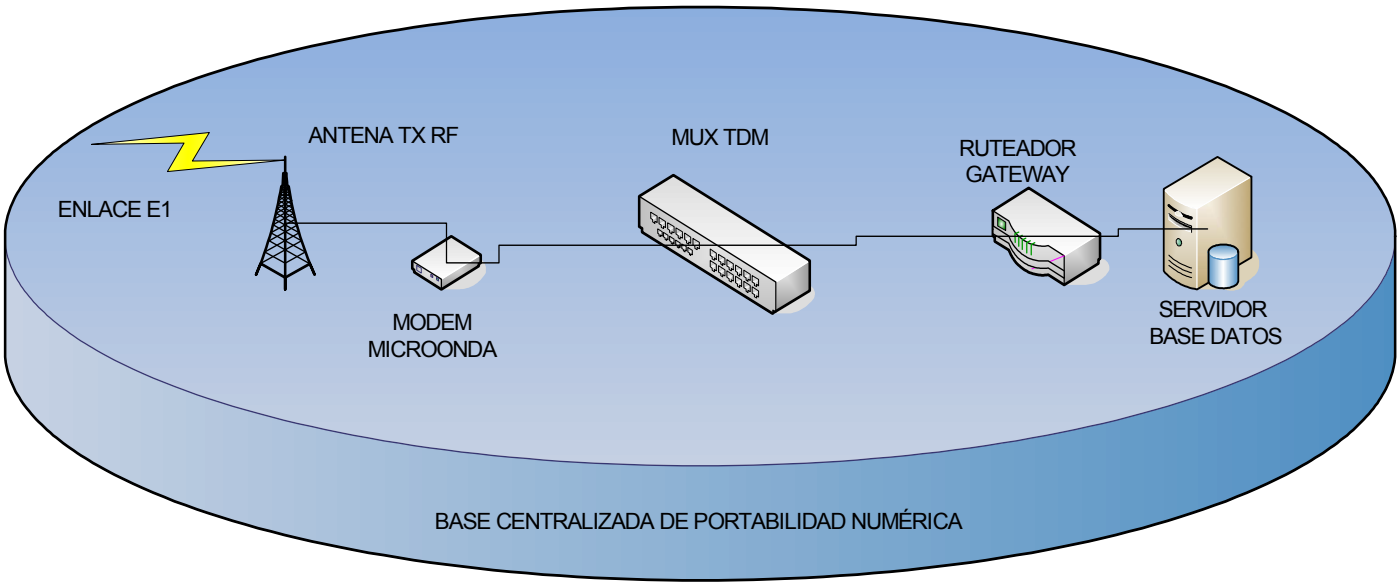


Fig. 2. 28. Esquema de la Base Centralizada para Portabilidad Numérica

Los equipos a usarse en la base centralizada se encuentran especificados en cuatro aspectos importantes dentro de la ingeniería para la Portabilidad Numérica:

- Transmisión
- Conmutación de datos
- Encaminamiento de datos
- Consulta de datos

Transmisión.-

Los equipos para transmitir los datos, resultado de la indagación son:

-Equipamiento de transmisión RF TX.
-Un Modem Microonda.

Conmutación de datos.-
A la base centralizada convergen E1´s en los cuales se halla la información enviada y recibida:
-Un Multiplexor TDM (*Time Division Multiplexer*), apegado al protocolo utilizado.

Encaminamiento de datos.-
-Un *Router Gateway* con características apegadas al protocolo usado.

Consulta de datos.-
-Un Servidor con Base de Datos SQL o un servidor de base de datos de similar aplicación.

A continuación se muestra lo que las operadoras deberían añadir a su esquema de bases de datos que contiene la información del HLR y VLR, ver figura 2.25:

-Un *Router Gateway* con características apegadas al protocolo usado.
-Un Modem Microonda.
-Equipamiento de transmisión RF TX.

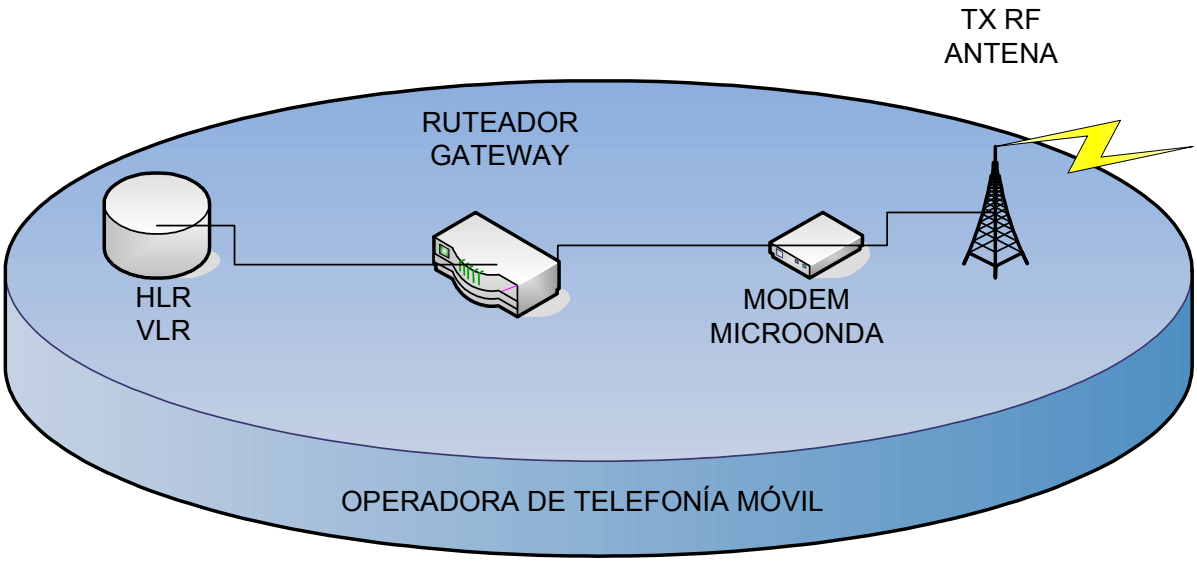


Fig. 2. 29. Esquema de transmisión de datos para las operadoras en Portabilidad Numérica

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS ECONÓMICO

En este capítulo se hará un estudio de costos referente a la implementación de la Portabilidad Numérica, tomando en cuenta los aspectos técnicos y los requerimientos que estos presentan en cuanto a tecnología, optimización de tiempo y recursos, tópicos muy trascendentales en las Telecomunicaciones. Además se presentará una sugerencia en el aspecto tarifario, es decir, una proyección de cuánto le podría costar al usuario final utilizar la Portabilidad Numérica.

3.1. ANÁLISIS ECONÓMICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PORTABILIDAD NUMÉRICA EN EL ECUADOR.

Para realizar el análisis económico es necesario establecer ciertas condiciones:

- Participación de entes involucrados en las Comunicaciones Móviles en el Ecuador en cuanto a costos de implementación.
- Análisis de costos.
- Análisis de costos para implementación técnica.

3.1.1 Participación de entes involucrados en las Comunicaciones Móviles en el Ecuador en costos de implementación.

En la implementación de la Portabilidad Numérica deben actuar las Operadoras de Comunicaciones Móviles, OTECEL, CONECEL y TELECSA, en conjunto con el órgano regulador de la Telecomunicaciones en el Ecuador CONATEL (Consejo Nacional de las

Telecomunicaciones a través de la SENATEL). Se presentan tres opciones para manejar la implementación de la Portabilidad Numérica en todos sus aspectos:

1. Que las Operadoras formen un consorcio, el cual se encargue de asumir todos los costos de implementación logística y técnica de la Portabilidad Numérica, fundamentados en la regulación expedida para el efecto por el CONATEL.

2. Que las operadoras contraten en conjunto a una empresa con suficiente experiencia en administración de redes de Portabilidad Numérica la cual se encargue de los aspectos logísticos y técnicos; el CONATEL también controla que la empresa cumpla con normas y reglas.

3. Que el gobierno de la República del Ecuador a través del CONATEL se encargue no solo de implantar la Portabilidad Numérica desde el aspecto reglamentario, sino también logístico, técnico y económico.

Una vez ya realizada la arquitectura de red para la implementación de la Portabilidad Numérica desde el punto de vista técnico, cabe señalar que cualquiera de las tres opciones es aplicable al esquema expuesto en el capítulo dos.

En la primera opción las operadoras serían las responsables de implementar y administrar, esta opción se ajusta a las necesidades de la implementación de la base de datos centralizada escogida en el capítulo 2 por su bajo costo y mejor uso de la infraestructura. Los gastos de implementación se reparten entre las operadoras esperando un retorno de inversión mediante la ganancia de una utilidad a largo plazo. Además las operadoras están en la capacidad requerir de sus propios proveedores de equipos, personal de mantenimiento e instalación. Una desventaja de esta opción sería el grado de oposición que presentarían las operadoras dominantes CONECEL y OTECEL a invertir, ya que se exigiría por parte de estas que la operadora con menor número de abonados TELECSA, invierta en mayor proporción ya que sería la beneficiada por entrar en directa competencia con las dominantes; al intervenir el ente regulador se establecerían reglas tarifarias claras

que no perjudiquen a las operadoras y a los usuarios y que permitan mantener una sana competencia entre las operadoras dominantes y la tercera operadora; en este escenario los usuarios también sería beneficiados con una mayor gama de ofertas en telecomunicaciones y un precio justo por el pago del servicio.

La segunda opción consiste en que las operadoras entregan la responsabilidad de implementar y administrar la Portabilidad Numérica a terceros, lo cual no es tan ventajoso desde el punto de vista económico ya que la empresa asignada colocaría valores económicos en base a sus intereses y no a las de las operadoras, lo que también afectaría indirectamente al usuario final. La base centralizada también se acopla a esta opción, aunque la empresa administradora de Portabilidad expondría su propio diseño.

Finalmente la tercera opción depende del gobierno, a través del CONATEL se implementa y se administra. Esto es una desventaja para las operadoras desde el punto de vista económico, porque estarían sujetas a un reglamento tarifario que posiblemente no cubra sus expectativas, además la Portabilidad Numérica y su manejo pasaría a ser un servicio de telecomunicaciones estatal lo cual no garantizaría una buena administración y calidad de servicio. Desde otro punto de vista sería una opción más beneficiosa para el usuario en lo económico. De igual forma la base centralizada también podría ser considerada en este caso pero al Estado le convendría usar la infraestructura perteneciente a las operadoras. Hay que notar que esta opción tiene también la tendencia a caer en la segunda, debido a que el gobierno pensaría en la posibilidad de contratar a una empresa privada o estatal para implantar y manejar la Portabilidad.

En definitiva al comparar las tres opciones las que más ventajas tienen para el usuario y las operadoras desde el punto de vista técnico, económico, reglamentario es la uno y la dos, pero si observamos, la opción uno cubre con aspiraciones de tener una armoniosa relación entre operadoras, ente regulador y usuarios.

El presente estudio hará énfasis en los costos referentes a Telecomunicaciones, los costos referentes a aspectos logísticos son merecedores de un estudio más profundo que llevaría a la elaboración de una investigación económica propiamente dicha. Los costos pertenecientes a la logística serán valores estimados basándose en casos internacionales; el resultado total o costo total no será sometido a un estudio de retorno de inversión.

3.1.2 Análisis de costos.

Para el análisis hay que estudiar los siguientes tipos de costos:

- Costos de Establecimiento
- Costos Fijos
- Costos Variables

Costos de Establecimiento.-

Los costos de establecimiento se resumen en costos de análisis de impacto de la Portabilidad Numérica, en procesos, sistemas y redes.

Costos de Establecimiento en procesos.- Son el resultado de contratar a empresas que estudien el impacto de la Portabilidad Numérica. Las operadoras y el órgano regulador serían responsables de este costo. Para desarrollar el análisis es necesario tomar en cuenta lo siguiente:

- Desarrollo de procesos y de procedimientos.
- Análisis de impacto en sistemas.
- Análisis del mercado de la Portabilidad.

Costos de Establecimiento de sistemas.- Son costos incurridos como resultado de la capacitación de personal que maneje los sistemas y sus procedimientos con el fin de suministrar el servicio de Portabilidad Numérica; las operadoras participan profundamente en estos costos. Dentro del estudio de costos de establecimiento de sistemas hay que considerar lo siguiente:

- Adaptación de los sistemas de mediación.
- Adaptación de los sistemas de tarificación.
- Adaptación de los sistemas de facturación.
- Adaptación de los sistemas de atención al cliente.
- Adaptación de los sistemas de provisión.
- Adaptación de los canales IVR.
- Adaptación de los sistemas de numeración de las operadoras.
- Adaptación de los sistemas de logística (equipos terminales de telefonía móvil, tarjetas SIM).
- Creación una plataforma de Portabilidad Numérica nacional de números portados.

Costos de Establecimiento de redes.- El Establecimiento de redes implica costos incurridos como resultado de activación del servicio por operador y del tráfico adicional por Portabilidad Numérica. Se necesita considerar lo siguiente:

- Establecimiento de solución de red.
- Creación de las plataformas de Portabilidad Numérica locales de las Operadoras.
- Creación del acceso a la plataforma nacional.
- Programación inicial de las tablas de enrutamiento.
- Redimensionamiento de redes por transmisión.

Costos Fijos.-

Los Costos Fijos se consideran también dentro de procesos, sistemas y redes; participan Operadoras.

Costos Fijos en procesos.- Se encuentran estipulados los Costos de marketing y organización, en los cuales se toma en cuenta lo siguiente:

- Realización de campañas de marketing.
- Capacitación del personal.
- Captación de nuevos clientes.

Costos Fijos en sistemas.- Se encuentran estipulados los costos de administración y gestión de sistemas de Portabilidad, en los cuales se toma en cuenta lo siguiente:

- Mantenimiento de los sistemas de Portabilidad.
- "Housing[1]" de la plataforma de Portabilidad Numérica nacional.

Costos Fijos en redes.- Se encentran estipulados los costos por alquiler de líneas seguras de comunicaciones.

Costos Variables.-

Los Costos Variables se aplican a procesos y sistemas; participan Operadoras.

Costos Variables en procesos.- Dentro de estos costos se encuentra:

- Contratación de personal.
- Administración por solicitud de número portado.

[1] Housing: Arriendo de instalaciones físicas para equipos de redes y servidores.

Costos Variables en sistemas.- Este costo incluye la adaptación de los sistemas de monitorización y gestión / provisión de los interfaces de red por los nuevos elementos introducidos en la red.

3.1.3 Análisis de costos para implementación técnica.

Para la implementación técnica se debe estructurar costos en los siguientes aspectos de ingeniería: establecimiento de solución de red, creación de las plataformas de Portabilidad Numérica locales de las Operadoras, creación del acceso a la plataforma nacional, programación inicial de las tablas de enrutamiento, redimensionamiento de redes por transmisión, mantenimiento de los sistemas de Portabilidad y "Housing[2]" de la plataforma de Portabilidad Numérica nacional.

Los costos fijos y variables se los obtendrán de forma estimativa, ya que depende del tamaño del mercado y la economía del país; se realiza una comparación con los casos "México", "Colombia" y "Perú" en los que también se realiza un estudio de implementación de Portabilidad Numérica. A continuación se muestra una tabla con los costos referentes a los puntos expuestos:

[2] Housing: Arriendo de instalaciones físicas para equipos de redes y servidores.

COSTOS DE ESTABLECIMIENTO DE REDES			
DESCRIPCIÓN	**No. DE EQUIPOS**	**COSTO $**	**FABRICANTE**
Equipos de transmisión			
Antena	1	1 000	EPCOM-MAXRAD
Accesorios para antena	1	500	N/A
Modem Microonda	1	2 500	CISCO
Equipos de conmutación de datos			
Multiplexor TDM	1	79 000	ORION TN
Equipos de encaminamiento			
Router Gateway	1	800	CISCO 3600
Consulta de datos			
Servidor de Base de datos SQL	1	5 000	NORTEL
Base de datos (Software)Windows/Linux	1	2 000	N/A
Software para establecer protocolos de señalización	1	25 000	N/A
Servicios adicionales			
Ajustes, instalación de equipos y puesta en marcha		150 000	Todos los fabricant.
Arriendo de área física (por mes)		5 000	N/A
COSTO TOTAL DE BASE CENTRALIZADA DE PN All Call Query		**270 800**	
Equipos de transmisión			
Antena	3	800	EPCOM-MAXRAD
Accesorios para antena	3	1500	N/A
Modem Microonda	3	7 500	CISCO
Equipos de conmutación de datos			
Router Gateway	1	800	CISCO 3600
Software para establecer protocolos de señalización	3	20 000	N/A
Servicios adicionales			
Ajustes, instalación de equipos y puesta en marcha		100 000	Todos los fabricant.
COSTO TOTAL DE EQUIPOS PARA OPERADORAS		**130 600**	

COSTOS FIJOS EN REDES Y SISTEMAS			
Costos por enlace			
Enlace E1 2,048Mbps (por mes)	3	15 000	N/A
Transporte de datos nacional PN		50 000	
Mantenimiento y reparación			
Mantenimiento y reparación de equipos en general		100 000	
COSTO TOTAL POR IMPLEMENTACIÓN TÉCNICA DE PN		**566 600**	

Tabla. 3.1. Costos de Establecimiento y Fijos en redes y sistemas

COSTOS TOTALES DE IMPLEMENTACIÓN DE PORTABILIDAD NUMÉRICA	
COSTOS	**VALOR ESTIMADO $**
COSTOS DE ESTABLECIMIENTO EN PROCESOS	500 000
COSTOS DE ESTABLECIMIENTO EN SISTEMAS	1´000 000
COSTOS DE ESTABLECIMIENTO EN REDES	401 400
COSTOS FIJOS EN PROCESOS	500 000
COSTOS FIJOS EN REDES Y SISTEMAS	165 000
COSTOS VARIABLES EN PROCESOS Y SISTEMAS	1´000 000
COSTO TOTAL	**3 ´566 400**

Tabla. 3.2. Costos de Implementación de Portabilidad Numérica en el Ecuador

La información para establecer los costos variables, fijos y de establecimiento en procesos fueron determinados a partir de una comparación con Costo-Beneficio Cofetel México, MTC Perú y Asocel Colombia.

3.2 Sugerencias sobre el aspecto Tarifario aplicado a la Portabilidad Numérica.

El precio por tener la Portabilidad Numérica como servicio para el usuario implica un cálculo basado en costos más utilidades, lo cual no lo vamos a hacer en el presente estudio ya que requiere un análisis más profundo en el que también se tomaría en cuenta la oferta y la demanda. Según el análisis anterior la tarifa mínima por el servicio de Portabilidad Numérica asignado a cada usuario que posiblemente porte su número una vez considerado el costo de implementación, es el siguiente:

Tabla. 3.3. Tarifa mínima para el Servicio de Portabilidad Numérica en el Ecuador

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN $	NÚMERO DE USUARIOS PORTABILIDAD
3 ´566. 400	1´059.265,59
COSTO POR USUARIO	$3,36

La tarifa mínima es un valor hipotético que se sumaría a una tarifa completa que va a depender del número de usuarios de PN, del costo exacto de la implementación y mantenimiento, de la oferta y la demanda del servicio, de la utilidad que las operadoras quieran ganar con el objetivo de obtener un retorno de inversión y de un estudio de mercado que ayude a encontrar un precio que este dispuesto a pagar el usuario final.

Existen varias sugerencias para establecer el valor oficial a pagarse por portar un número; cabe señalar que estas sugerencias se fundamentan también en la experiencia internacional la cual presenta enseñanzas excelentes en el momento de implementar la Portabilidad. Las sugerencias son las siguientes:

- Cobrar al usuario un valor por transferencia de un número a otra operadora en el cual estaría incluido la tarifa mínima por usuario, más un valor mensual por tener el servicio. El valor por transferencia lo puede hacer una operadora o red donante con cierta restricción y por supuesto la red receptora o nuevo red a la que pertenecerá el número portado.

- Cobrar al usuario un valor por portar el número más un valor anual por el servicio en el cual estaría incluido la tarifa mínima por usuario. El valor por portar lo puede hacer una operadora o red donante con cierta restricción y por supuesto la red receptora o nuevo red a la que pertenecerá el número portado.

- Cobrar a los usuarios de Portabilidad y a los no beneficiarios del servicio un valor mensual. Los usuarios que gocen del servicio deben pagar costos adicionales.

Estas sugerencias son aplicables a planes prepago y pospago en Telefonía Móvil.

La forma de cobrar el servicio de Portabilidad Numérica depende mucho de la manera como las operadoras deciden recuperar su inversión, de las operadoras dominantes y sus condiciones, del mercado de telecomunicaciones, de los reglamentos y leyes que detalle el CONATEL a través de la SENATEL (Secretaría Nacional de Telecomunicaciones).

CAPÍTULO 4

RECOMENDACIONES TÉCNICAS DE CARÁCTER REGULATORIO PARA EL CASO ECUADOR

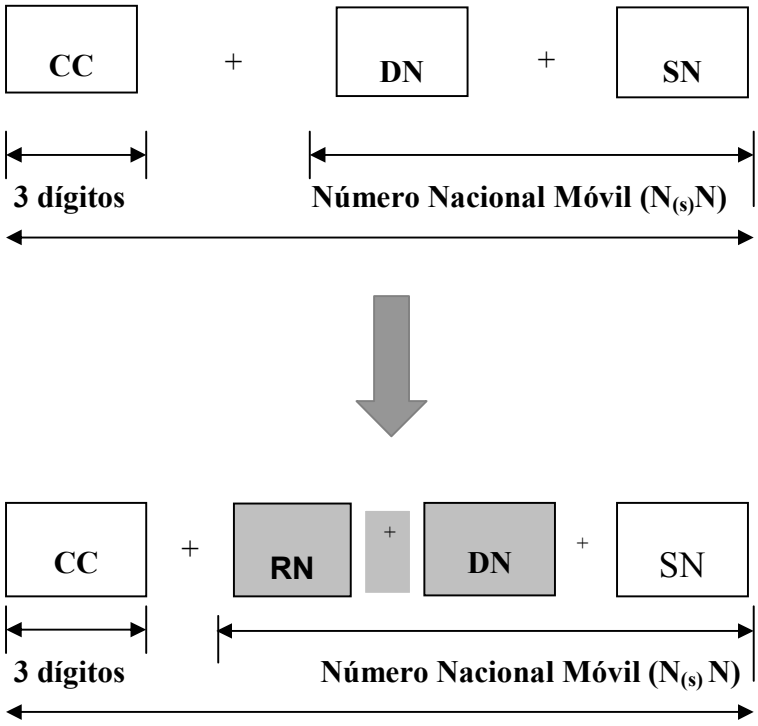
En este capítulo se presentan recomendaciones técnicas dirigidas a aspectos muy importantes como el Plan de Numeración e Interconexión. También se toparán aspectos muy importantes a ser considerados para establecer un reglamento que limite las condiciones para establecer y ofrecer un servicio de Portabilidad Numérica.

4.1 RECOMENDACIONES TÉCNICAS RELATIVAS AL PLAN DE NUMERACIÓN E INTERCONEXIÓN.

Los planes de numeración con DN referido a regiones geográficas de por sí, no permiten la asignación de números portables. Estos asignan números telefónicos que describen la dirección de una red, de acuerdo con su ubicación geográfica.

En los planes con DN referido a redes, la dirección de red del usuario está ligada al operador proveedor del servicio. Pero un usuario que quiera cambiar de operador, también se verá avocado a cambiar de número. En el aspecto técnico y regulatorio, para que la Portabilidad sea posible mediante un plan de numeración se recomienda:

- Establecer un nuevo Plan de Numeración en el cual se considere Número Internacional Móvil para Ecuador y el Número Nacional Significativo Móvil Celular transformable a un número virtual que sirva para encontrar la ubicación real del usuario destino, considerando los límites de la explotación del recurso numeración.



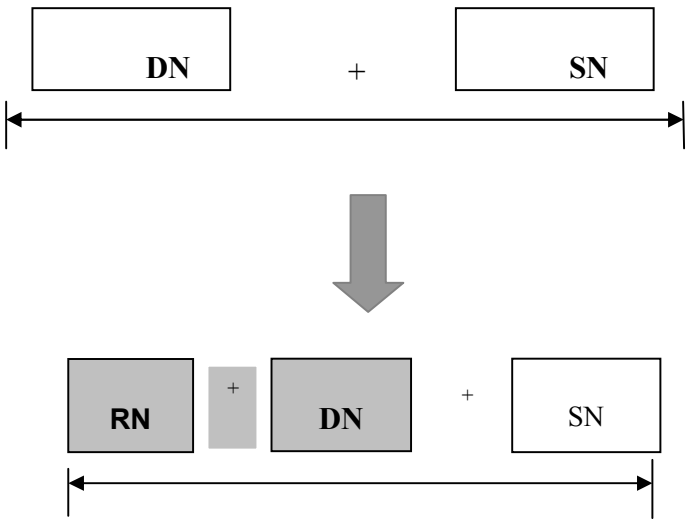
CC: Indicativo de país, para Ecuador es "593"

DN: Código de Red o Destino de Red (2 dígitos)

SN: Número de Abonado (7 dígitos)

RN: Número de encaminamiento (3 dígitos)

Fig. 4. 1. Transformación de Número Internacional Móvil a Número virtual para encaminamiento



Número Nacional Móvil ($N_{(s)}$ N)

DN: Código de Red o Destino de Red (2 dígitos)
SN: Número de Abonado (7 dígitos)
RN: Número de encaminamiento (3 dígitos)

Figura. 4. 2. Transformación de Número Nacional Móvil a Número virtual para encaminamiento

- El Plan de Numeración de Portabilidad debe contemplar reglas para números no-geográficos específicamente números móviles. Cada número que se porte se le debe asignar un RN para que se lo pueda localizar en la base de datos de Portabilidad. El RN debe de ser de tres dígitos tomados dentro de una serie que en lo posible no coincida con las series ya asignadas a los DN y SN.

- En el caso del Plan de Marcación no habría ninguna observación ya que el número usado para marcar es el mismo de acuerdo.

PREFIJO DE ACCESO	CÓDIGO DE RED	NÚMERO DEL ABONADO
0	DN	CDEFGHI

Figura. 4. 3. Esquema de marcado entre diferentes operadores móviles

- En el caso de los HLR y VLR, estas bases de datos deben estar en la capacidad de conectarse con la base de datos de Portabilidad Numérica mediante señalización y transmisión de datos, enviar requerimientos de indagación y saber entender las respuestas de la base de Portabilidad Numérica; en el caso de que el número sea portado, desempaquetar el RN y traducirlo a información de reencaminamiento.

- En el caso de la base centralizada que contiene la Base de Datos de Portabilidad, debe estar en la capacidad de entender los requerimientos de las operadoras móviles; su base de datos debe actualizarse constantemente explotando los recursos de numeración de manera inteligente.

- En el caso de que la llamada se hiciera desde una Red de Telefonía Fija a un número portado existen dos opciones:

    - Que la Red de Telefonía Fija participe de la base centraliza mediante la Red de la Operadora Móvil.
    - Que la Red de Telefonía Fija contenga su propia base de datos de PN.

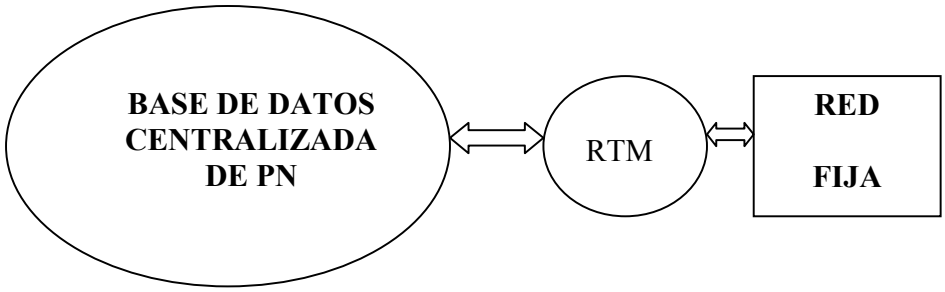


Figura. 4. 4. Esquema de marcado desde una red fija

Dentro de este diseño se recomienda establecer reglas para la primera opción. En este caso no se afecta el Plan de Marcación y el Plan de Numeración de rige a las reglas anteriores.

- Si al sistema de numeración se le atribuyen números virtuales para reencaminar, habrá que establecer normas para números portados en lo que respecta a tarifación y facturación.

- El Plan de Numeración debe acoplarse al mecanismo que se implemente en este caso *All Call Query*.

- Finalmente, los esquemas de números portados y planes de numeración nuevos tienen que ceñirse a normas UIT-T E-164 Suplemento 2.

En lo correspondiente a la interconexión se sugieren los siguientes aspectos técnicos y regulatorios:

- Las normas para interconexión entre operadoras no deben variar ya que no sufren ningún impacto. *All Call Query* requiere una base centralizada la cual va a manejar una interconexión de las operadoras hacia ella, esto es punto de partida para regulación al respecto.

- Deben establecerse condiciones, obligaciones y derechos entre administradores de base centralizada y operadores, en el caso de que dichas operadoras contraten un tercero para administrar la Portabilidad, caso contrario las operadoras se basarán en reglamentos de interconexión entre redes de datos.

- Las reglas de interconexión para el caso de la base centralizada de PN deben contemplar normas de transmisión, conmutación, QoS (*Quality of Service*) y tarifación, relacionadas a normas internacionales UIT-T.

- Para el caso de una interconexión con Redes Fijas deben establecerse normas que reflejen condiciones, derechos y obligaciones de las Redes Fijas hacia las operadoras y su Arquitectura de Red de Portabilidad Numérica.

4.2 ASPECTOS CONSIDERADOS EN UN REGLAMENTO DE PORTABILIDAD NUMÉRICA.

4.2.1 Ente Regulador de Telecomunicaciones en el Ecuador

En el Ecuador el organismo que se encarga de dictaminar las políticas referentes al sector de las Telecomunicaciones es el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL), y la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones (SENATEL) es el organismo que ejecuta las políticas dictadas por el CONATEL, desarrolla los reglamentos y normas técnicas que más tarde serán aplicados en los diversos servicios de telecomunicaciones.

El fin del regulador es optimizar los recursos escasos, tratando de beneficiar a todos los operadores y al usuario final, dentro del país estos recursos se manejan a través del Plan Nacional de Frecuencias y el Plan de Numeración. En cuanto a la numeración, se otorga una cierta cantidad de números a los solicitantes únicamente cuando han justificado la necesidad de los mismos, se abren nuevas series una vez que se han agotado todas las posibilidades con la numeración existente.

4.2.2 Iniciativas Realizadas con respecto a Portabilidad Numérica.

En el organismo regulador de Ecuador se está estudiando la factibilidad técnica, jurídica y financiera que viabilice la implementación de la Portabilidad Numérica, en cuanto a la parte legal, al momento solo existe una norma expedida por la SENATEL para el plan de numeración en el que se define portabilidad como:

"La portabilidad del número permitirá a un abonado o a un usuario, mantener el mismo número aún cuando cambie de operador o de domicilio. "

En este plan técnico se definen las siguientes fases para alcanzar la PN.

Primera Fase: Portabilidad para números de Servicio

Segunda Fase: Portabilidad para el servicio de Telefonía Móvil Celular

Tercera Fase: Portabilidad para el servicio de Telefonía Fija

Cuarta Fase: Portabilidad para todos los servicios

La propuesta de implementación de PN, fue realizada a mediados del año 2005, se puso sobre la mesa de discusiones algunas inquietudes, entre las principales están: cuales serían los requisitos mínimos, los niveles de calidad y las condiciones en las que se va a ofrecer la Portabilidad Numérica en Ecuador, desde que el cliente solicita la Portabilidad a las diferentes operadoras, hasta que dicha Portabilidad haya sido implementada por parte de los proveedores del servicio.

4.2.3 Aspectos a considerarse en un reglamento para PN.

- Condiciones previas técnicas y logísticas que deben cumplir las operadoras que vayan a implementar la Portabilidad Numérica.
- Reglamento en el que consten los Niveles de Portabilidad Numérica, sus especificaciones y requerimientos.
- Reglamento en el que consten los Mecanismos de Portabilidad Numérica, sus especificaciones y requerimientos.
- Reglamento en el que se contemplen los tipos de direcciones y números para Portabilidad del Proveedor de Servicios, junto con sus requerimientos.
- Reglamento aplicado a los tipos de bases de datos para Portabilidad, sus especificaciones y requerimientos.
- Reglamento que contemple la Señalización a usarse según el mecanismo y arquitectura a usarse, especificaciones y requerimientos.
- Reglamento que contemple el tráfico y la interconexión según el mecanismo y arquitectura a usarse, especificaciones y requerimientos.
- Reglamento que contemple especificaciones y requerimientos para el caso de una base centralizada de PN.
- Reglamento en el que consten especificaciones de un nuevo plan de numeración
- Reglamento en el que consten derechos y obligaciones de los operadores y los usuarios de PN.
- Reglamento en el que consten normas de calidad en el aspecto de técnico de implantación.
- Reglamento en el que consten aspectos referentes a la tarifación, facturación y pasos para que una persona porte su número.

- Reglamento que permita establecer reglas claras dentro de una libre competencia entre operadoras móviles.
- Reglamentos que defiendan las Leyes del Consumidor de Servicios de Telecomunicaciones.

Con respecto al rol del regulador en cuanto a asumir su intervención en la toma de decisiones, el ECC Report 031 del Electronic Communications Committee (ECC) establece las siguientes dos posiciones extremas:

- Sin la intervención del regulador, los operadores carecerán de suficiente iniciativa o de medios para alcanzar un consenso, que permita llegar a determinar un método específico a implementar.

- La búsqueda de una solución que sea efectiva en términos de costos es más factible de ser conseguida cuando es trabajada entre los mismos operadores y la industria.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES

- Se concluye que la implementación de la Portabilidad Numérica en Comunicaciones Móviles en el Ecuador, es factible desde el punto de vista técnico y económico.

- La implementación también depende si las operadoras Proveedoras de Servicios están dispuestas a abrir sus campos de competencia.

- La implantación depende además de las decisiones que tome el ente regulador CONATEL, porque este ente podría ser un buen impulsador para la implementación.

- Se concluye que la Portabilidad Numérica le beneficiaría al usuario desde el punto de vista de una gama de posibilidades que se presentarían en cuanto a la elección de servicios y mejores precios, lógicamente lo mejor de todo mantener su número telefónico a pesar de cambiarse de operadora.

- La solución *Off-Switch* tiene mejores características para la implementación por optimizar recursos propios de las redes.

- Para implementar la Portabilidad Numérica, en este estudio se consideró como tipo de Portabilidad la de Proveedor de Servicios dirigido a números no-geográficos. El mecanismo elegido es el *All Call Query* por su menor costo y mejor manejo de tráfico.

- En el aspecto de numeración hay que tomar en cuenta el RN como un mecanismo de enrutar las llamadas a su destino final; el RN permitirá un mejor uso de los recursos de numeración.

- En lo que respecta a implementación hay que tener mucho cuidado en el momento de elegir los fabricantes y equipos para construir la Arquitectura de Red. Se recomienda

que los equipos sean de una misma línea de fabricantes ya que así se podría establecer reducción de costos por instalación y mantenimiento.

- Se debe tomar en cuenta que una implementación de Portabilidad Numérica trae impactos a: mercado, redes, tecnologías, numeración, señalización, sistemas de facturación, tarifación, equipos terminales y estándares.

- La Portabilidad Numérica merece tener normas que aseguren su calidad de servicio. El acceso a datos de Portabilidad, interconexión, enrutamiento, etc., no deben degradar el servicio.

- Se recomienda establecer tarifas de común acuerdo entre operadores y ente regulador que no perjudique a los usuarios y que más bien atraigan adeptos de este servicio.

- Se recomienda usar bases de datos para la base centralizada, capaces de albergar un número de usuarios de Portabilidad mayores a los establecidos, capaces de actualizarse durante un cierto tiempo.

- La transmisión de datos debe tener un tiempo de retardo lo menor posible, para lo cual se recomienda usar métodos de compresión de datos que permitan optimizar los recursos de ancho de banda.

- Se recomienda establecer una normativa para el Servicio de PN tomando en cuenta todos los aspectos y principalmente a los usuarios.

- Se deberían tomar en cuenta las recomendaciones de la UIT-T E-164 Suplemento 2 para fines de implementación.

- Se concluye que la implementación de la PN podría provocar una baja de precios en lo correspondiente a servicios prepago y pospago ya que se abre el campo de competencia. Esto facilitaría la entrada de nuevas operadoras.

- La solución técnica y económica para la PN debe ser instaurada a largo plazo lo cual ayudaría a una confiabilidad por parte de los usuarios y resultados favorables en la parte económica por parte de las operadoras.

- Se recomienda establecer una neutralidad competitiva a las operadoras, tratándolas con imparcialidad respecto a términos, condiciones y costos.

- Se recomienda tener sumo cuidado con Portabilidad sometida a tráfico explosivo, es decir que los operadores se deben cerciorar que las redes propias no sufran grandes impactos en el manejo de tráfico.

- Se sugiere acceso igual y abierto a las bases de datos de Portabilidad Numérica y uniformidad en la provisión de información de Portabilidad.

- Seguridad y discrecionalidad de la información de los usuarios que reposa en las bases de datos.

- Se concluye que a partir de los datos de demanda de servicio se prevé un crecimiento del *CHURN* que de tener éxito la Portabilidad Numérica sufrirá un fuerte impacto anual.

- Se recomienda tomar en cuenta la experiencia internacional ya que esta permite observar como se pudo establecer la Portabilidad Numérica en mercados maduros y con mayor penetración que el nuestro.

- La Portabilidad Numérica será un éxito o un fracaso dependiendo de una total armonía entre operadoras y el ente regulador, ambos buscando el beneficio del usuario de Telefonía Móvil.

ANEXO 1

Recomendación UIT-T E164-Suplemento 2: Portabilidad de Números

UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

E.164
Suplemento 2
(11/98)

SERIE E: EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED, SERVICIO TELEFÓNICO, EXPLOTACIÓN DEL SERVICIO Y FACTORES HUMANOS

Explotación, numeración, encaminamiento y servicio móvil – Explotación de las relaciones internacionales – Plan de numeración del servicio telefónico internacional

---

Plan internacional de numeración de telecomunicaciones públicas

Suplemento 2: Portabilidad de número

Recomendación E.164

PLAN INTERNACIONAL DE NUMERACIÓN DE TELECOMUNICACIONES PÚBLICAS

SUPLEMENTO 2

Portabilidad de número

(Ginebra, 1998)

1 Alcance

El presente Suplemento define la terminología estándar destinada a la comprensión general de los diferentes aspectos de la portabilidad de números en el marco del plan de numeración de la Recomendación E.164. Establece los formatos de numeración y direccionamiento, los flujos de llamada, las arquitecturas de red y las soluciones de encaminamiento que constituyen métodos de implementación alternativos. Asimismo facilita ejemplos de los procesos administrativos y operacionales necesarios para implementar con éxito la portabilidad de números.

2 Referencias

– Recomendación UIT-T E.164 (1997), *Plan internacional de numeración de telecomunicaciones públicas.*

3 Definiciones y abreviaturas

3.1 Definiciones

Se utilizan en este Suplemento las definiciones y términos siguientes en el contexto de la portabilidad de números.

3.1.1 dirección (tomado de la Recomendación E.164): Cadena o combinación de cifras decimales, símbolos e información adicional que identifica el punto o puntos de terminación específicos de una conexión en una o varias redes públicas o, donde proceda, en una o varias redes privadas interconectadas.

3.1.2 número de la guía: Véase número de usuario final.

3.1.3 red/central donante: Red/central inicial a la que pertenece el número antes de ser portado.

3.1.4 proveedor de servicios donante: Proveedor de servicios del que procede inicialmente el número.

3.1.5 número de usuario final: El número E.164, utilizado por la parte llamante para establecer la llamada al usuario final. Este número se utiliza asimismo en los servicios de presentación tales como el de la identificación de la línea llamante (CLI, *calling line identification*) y el de la presentación de la identificación de la línea conectada (COLP, *connected line identification presentation*).

El número de usuario final es equivalente al número de la guía.

3.1.6 número geográfico (GN, *geographic number*): Número E.164, correspondiente a una zona geográfica discreta.

3.1.7 portabilidad del emplazamiento: Capacidad, por parte del usuario final, de retener el mismo número de telecomunicaciones públicas internacional ajustado a la Recomendación E.164 cuando se traslada de un emplazamiento a otro.

3.1.8 operador de red: Entidad que se encarga del funcionamiento de la red destinada a encaminar las llamadas.

3.1.9 número no geográfico (NGN, *non-geographic number*): Número E.164 que no tiene significación geográfica.

3.1.10 plan de numeración: El plan de numeración establece el formato y la estructura de los números utilizados en el mismo. Suele consistir en grupos de dígitos decimales que permiten determinar elementos específicos utilizados para la identificación, el encaminamiento y las capacidades de tarificación, por ejemplo, la identificación E.164 de países, destinos nacionales y abonados.

El plan de numeración no contiene prefijos, sufijos ni la información adicional necesaria para completar la llamada.

El plan de numeración nacional constituye la adaptación al propio país del plan descrito en la Recomendación E.164.

3.1.11 red/central de origen: Red/central que presta servicio al usuario llamante final.

3.1.12 número portable: Número entero ajustado a la Recomendación E.164 establecido por la autoridad apropiada y susceptible de portabilidad.

3.1.13 número portado: Número de usuario final E.164 que ha sido objeto de portabilidad.

3.1.14 red/central receptora[1]: Red/central en la que se encuentra el número tras ser portado.

3.1.15 proveedor de servicios receptor: Proveedor de servicios al que se porta el número.

3.1.16 número de encaminamiento: Número definido y utilizado por la red para encaminar la llamada hacia el número portado.

Los números de encaminamiento pueden indicar cuatro tipos de entidades, a saber:

– *Red receptora*: El número de encaminamiento identifica la red en la que se encuentra actualmente el cliente. Por consiguiente el proceso de encaminamiento necesitará información adicional (es decir DN) para completarse.

– *Central receptora*: El número de encaminamiento identifica la central en la que se encuentra actualmente el cliente. Por consiguiente, el proceso de encaminamiento en la central receptora necesitará información adicional (es decir DN) para completarse.

– *Punto de interconexión*: El número de encaminamiento identifica una interfaz con la siguiente red dentro del proceso de encaminamiento. Por consiguiente, el proceso de encaminamiento necesitará información adicional (es decir DN) para completarse.

– *Punto de terminación de la red*: El número de encaminamiento identifica el abonado/línea de acceso/servicio. El cliente portado definido por el RN es único. Por consiguiente, el proceso de encaminamiento en cuanto a portabilidad de números puede completarse sin información adicional.

3.1.17 redes/centrales de servicio: Las que determinan el estado de los números en un entorno capaz de soportar la portabilidad numérica y, si es necesario, obtener la información de encaminamiento de los números portados. La funcionalidad que permite ofrecer estas capacidades puede residir en la red/central de origen, donante, receptora o de tránsito o en una combinación de las mismas.

3.1.18 número de servicio: Número no geográfico ajustado a la Recomendación E.164 atribuido a una categoría específica de servicios.

3.1.19 portabilidad de servicio: Capacidad de un usuario final de retener el mismo número de telecomunicaciones públicas internacionales ajustado a la Recomendación E.164 cuando cambia de un tipo de servicio a otro.

3.1.20 proveedor de servicios: Entidad que presta a los usuarios servicios que requieren la utilización de recursos de la red.

3.1.21 portabilidad del proveedor de servicios: Capacidad del usuario final de retener el mismo número de telecomunicaciones públicas internacionales ajustado a la Recomendación E.164, cuando cambia de un proveedor de servicios a otro.

3.1.22 portabilidad del proveedor de servicios para números geográficos: Capacidad del usuario final de retener el mismo número de telecomunicaciones públicas internacionales ajustado a la Recomendación E.164, cuando cambia de un proveedor de servicios a otro sin cambiar su emplazamiento y sin alterar la naturaleza de los servicios prestados.

3.1.23 portabilidad del proveedor de servicios para números no geográficos: Capacidad de que el usuario final retenga el mismo número no geográfico de telecomunicaciones públicas internacionales ajustado a la Recomendación E.164, cuando cambia de proveedor de servicios sin alterar la naturaleza del servicio ofrecido.

3.1.24 red/central de tránsito: La existente entre dos redes.

3.2 Abreviaturas

CCBS Compleción de llamadas a abonado ocupado (*completion of calls to busy subscriber*)

DDI Marcación directa de extensiones (*direct-dialling-in*)

DN Número de la guía (*directory number*)

GNP Portabilidad geográfica de números (*geographic number portability*)

MSN Números múltiples de abonado (*multiple subscriber number*)

NGNP Portabilidad no geográfica de números (*non-geographic number portability*)

RI Red inteligente

RN Número de encaminamiento (*routing number*)

SP Proveedor de servicios (*service provider*)

4 Estructuras de los números ajustados a la Recomendación E.164

Esta cláusula establece tres estructuras diferentes para los números de telecomunicaciones públicas internacionales:

- Número de telecomunicaciones públicas internacionales para zonas geográficas.
- Número de telecomunicaciones públicas internacionales para servicios mundiales.
- Número de telecomunicaciones públicas internacionales para redes.

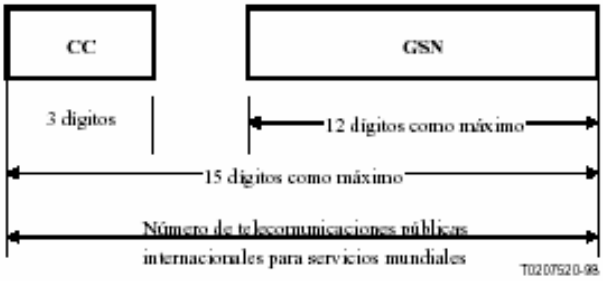
4.1 Número de telecomunicaciones públicas internacionales para zonas geográficas

CC Indicativo de país para zonas geográficas (*country code for geographic areas*)
NDC Indicativo de destino nacional (*national destination code*) (opcional)
SN Número de abonado (*subscriber number*)
n Número de dígitos del indicativo de país

NOTA – Los prefijos nacional e internacional no forman parte del número de telecomunicaciones públicas internacionales para zonas geográficas.

Figura 1 – Estructura del número de telecomunicaciones públicas internacionales para zonas geográficas

4.2 Número de telecomunicaciones públicas internacionales para servicios mundiales

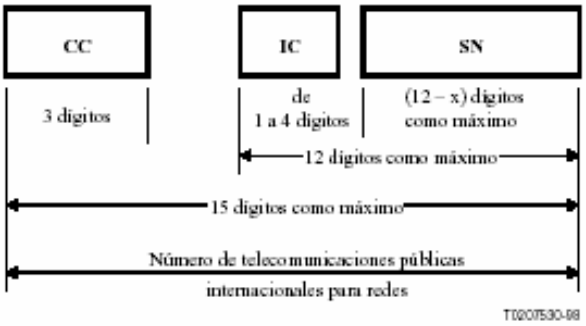


CC Indicativo de país para servicios mundiales (*country code for global services*)
GSN Número mundial de abonado (*global subscriber number*)

NOTA – Los prefijos nacional e internacional no se consideran parte del número de telecomunicaciones públicas internacionales para servicios mundiales.

Figura 2 – Estructura del número de telecomunicaciones públicas internacionales para servicios mundiales

4.3 Número de telecomunicaciones públicas internacionales para redes



CC Indicativo de país para zonas geográficas (*country code for networks*)
IC Código de identificación (*identification code*)
SN Número de abonado (*subscriber number*)
x Número de dígitos del código de identificación (IC, *identification code*)

NOTA – Los prefijos nacional e internacional no forman parte del número de telecomunicaciones públicas internacionales para redes.

Figura 3 – Estructura del número de telecomunicaciones públicas internacionales para redes

5 Tipos de portabilidad de números

Los números E.164 se clasifican en los tres siguientes tipos de indicativos de país:

1) los que comienzan con indicativos de país para zonas geográficas;
2) los que comienzan con indicativos de país para servicios mundiales, y
3) los que comienzan con indicativos de país para redes.

Los cuadros que figuran a continuación proporcionan una idea de la adecuación de cada tipo de portabilidad, en relación con los tres tipos de números.

Cuadro 1 – Portabilidad del proveedor de servicios

Alcance / **Tipo de CC (nota 1)**	**Entre dominios CC**		**Dentro de dominios CC**	
Geográfico	Porte no aplicable	No se necesitan normas	Porte aplicable	No se necesitan normas (nota 4)
Servicios mundiales	Porte no aplicable	No se necesitan normas	Porte aplicable	No se necesitan normas (nota 2)
Red (nota 3)	Porte no aplicable	No se necesitan normas	Concierne al operador de la red	Concierne al operador de la red

Cuadro 2 – Portabilidad del servicio

Alcance / Tipo de CC (nota 1)	Entre dominios CC		Dentro de dominios CC	
Geográfico	Porte no aplicable	No se necesitan normas	Porte aplicable	No se necesitan normas (nota 4)
Servicios mundiales	Porte no aplicable	No se necesitan normas	Porte aplicable	No se necesitan normas
Red (nota 3)	Porte no aplicable	No se necesitan normas	Concierne al operador de la red	Concierne al operador de la red

Cuadro 3 – Portabilidad del emplazamiento

Alcance / Tipo de CC (nota 1)	Entre dominios CC		Dentro de dominios CC	
Geográfico	Porte no aplicable	No se necesitan normas	Porte aplicable	No se necesitan normas (nota 4)
Servicios mundiales	Porte no aplicable	No se necesitan normas	Porte aplicable (nota 5)	No se necesitan normas
Red (nota 3)	Porte no aplicable	No se necesitan normas	Concierne al operador de la red	Concierne al operador de la red

7 Entidades direccionadas por el encaminamiento

Esta cláusula identifica las entidades que necesitan direccionarse por un número de encaminamiento (RN, *routing number*) en una o varias soluciones de encaminamiento.

En función de la estructura del número de encaminamiento, debe ser direccionable una entidad de las siguientes o una combinación de las mismas:

– Una red receptora: En esta opción, el número de encaminamiento identifica la red en la que se encuentra el cliente. Por consiguiente, el proceso de encaminamiento necesitará información adicional (es decir DN) para completarse.

– Un punto de interconexión (POI, *point of interconnection*): En esta opción, el número de encaminamiento identifica una interfaz con la red siguiente en el proceso de encaminamiento. Por consiguiente, el proceso de encaminamiento necesitará información adicional (es decir DN) para completarse.

– Central receptora: En esta opción, el número de encaminamiento identifica la central en la que se encuentra actualmente el cliente. Por consiguiente, el proceso de encaminamiento dentro de la central receptora necesitará información adicional (es decir DN) para completarse.

– Punto de terminación de red (NTP, *network termination point*): En esta opción, el número de encaminamiento identifica la línea/servicio de abonado/acceso. El cliente con número portado identificado por el RN es único. Por consiguiente, el proceso de encaminamiento, en cuanto a portabilidad de número, puede completarse sin información adicional.

8 Mecanismos de portabilidad de número

8.1 Hipótesis

Para este documento se han adoptado las siguientes hipótesis:

a) Es necesario que la identidad de la línea llamante (CLI, *calling line identification*), con la información visualizable, se transporte inalterada hasta la red receptora.

b) Es necesario que la identificación de la línea conectada (COLI, *connected line identification*), con la información visualizable, se transporte inalterada hasta la red de origen.

c) Las disposiciones iniciales de encaminamiento se han definido e implementado antes de la introducción del encaminamiento en función del número de encaminamiento.

d) Se supone que la portabilidad del número no puede perturbar la función de selección del operador.

e) Se supone que el planteamiento del NP no tiene repercusión sobre las funciones de las PBX.

8.2 Descripción general

8.2.1 Llamadas reencaminadas desde la red donante utilizando los principios del encaminamiento hacia adelante

La primera fase/solución de la portabilidad de número suele consistir en que la red donante mantenga la información de portabilidad, es decir, la dirección completa tanto hacia la central como hacia la red receptora para los números portados, y reencamine las llamadas entrantes hacia los números portados directamente hacia la red receptora de acuerdo con los principios de encaminamiento directo bosquejados en la figura 5.

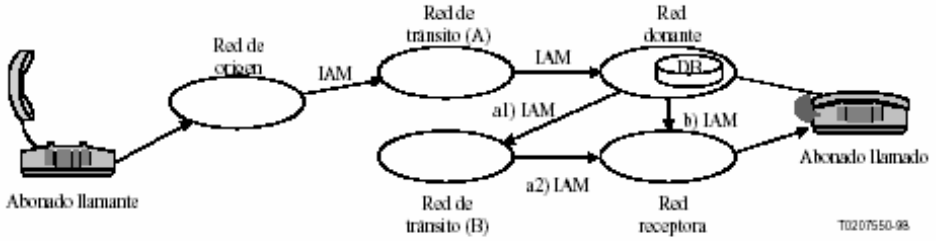


Figura 5 – Reencaminamiento de llamadas hacia la red receptora de acuerdo con los principios de encaminamiento hacia adelante desde la red donante

En la figura 5, la red donante recibe una llamada entrante. A continuación detecta que el número llamado ha sido portado hacia otra red y consulta la base de datos para obtener el número de encaminamiento y acto seguido reencamina la llamada hacia adelante, en dirección a la red receptora, utilizando la información de encaminamiento obtenida de la base de datos.

Obsérvese que las redes de tránsito son opcionales, es decir que puede haber interconexiones directas entre la red de origen y la donante y también entre ésta y la receptora. Obsérvese asimismo que las redes de tránsito A y B pueden coincidir, en función de la estructura de la red y del tipo de llamada.

La indicación de retroceso se transmite asimismo a la red de origen si la red de tránsito A no tiene capacidad de "retroceso" o determina que la red anterior tiene dicha capacidad. Cuando la red de origen recibe la liberación reencamina la llamada hacia la red receptora.

Obsérvese que las redes de tránsito son opcionales (es decir, pueden existir conexiones directas entre la red de origen y la donante) pero pueden existir [casos a1) y a2)] entre la red de encaminamiento hacia adelante (de tránsito o de origen) y la red receptora.

Cuando la selección de operador es válida para la llamada, la red de origen vuelve a utilizar la información de selección de operador tras la recepción de la indicación de retroceso. Puede discutirse si es admisible/recomendable que el operador seleccionado (por ejemplo TN A) transporte el retroceso hacia la red de origen, pero no hay alternativa si no hay posibilidad de redireccionamiento en la capacidad de "retroceso".

8.2.3 Reencaminamiento de la llamada desde la red donante, iniciado de acuerdo con los principios de la "consulta tras la liberación (QoR, *query on release*)"

Un caso análogo al principio de "retroceso" descrito anteriormente consiste en que la red anterior a la donante inicie acciones NP, es decir consulte la base de datos NP, cuando reciba un mensaje de liberación. Este caso se denomina a menudo "consulta tras la liberación (QoR, *query on release*)".

En la figura 7, la red donante recibe una llamada entrante. A continuación detecta que el número llamado ha sido portado hacia otra red. A partir de la información de señalización recibida determina que una de las redes anteriores tiene capacidad QoR. Acto seguido libera la llamada con una indicación especial que especifica que el número llamado se ha portado al exterior. A continuación, la red de tránsito capta la liberación, determina que la red precedente no tiene capacidad QoR, realiza una consulta a la base de datos NP y reencamina la llamada directamente hacia la red receptora. En esta situación la red de tránsito tiene acceso a la base de datos NP con la dirección completa de la red receptora, al menos para los números portados al exterior.

Las opciones a1) y a2) de la figura 7 son válidas cuando la red de tránsito A no tiene interconexión directa con la red receptora o cuando el tráfico de desbordamiento se cursa por medio de la red de tránsito B.

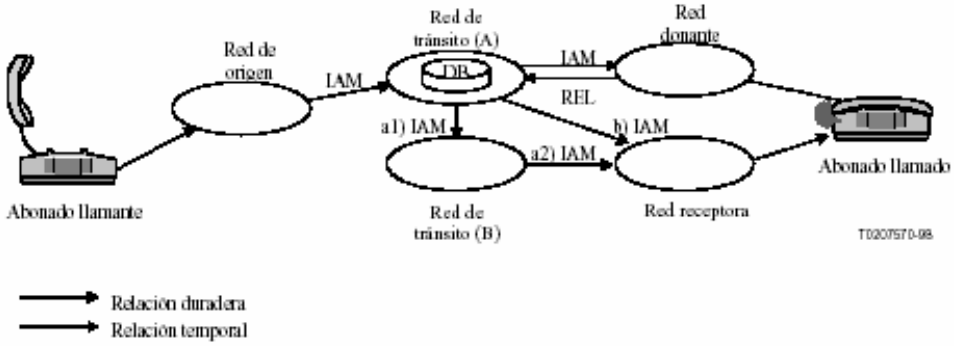


Figura 7 – Consulta tras liberación, mediante red de tránsito

La opción b) de la figura 7 es válida cuando hay interconexión directa entre la red de tránsito A y la red receptora.

Obsérvese que en este caso la consulta a la base de datos podría realizarse también en la red de origen, es decir que la base de datos podría existir también en la red de origen.

Esto es lo que puede ocurrir cuando la red de tránsito A no tiene capacidad de consulta QoR o bien determina que la red anterior tiene capacidad QoR, dejando por consiguiente que la liberación se curse a través de la red de origen. Cuando la red de origen recibe la liberación, consulta su base de datos NP y reencamina la llamada hacia la red receptora. En esta situación la red de origen tiene acceso a la base de datos NP con la dirección completa de la central y la red receptora, al menos de los números portados.

La devolución del mensaje de liberación a la red de origen resulta asimismo interesante cuando ésta tiene conexiones directas con otras redes distintas de la de tránsito que está siendo utilizada.

Cuando la selección de operador es válida para la llamada, la red de origen vuelve a utilizar la información de selección de operador una vez consultada la base de datos NP. Puede discutirse si es admisible/recomendable que el operador seleccionado transporte el mensaje de liberación hacia la red de origen, pero no hay alternativa si no hay posibilidad de redireccionamiento en la capacidad de QoR.

8.2.4 Encaminamiento iniciado de acuerdo con los principios de la "consulta de toda la llamada"

La figura 8 muestra una situación en la que la red de origen tiene acceso a la base de datos NP con la dirección completa de la central receptora, por lo menos para los números portados hacia el exterior. Esto supone que para completar la llamada sólo es necesario efectuar una consulta de NP a la base de datos.

Obsérvese sin embargo que tal vez se necesite más de una consulta a la base de datos cuando no haya información suficiente para encaminar la llamada hacia la central receptora.

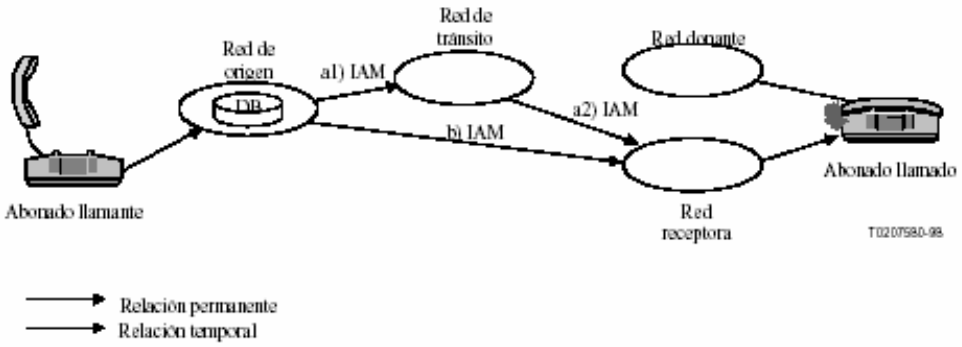


Figura 8 – La red de origen consulta toda la llamada

Como puede observarse en la figura 8, la red donante no participa en el establecimiento de la llamada; sin embargo existe la alternativa de que la red de tránsito [véanse los casos a1) y a2) *supra*] pueda cursar la llamada hacia la red receptora.

Otra alternativa consistiría en que la red de tránsito realizase la consulta NP en la base de datos en vez de hacerlo la red de origen.

ANEXO 2

Portabilidad Numérica en México

Comisión Federal de Telecomunicaciones

DMR Consulting

Próximamente everis

Análisis costo-beneficio de la portabilidad numérica en México

México, D.F. Diciembre, 2006

I. Introducción

I.1 – Definición de la Portabilidad Numérica

En general se puede hablar de la portabilidad numérica como "la capacidad de un usuario de conservar su número telefónico cunando cambia de operador, de ubicación geográfica o de servicios de telecomunicaciones ". En el caso de Estado Unidos esta definición es ampliada de acuerdo al 'Telecommunications Act of 1996' como: "la habilidad que los usuarios de servicios de telecomunicaciones poseen para retener, en la misma ubicación, los números de telecomunicaciones existentes sin deterioro de la calidad, confiabilidad o conveniencia, cuando el usuario cambia de un proveedor de telecomunicaciones a otro."

Así, en la industria de las telecomunicaciones generalmente se consideran tres tipos,

- Portabilidad de Proveedor de Servicio. Cambio de proveedor manteniendo el número dentro de una misma Area de Servicio Local
- Portabilidad de Servicio. Permitiría al usuario cambiar de tipo de servicio manteniendo el número (p.e. de telefonía fija a móvil).
- Portabilidad geográfica. Permitiría el usuario mantener el número entre diferentes áreas de servicio local.

Para el caso de México en el presente estudio siempre que se haga referencia a la portabilidad numérica se estará hablando del primer caso, cambio de proveedor de servicio dentro de la misma área de servicio local.

I. Introducción

I.2 – Situación internacional

Muchos países han implementado la portabilidad numérica considerando los beneficios que genera como mecanismo para estimular la competencia en el sector de las telecomunicaciones. Este proceso que se inició en la década de los noventa y que coincide con los procesos de liberalización de los mercados se continúa desarrollando de forma exitosa.

Fecha PN Móvil	País
1997	Singapur
1998	Reino Unido
1999	Hong Kong, Holanda
2000	España, Suecia, Suiza
2001	Australia, Dinamarca, Italia, Noruega
2002	Bélgica, Alemania
2003	Francia, Irlanda, Luxemburgo, Austria, Finlandia, Portugal
2004	Estados Unidos

Fecha PN Fija	País
1996	Reino Unido
1997	Australia, Estados Unidos
1998	Alemania, Finlandia, Francia
1999	Holanda, Suecia
2000	Austria, Irlanda, Islandia
2001	España, Portugal, Singapur
2003	Grecia, Rep. Checa
2004	Chipre, Hungría, Estónia

En la actualidad existen, al menos, 35 países que han implantado la portabilidad numérica para telefonía móvil y 20 para la fija.

Dentro del marco de liberalización, se está iniciando o concretando fechas para la introducción de la portabilidad en muchos países de América Latina.

Fuentes:

1.- Ovum Consulting Report, 2005
2.- Inquiries of EEC (2004). Mobile number portability in Europe, Stefan Buehlera, Ralf Dewenterb, Justus Haucapc mnp-telecom-policy[1])
(mnp-telecom-policy[1])
3.- European Regulatory Group

II. Estudio de la Portabilidad Numérica (PN) para México

II.1 – Objetivos del estudio

DMR Consulting
Próximamente everis

El objetivo del proyecto es realizar un análisis costo-beneficio para los stakeholders de la implantación de la Portabilidad Numérica (PN) en Telefonía Fija y Telefonía Móvil en México

Objetivos Específicos
• Identificar y cuantificar los beneficios directos e indirectos para los *'stakeholders'* de la aplicación de la PN en el mercado mexicano
• Identificar los costos de implantación y de administración previos, durante y posteriores a la implantación de la PN
• Analizar las implicaciones y los procesos de PN para el modelo *'all call query'*
• Analizar las experiencias internacionales relevantes en la implantación de la portabilidad numérica

III. Modelo costo beneficio de la PN

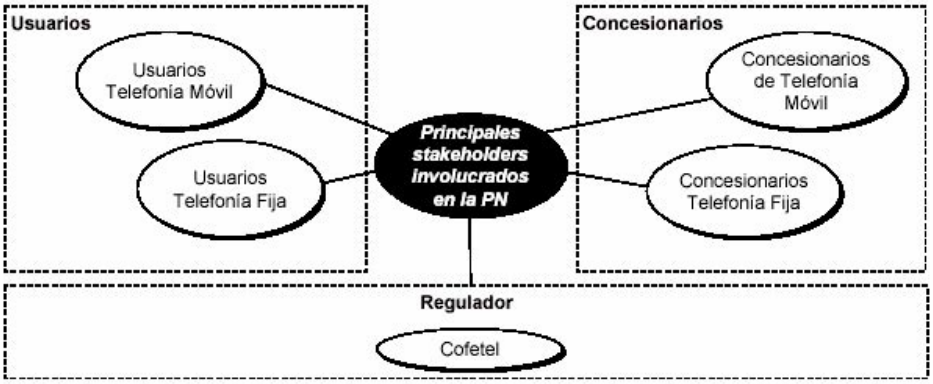
III.1 – Identificación de stakeholders y su participación en la PN

DMR Consulting
Próximamente everis

Los resultados de la PN dependen de las acciones de tres segmentos de stakeholders: usuarios, concesionarios y el regulador

Existen tres tipos de stakeholders involucrados en la implantación de la PN tanto para telefonía móvil como para telefonía fija: usuarios, concesionarios y el regulador. Estos participan de la siguiente forma:

- Usuarios gozan de los principales beneficios al tener la opción de poder portar su número al cambiar de concesionario. Estos beneficios se valoran cuantitativamente y cualitativamente en este estudio
- Concesionarios aportan con los principales costos para poder operar la portabilidad numérica. Estos costos se valoran económicamente y cualitativamente en este estudio
- Regulador define (en conjunto con los concesionarios) el modelo de portabilidad numérica y norma su implantación



IX. Referencias internacionales de la PN

Posición de Estimaciones de México vs Referencias Encontradas

DMR Consulting
Próximamente everis

- En la actualidad, la portabilidad numérica ha sido implantada a nivel mundial en más de 35 países. En muchos de los cuales ha tenido el éxito esperado, ya sea por motivos directos del dinamismo del mercado, o como consecuencia de la implantación efectiva de la estrategia, procesos y sistemas de la portabilidad.

- En relación al porcentaje de números portados vs los números totales, se identificó que existen algunos países europeos como Finlandia y Dinamarca que tienen las tasas de portabilidad más altas en el mundo, sin embargo, la proyección del porcentaje de números portados que se estimó para México no considera estas tasas de portabilidad, considerando como referencia máxima el resto de países europeos.

- La mayoría de los países europeos decidieron implantar la modalidad de enrutamiento de llamadas de 'all call query', la cual se ha decidido ser implantada en México, por lo que se tienen suficientes referencias para demostrar la efectividad de este método.

- Por otro lado, el uso de base de datos centrales ha demostrado ser el método más solicitado en los mismos países de referencia, principalmente los países europeos.

IX. Referencias internacionales de la PN

Países que han implantado portabilidad numérica

DMR Consulting
Próximamente everis

En la actualidad, la portabilidad numérica ha sido implantada a nivel mundial en más de 35 países

País	Portabilidad Numérica Fija (FNP)	Portabilidad Numérica Móvil (MNP)
Alemania	1998	2002
Australia	1997	2001
Austria	2000	2004
Bélgica		2002
Chipre	2004	2004
Corea del Sur		2004
Croacia		2005
Dinamarca		2001
Eslovenia		2005
España	2001	2000
Estados Unidos	1997	2004
Estonia	2004	2005
Finlandia	1998	2003
Francia	1998	2003
Grecia	2003	2004
Holanda	1999	1999
Hong Kong	1998	1999
Hungría	2004	2004
Irlanda	2000	2003
Islandia	2000	2004
Italia		2002
Latvia		2005
Lituania		2004
Luxemburgo		2003
Malta		2005
Noruega		2001
Polonia		2005
Portugal	2001	2002
Reino Unido	1998	1999
República Checa	2003	2006 (Planeado)
República Eslovaka		2004
Rumania		2007 (Planeado)
Singapur	2001	1997
Suecia	1999	2001
Suiza		2000

Fuentes:

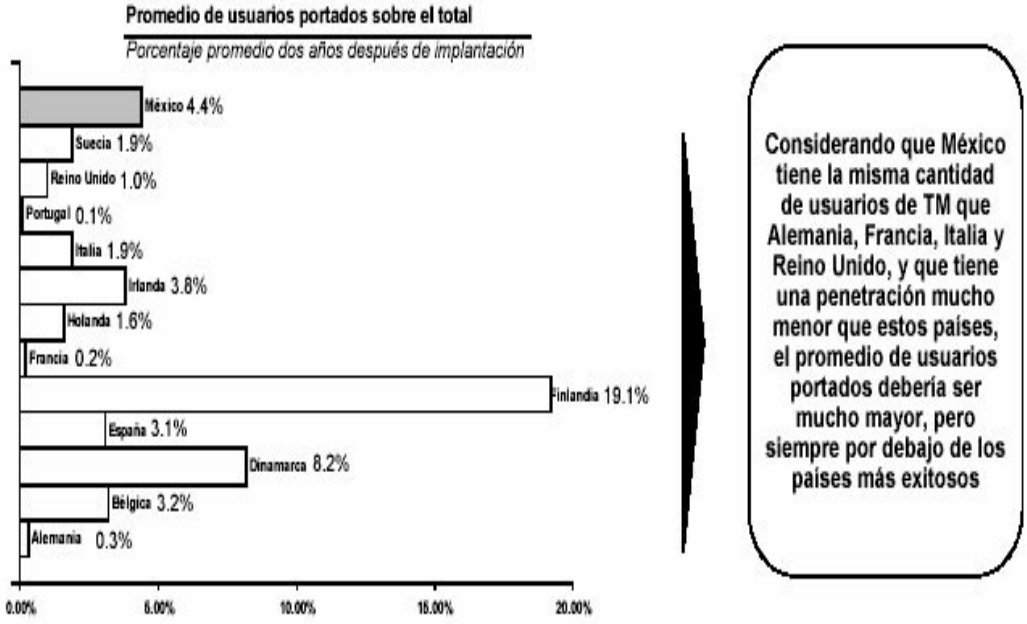
1.- Ovum Consulting Report, 2005
2.- Inquiries of EEC (2004). Mobile number portability in Europe, Stefan Buehlera, Ralf Dewenterb, Justus Haucapc mnp-telecom-policy[1]) (mnp-telecom-policy[1])
3.- European Regulatory Group

IX. Referencias internacionales de la PN

Cantidad de Números Móviles Portados en Europa (2004)

DMR Consulting
Próximamente everis

El uso de la MNP difiere entre los países. En promedio de forma independiente para el Reino Unido, España e Italia, se han portado más de 2 millones de números móviles durante los últimos años. Sin embargo, en países como Alemania y Francia, solo una pequeña cantidad de suscriptores han cambiado su número. En términos de porcentaje de suscriptores, las mayores cantidades las tienen países como Finlandia, Dinamarca. Muchas variables como periodos contractuales, ambientes competitivos, y costos de switch afectan la decisión de utilizar los servicios de MNP. Un factor crucial es definitivamente el precio por portar los números.



Fuentes:
EEC (2004), Inquiries of EEC (2004). Mobile number portability in:
a25 Julio 2003.
b12 Julio 2004.

IX. Referencias internacionales de la PN

Esquemas de Portabilidad Numérica Móvil en Europa

DMR Consulting
Próximamente everis

Los países de la Unión Europea han adoptado enfoques que les permite a los operadores de redes seleccionar el método de enrutamiento que más convenga. Sin embargo, el método más utilizado en estos países ha sido el 'All Call Query'.

País	Modo de Enrutamiento
Croacia	All call query
Dinamarca	All call query
Eslovenia	All call query
Estonia	All call query
Finlandia	All call query
Islandia	All call query
Lituania	All call query
Noruega	All call query
Polonia	All call query
Bélgica	All call query (1)
Chipre	All call query (2)
Italia	All call query (2)
Holanda	All call query (3)
Hungría	All call query y query on release
Portugal	All call query y query on release

(1) El requerimiento mínimo legal es para onward routing.
(2) Queries pueden ser tercerizados a otro operador
(3) Queries son tercerizados por un operador al operador incumbente.

País	Modo de Enrutamiento
Francia	Fase 1: onward routing Fase 2: all call query
España	Onward routing
Irlanda	Onward routing
Luxemburgo	Onward routing
Reino Unido	Onward routing
Suiza	Onward routing
Austria	Onward routing o all call query
Holanda	Onward routing y all call query
Suecia	Onward routing y all call query
Malta	Onward routing pero ACQ puede ser utilizado también

Debido a la cantidad de países europeos en donde se ha implantado la modalidad de enrutamiento de 'All Call Query', se pueda ratificar que es una solución lo suficientemente probada para mostrar su efectividad, por lo que es una solución recomendable a aplicarse en México.

Fuentes:
- Implementation of Mobile Number Portability in CEPT Contries. EEC
- Report 031. Electronic Communications Committee (ECC). Updated October 2005

IX. Referencias internacionales de la PN

Tipos de Bases de Datos de Números Portados Móviles en Europa

Las bases de datos de los números son manejadas típicamente de manera central o distribuida.

El modelo central incluye una base de datos única de referencia que contiene información de todos los números móviles (o para todos los números portados – ya que es posible no considerar el almacenamiento de aquellos números que no hayan sido portados)

- Una base de datos central para la portabilidad numérica móvil es operada generalmente por un consorcio de operadores de redes, la cual puede estar formada exclusivamente por los operadores de redes móviles, o por todos los operadores de redes que estén involucrados en el enrutamiento de llamadas a números móviles.
- La operación y mantenimiento de una base de datos de números puede ser tercerizada a un proveedor que cuente con experiencia probada en administración y operaciones de bases de datos.

Por el contrario, una base de datos distribuida incluye a varias bases de datos que contienen partes de la totalidad de información.

- Cada base de datos separada en el modelo distribuido puede, por ejemplo, contener únicamente los números asignados a un operador de red móvil en particular.

Se encontró que en la mayoría de los países europeos (19 de 23), han implantado o están planeando la implantación de un enfoque de gestión centralizado de base de datos de números.

País	Tipo de Base de Datos para Números Portados Móviles
Alemania	Centralizada
Bélgica	Centralizada
Croacia	Centralizada
Dinamarca	Centralizada
Eslovenia	Centralizada
Estonia	Centralizada
Finlandia	Centralizada
Francia	Centralizada
Hungría	Centralizada
Irlanda	Centralizada
Islandia	Centralizada
Italia	Centralizada
Lituania	Centralizada
Luxemburgo	Centralizada
Noruega	Centralizada
Polonia	Centralizada
Portugal	Centralizada
Suecia	Centralizada
Suiza	Centralizada
Austria	Distribuida
Malta	Distribuida
Chipre	Distribuida (1)
Holanda	Híbrida: Distribuida y Centralizada

(1) Operadores son responsables de mantener sus propias bases bases de datos referentes a todos su números portados o utilizar otra base de datos de operadores (obligación del incumbente) para enrutar sus llamadas

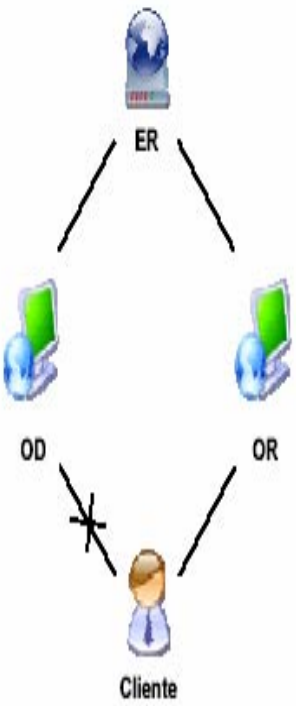
X. Descripción del modelo 'All Call Query'

Introducción

DMR Consulting
Próximamente everis

Terminología utilizada en portabilidad

• En el proceso de portabilidad se encuentran involucrados principalmente cuatro actores



• **Suscriptor**: actor que cambia de operador manteniendo su número de teléfono

• **Operadores**: son los proveedores de servicios que permiten utilizar los servicios de telefonía a los clientes

- El **operador origen (OO)** es el que opera la red desde donde se realiza la llamada a un número portado
- El **operador receptor (OR)** es el encargado de gestionar, una vez finalizado el proceso de port-in, un nuevo número de teléfono, prestando los servicios acordados entre el operador y el cliente
- El **operador donador (OD)** deja de prestar los servicios que hasta la fecha del port-out estaba realizando a un cliente

• **Entidad de Referencia (ER)**: se trata de una entidad independiente encargada de coordinar y / o regular el proceso de portabilidad de los clientes entre operadoras

X. Descripción del modelo 'All Call Query'

Condicionantes

DMR Consulting
Próximamente everis

Condicionantes de la solución de PN adoptada

- **Enrutamiento**:

✓ Existen distintas formas de enrutamiento de llamadas a números portados, no existiendo a priori uno preferente ya que en función del número de operadores (tanto de red como de servicios) se aplicará una solución u otra, buscando en todos los casos el uso eficiente de la red así como minimizar los costos de enrutamiento

✓ Hasta la instauración de la portabilidad, es habitual que el sistema se base en la utilización de rangos de numeración preestablecidos que identifican de manera unívoca cada uno de los operadores

- **Comunicación centralizada / descentralizada**:

✓ El número de clientes del país, así como la organización de los sistemas de cada uno de las operadores son factores que pueden condicionar el establecimiento de un sistema de comunicación centralizada o descentralizada. En el primer caso, la entidad de referencia suele ser un organismo estatal independiente o el operador de mayor participación en el mercado en el mercado. En el segundo caso, cada proveedor gestiona la comunicación con el resto de proveedores de manera directa y autónoma, dejando en un segundo lugar al regulador, quien desde la distancia se limita a atender quejas y evitar posibles abusos de poder

- **Conveniencia / inconveniencia por la adopción de una solución temporal o definitiva**:

✓ Los operadores de acuerdo con el regulador, pueden acordar la implantación de una solución definitiva o temporal. Una solución definitiva es preferida en mercados ya maduros que prefieren una implantación en un único paso. A corto plazo es más costosa pero acaba siendo más económica a largo plazo

✓ Una solución temporal puede ser aconsejable en situaciones en las que en el mercado exista poca competencia ya que no merece la pena realizar una inversión muy importante en un proceso que apenas será utilizado

✓ Es importante reseñar que la estrategia adoptada por los operadores es vital para el éxito de la portabilidad

X. Descripción del modelo 'All Call Query'

Soluciones técnicas

DMR Consulting

Próximamente everis

Soluciones *on-switch* versus *off-switch*

- De una manera general, existen 2 grandes tipos de soluciones para implementar la portabilidad
  - ✓ Soluciones *on-switch* y soluciones *off-switch*

- Las soluciones *on-switch* (con múltiples variantes, como *On-Ward Routing* y *Call Drop Back*) se basan en la identificación de la nueva ruta en la red donadora, para cada llamada
  - ● El principal inconveniente de este tipo de soluciones es que requieren consulta en la red donadora para cada establecimiento de llamada, con un mayor tráfico de señalización y con mayores costos de interconexión entre redes
  - ☺ Su ventaja es la mayor simplicidad en su implantación que las soluciones del tipo *off-switch* (siendo generalmente la solución preferida por los ILECs, u operadores de mayor participación en el mercado)

- Las soluciones *off-switch* utilizan una base de datos externa para consultar en la red origen (en las centrales locales o en las de tránsito) si el número llamado ha sido portado e identificar en tal caso la red de destino (no depende por lo tanto de la red de terceros operadores para enrutar la llamada)
  - ● Su desventaja frente a las soluciones del tipo *off-switch* es que es necesario realizar una inversión inicial mas elevada que los anteriores métodos para mantener actualizada una base de datos centralizada (además, necesita de la figura de administrador único e independiente que gestione la base de datos común a todas las operadoras)
  - ☺ Su principal ventaja es su mayor eficiencia dado que la llamada se enruta desde el operador origen, minimizando el tráfico de señalización (y es por consiguiente apropiado para aquellas redes en las que se prevé un elevado número de portabilidades, como los operadores alternativos, u operadores alternativos del bucle local)

ANEXO 3

Portabilidad Numérica en Perú

ESTUDIO RELACIONADO CON LA IMPLEMENTACION DE LA "PORTABILIDAD NUMERICA"

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones, pone a consideración del público interesado el contenido del referido estudio, a fin de que remitan sus opiniones y sugerencias por escrito a la Secretaría de Comunicaciones, Av. 28 de Julio N° 800, Lima y vía fax al número telefónico 332-4084 hasta dentro del plazo de treinta (30) días hábiles.

1.- INTRODUCCION

La portabilidad numérica en las redes de telecomunicaciones es considerada un factor esencial que contribuye al desarrollo de la competencia de los servicios de telecomunicaciones en la medida que elimina una barrera a la entrada de nuevos operadores y permite la utilización eficiente de la numeración.

Actualmente, si un usuario desea cambiar de proveedor de servicio pero permanecer en la misma localidad o cambiar de localidad, es necesario asignarle un nuevo número telefónico, lo que genera no sólo la utilización ineficiente de la numeración –que constituye un recurso escaso- sino también una serie de costos para los usuarios interesados en dicho cambio, tales como los gastos por publicidad del nuevo número asignado.

Sin embargo, la portabilidad numérica no sólo beneficia a los operadores al permitirles contar con una nueva facilidad para atraer clientes, pudiendo ofrecer ofertas completas y múltiples; sino que también beneficia a los usuarios, al permitirles decidir -sin restricciones- por la opción más conveniente.

En esta línea de entendimiento, el presente estudio tiene como fin, servir de herramienta para facilitar la implementación de la portabilidad de números en nuestro país, de conformidad con lo establecido en el numeral 5.6 de la Disposición Transitoria del Plan Técnico Fundamental de Numeración, aprobado por Resolución Suprema No 022-2002-MTC. En este estudio se desarrolla entre otros temas, la definición, tipos, alcance, beneficios, pautas y técnicas generales de implementación de la portabilidad, así como aspectos de costos y la experiencia internacional recogida.

La necesidad de incentivar el desarrollo de las telecomunicaciones en el Perú, nos exige la adopción de nuevas fórmulas que incentiven la competencia y consideramos que una adecuada planificación de la implementación de la portabilidad numérica en el país, contribuirá a este objetivo.

2.- DEFINICIÓN DE PORTABILIDAD NUMÉRICA

Derecho de los usuarios de los servicios de telecomunicaciones de poder conservar su número de teléfono, aún en el evento que cambie de empresa operadora, servicio ó ubicación.

3.- TIPOS DE PORTABILIDAD NUMÉRICA

Portabilidad del proveedor de servicios (denominado Portabilidad del Número Local).- El usuario puede conservar su número telefónico al cambiarse de proveedor de servicios dentro de una misma área local.

Portabilidad de servicio.- El usuario puede conservar su número telefónico cuando cambia de un tipo de servicio a otro.

Portabilidad geográfica.- El usuario puede conservar su número telefónico cuando cambia de ubicación, es decir a otra área local, no necesariamente se cambia de proveedor de servicio.

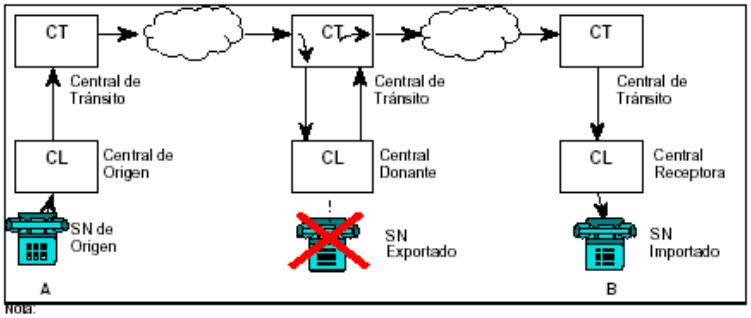
7.- TÉCNICAS DE IMPLEMENTACIÓN MÁS COMUNES

7.1 Técnica de REENVIO DE LLAMADA (a corto plazo):

Esta técnica utiliza las funcionalidades ya existentes en las centrales de conmutación, mediante las que es posible reencaminar una llamada entrante hacia otro destino preseleccionado. De modo genérico, la red origen enruta la llamada hacia la red donante (aquella a la que originalmente pertenecía el número) como consecuencia del análisis de los dígitos, y en la central donde antiguamente se ubicaba el número se desencadena el proceso de desvío hacia la nueva posición del abonado. Este método implica un uso intensivo de los recursos de la red donante y su implementación es sencilla, a corto plazo.

Modalidades:

Por ejemplo, consideremos la configuración de red que se muestra a continuación:



Nota:
- CL: Central Telefónica Local
- CT: Central Telefónica de Tránsito
- SN: Número de Abonado (suscriber number)
- SN Exportado: Número de abonado enviado de una central a otra
- SN Importado: Número de abonado introducido en una central

El **Abonado A** origina una llamada al **Abonado B**, quien originalmente estaba en la central que se muestra en el centro del diagrama, ahora llamada "Central Donante". Al llegar la llamada a la central "donante", el conmutador "donante" buscará información contenida en el conmutador para determinar si dicho número ha sido "portado" (**Nota 1**). Dado que efectivamente ha sido "portado", la llamada será encaminada al conmutador receptor en base a la información de encaminamiento que está prefijada a la información de la parte llamada, mediante el uso del reenvío de llamadas (**Nota 2**).

Nota 1: Para cada llamada que entra al conmutador "donante", se debe revisar primero los datos de la base del conmutador para ver si el número ha sido o no "portado" a otro portador. Estos datos se guardan en los datos de la línea de cada número como información de reenvío de llamadas. Todas las centrales que tienen números portables requerirán que el conmutador cuente con el software para el reenvío de llamadas.

Nota 2: La llamada se reencamina a través de la red de telefonía pública en base al prefijo de la dirección de encaminamiento en la red + el número de abonado. No obstante que el cliente B ha mantenido su mismo número, la red reconoce a B a través de un segundo número de abonado que no puede ser discado por los usuarios llamantes; este número sólo lo conocen los elementos de la red. Además, los enlaces hacia y desde la central "donante" se mantendrán mientras dura la llamada.

Call Forwarding Unconditional

La red donante puede desviar la llamada a la red receptora sin procesar la información recibida desde la red origen.

7.2 Técnica de CONSULTA A BASE DE DATOS (a largo plazo):

Técnica de implementación basados en red inteligente[4], que consiste en consultar la información sobre el número portado a bases de datos, permitiendo

que el control del establecimiento de la llamada se mantenga por la red de origen.

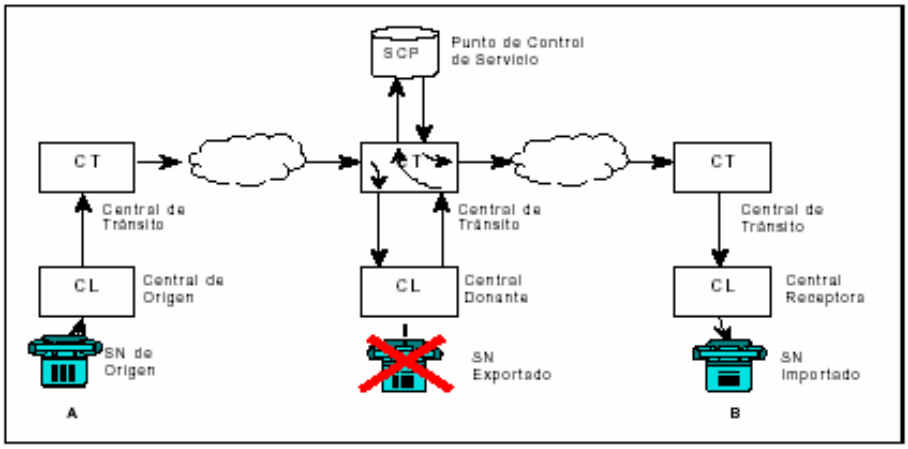
Al cursar una llamada, la central origen (a través del Punto de Transferencia de Señalización), se dirigirá hacia la base de datos en la cual recogerá la información correspondiente al referido número, enviando información de encaminamiento nuevamente hacia la central origen. Dicha información le permitirá encaminar adecuadamente la llamada hacia la central receptora. En el caso de ser un número no portado, la llamada se encaminará de manera convencional.

Modalidades:

Consulta en Liberación (Query on Release)
Método de portabilidad de números en el cual la llamada es encaminada a la central "donante" por defecto; si ésta es rechazada (debido a que el número no corresponde a dicha central) la llamada es devuelta a la central de tránsito (equipada con red inteligente) para que efectúe la consulta a la base de datos, con dicha información se encamina correctamente la llamada hacia la red receptora.

Este método centraliza la información de encaminamiento para los números "portados", lo cual facilita la actualización instantánea y la capacidad de compartir la base de datos con otros operadores. Además minimiza el número de consultas a realizar.

Aumenta el tiempo necesario para establecer la llamada "portada" en comparación de las llamadas "no portadas".

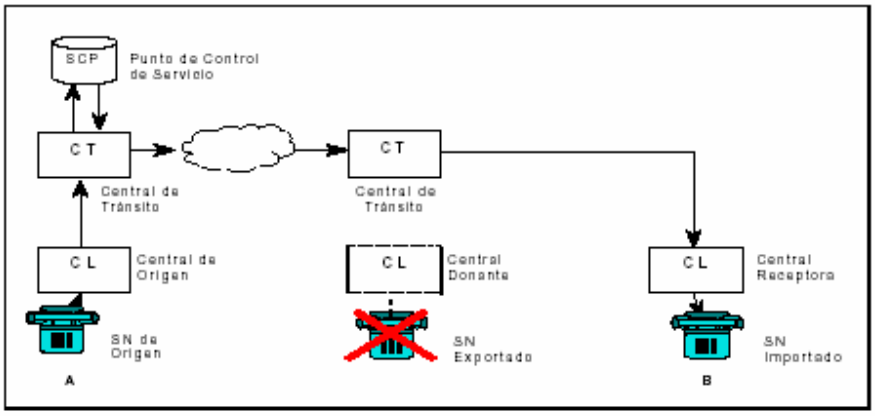


Return to Pivot
La consulta a la base de datos tiene lugar en caso de rechazo de llamada, por parte de la red donante al identificar el número como portado. Difiere del QoR porque un número es portado desde el conmutador donante. El mensaje de retorno contiene la información relativa al correcto encaminamiento.

Consulta de Todas las Llamadas (All Call Query)

En este caso, todas las llamadas generan una consulta a la Red Inteligente para determinar si el número está portado, y de estarlo, bajo qué condiciones y hacia qué operador, central y número de abonado.

La consulta a la base de datos se realiza directamente por parte de la red de origen antes del encaminamiento de cualquier llamada, de modo que en el caso de que el número haya sido portado, se enrute directamente, la llamada a la red receptora, sin que la red donante intervenga en la gestión.



9.- COSTOS GENERALES DE LA PORTABILIDAD NUMÉRICA

La portabilidad numérica debe estar orientada a costos, dado que no se justifica considerar un margen adicional o utilidad asociada a esta, es decir no constituye una línea de negocio.

Su implementación conlleva a una serie de costos administrativos y operativos, generados por el enrutamiento de las llamadas desde y hacia números portados.

Estos costos pueden agruparse en las siguientes categorías:

- Costos de Red, asociados a modificaciones en centrales y mantenimiento.
- Costos de Operaciones.
- Cotos de venta, marketing, publicidad, información sobre los nuevos servicios.
- Costos Administrativos en los operadores.
- Costos de administración de la base de numeración.
- Costos para generar controles y auditar sobre los niveles de servicio ofrecidos a los usuarios y entre operadores (tanto para los operadores, como para la administración).

Es importante considerar una metodología para la recuperación de los costos de la implementación de la portabilidad numérica. Dicha metodología debería considerar los costos incrementales como determinantes del grado de expansión de la red sobre la cual se desarrollará la portabilidad numérica.

10.- ANÁLISIS DE LA DEMANDA DEL SERVICIO

La demanda por el servicio de Portabilidad Numérica debe ser evaluada desde el punto de vista de la facilidad que obtienen los usuarios de las redes telefónicas de poder conservar su número telefónico al cambiarse de empresa operadora.

El análisis de la demanda deberá contemplar la evolución del mercado en el sentido de la oferta puesto que la facilidad de la portabilidad, en este caso, determina la generación de una demanda derivada de esta posibilidad.

10. 1 Demanda Potencial:

Este concepto está determinado a partir del mercado potencial que se podrá determinar brindando la posibilidad a todos los usuarios del servicio telefónico de poder conservar su número. En adelante utilizaremos este concepto para fines estimativos del mercado de la portabilidad numérica.

En este sentido, se podrá medir el efecto de la regulación en la demanda de números portados de una manera cuantificable, a partir de la información de demanda por los servicios que brindan las empresas tanto para la telefonía fija como móvil.

El elemento fundamental para determinar la demanda del servicio de portabilidad es la llamada "tasa de fuga" o "Churn", que es el porcentaje de usuarios que migran desde un operador hacia otro.

Esta demanda potencial estaría constituida por la máxima cantidad de usuarios migrantes provenientes de un operador local y que desean mantener su número telefónico al cambiarse a otro operador. Debido a la facilidad proporcionada es de esperarse que potencialmente sean usuarios corporativos y residenciales.

Considerando la teledensidad alcanzada por el servicio de telefonía fija en el Perú, de 6%, la información proporcionada por las empresas en relación a las inversiones, y la significativa diferencia en el tamaño relativo de las redes de telefonía fija en el Perú, podemos deducir que existiría actualmente una tasa de migración de alrededor de 0,17%.

Con dicha información realizamos la siguiente estimación:

Cuadro N° 1

Mercado	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Población (*)	8 210 000	8423 000	8 146 960	8862 000	9 087 000	9316 000	9549 000	9786 000	10026 000	1027 1000
Penetration	0,14	0,14	0,16	0,15	0,15	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17
Usuarios Totales	1 150 209	1 207 720	1 288 106	1 331 511	1 398 087	1 467 991	1 541 391	1 618 460	1 699 383	1 784 353
Variación Anual	54 771	57 510	60 386	63 405	66 575	69 904	73 399	77 069	80 923	84 969
Lima/Callao										
Usuarios Iniciales	1 095 438	1 150 209	1 207 720	1 288 106	1 331 511	1 398 087	1 467 991	1 541 391	1 618 460	1 699 383
Ventas Brutas	86 890	89 514	86 575	89 904	77 493	81 234	86 939	103 603	114 101	119 906
Migración	1 908	2 004	6 189	6 499	10 918	14 330	22 570	31 598	33 178	34 837
Ventas Netas	54 771	57 510	60 386	63 405	66 575	69 904	73 399	77 069	80 923	84 969
Usuarios Finales	1 150 209	1 207 720	1 288 106	1 331 511	1 398 087	1 467 991	1 541 391	1 618 460	1 699 383	1 784 353
Migración %	0,17%	0,17%	0,5%	0,5%	0,8%	1,0%	1,5%	2,0%	2,0%	2,0%

Fuente: INEI (*)
Elaboración: Secretaría de Comunicaciones -MTC.

Analizando el cuadro N° 1, podemos apreciar que el mercado para la portabilidad numérica para Lima y Callao, vendría determinado por la cantidad de usuarios comprendidos bajo el concepto de migración. Partiendo de 1 909 usuarios para el año 2003 con una tasa de migración de 0,2% hasta llegar progresivamente a 34 837 usuarios portados con una tasa promedio de 2% para el año 2012.

Es importante considerar que esta tasa se sustenta en la experiencia internacional.

Cabe destacar que sobre la información relativa a las inversiones se calcularon las estimaciones financieras. En lo que respecta a las estimaciones realizadas, se ha planteado el desenvolvimiento del mercado de la portabilidad numérica, en base a la tendencia del mercado de telefonía fija.

10.2 Demanda efectiva :

En el caso del mercado local, dadas las características de desarrollo de la red local y de capacidad de demanda del servicio reflejada a través de la tasa de penetración del servicio de telefonía fija, se presume que las empresas y clientes corporativos serían quienes inicialmente demandarían esta facilidad, por las consecuencias económicas en términos de potenciales pérdidas de oportunidades de negocios que tendrían que afrontar si deciden cambiar de operador.

En condiciones actuales, el mercado de telefonía fija para LIMA y CALLAO contaría con 1 150 210 líneas en servicio para fines del presente año, lo cual determina una densidad telefónica de 14,01 líneas por cada 100 habitantes[9] o el equivalente a 14,01% de penetración para la telefonía fija.

En el caso del mercado de Portabilidad Numérica, las líneas corporativas constituyen el mercado de mayor valor agregado. A continuación se presenta un modelo de simulación en el cual estimamos la demanda potencial y probable de las líneas de telefonía tanto en el nivel de usuarios residenciales como corporativos.

Respecto a los negocios o usuarios corporativos debe considerarse que la implementación de la Portabilidad Numérica podría incrementar la demanda por líneas.

La composición del mercado en su desagregación a nivel de hogares y corporativo, se presenta clasificada en segmentos por tamaño de los negocios.

Para el análisis del mercado de Portabilidad Numérica se desarrollará una simulación tomando como base la información de una empresa ficticia, representativa sobre la cual se estimará en base a la información proporcionada por las empresas, el plazo mínimo requerido para la recuperación de las inversiones necesarias para la implementación de la portabilidad numérica.

Por otro lado, respecto al estudio de mercado, es importante mencionar que de acuerdo a la tabla que se presenta a continuación, el porcentaje de tasa de fuga o de migración entre redes de telefonía fija varía según el desarrollo de los mercados.

Cuadro Nº 4

Portabilidad Numerica Local								
Telefonia Fija								
LIMA-CALLAO								
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Flujo de Caja (000's)								
Ingresos Total	$ 4 369	$ 4 399	$ 5 220	$ 6 890	$ 9 309	$ 11 832	$ 14 489	$ 17 320
Gastos Operativos Totales	$ (2 523)	$ (2 597)	$ (2 938)	$ (4 893)	$ (5 947)	$ (7 143)	$ (8 332)	$ (9 742)
Saldo Operativo	$ 1 845	$ 1 801	$ 2 282	$ 1 997	$ 3 362	$ 4 689	$ 6 157	$ 7 578
Depreciación	$ (7 623)	$ (7 205)	$ (18 818)	$ (16 868)	$ (15 176)	$ (13 947)	$ (13 126)	$ (12 118)
Impuestos	-	-	-	-	-	-	-	-
Utilidad Neta	$ (5 778)	$ (5 403)	$ (16 536)	$ (14 871)	$ (11 814)	$ (9 259)	$ (6 968)	$ (4 541)
Gastos de Capital	$ (4 691)	$ (88 499)	$ (5 163)	$ (5 025)	$ (6 576)	$ (8 194)	$ (6 074)	$ (7 270)
Depreciación	$ 7 623	$ 7 205	$ 18 818	$ 16 868	$ 15 176	$ 13 947	$ 13 126	$ 12 118
Saldo de Caja	$ (2 845)	$ (86 697)	$ (2 890)	$ (3 028)	$ (3 213)	$ (3 505)	$ 84	$ 307
Inversiones ($000's)								
Inmuebles & equipos brutos(iniciales)	$ 102 565	$ 107 258	$ 195 758	$ 200 922	$ 205 947	$ 212 523	$ 220 717	$ 226 791
Depreciación (Inicial)	$ (49 198)	$ (56 822)	$ (64 028)	$ (82 846)	$ (99 714)	$ (114 890)	$ (128 838)	$ (141 963)
Inmuebles & Equipos netos (Inicial)	$ 53 367	$ 50 435	$ 131 731	$ 118 075	$ 106 233	$ 97 632	$ 91 878	$ 84 827
Gastos de Capital	$ 4 691	88 499	$ (5 163)	$ 5 025	$ 6 576	$ 8 194	$ 6 074	$ 7 270
Depreciación (7años)	$ (7 623)	$ (7 205)	$ (18 819)	$ (16 868)	$ (15 176)	$ (13 947)	$ (13 126)	$ (12 118)
Inmuebles & equipos brutos (finales)	$ 107 257	$ 195 758	$ 200 922	$ 205 947	$ 212 523	$ 220 717	$ 226 791	$ 234 061
Accumulatred Depreciation (ending)	$ (56 822)	$ (64 027)	$ (82 846)	$ (99 714)	$ (114 890)	$ (128 839)	$ (141 963)	$ (154 082)
Inmuebles & equipos netos (finales)	$ 50 435	$ 131 730	$ 118 075	$ 106 233	$ 97 632	$ 91 879	$ 84 827	$ 79 979

Fuente: Empresas operadoras
Elaboración: Secretaría de Comunicaciones-MTC.

El tiempo mínimo estimado que se requerirá para que una empresa pueda recuperar sus costos asociados a la portabilidad numérica a través de la implementación de una red inteligente sería de 06 años (Cuadro N° 4) a partir de los cuales mostraría un flujo de caja positivo, asumiendo el desarrollo paralelo de otras redes competidoras. Es importante destacar que este punto está directamente asociado con las inversiones que las empresas entrantes estarían dispuestas a realizar en telefonía fija.

ANEXO 4

Indicadores del Sector de Telecomunicaciones

INDICADORES DEL SECTOR DE TELECOMUNICACIONES 2001-2007																	
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Ene-07	Feb-07	Mar-07	Abr-07	May-07	Jun-07	Jul-07	Ago-07	Sep-07	Oct-07	Nov-07	Dic-07
Abonados del servicio de telefonía fija	1.320.776	1.411.055	1.530.700	1.590.755	1.667.948	1.753.821	1.757.029	1.759.298	1.741.834	1.752.980	1.754.941	1.772.435	1.776.236	1.785.654	1.784.543	1.794.893	1.793.000	1.804.831
Abonados del servicio de telefonía móvil	859.152	1.560.861	2.398.161	3.544.174	6.246.332	8.485.050	8.638.777	8.698.284	8.838.135	8.905.529	9.107.799	9.253.510	9.376.312	9.568.066	9.648.260	9.700.688	9.814.071	9.923.622
Usuarios del sistema troncalizado	12.598	14.703	17.320	18.229	20.672	22.258	22.676	22.758	22.964	23.082	23.050	23.261	23.384	23.505	23.505	23.505	23.505	23.505
Abonados del Servicio de Valor agregado de Internet**	85.630	100.663	107.350	119.768	137.326	207.277	206.618	209.029	209.873	209.403	209.792	209.429	283.885	310.823	310.945	310.945	310.945	310.945
Usuarios del Servicio de Valor Agregado de Internet**			364.153	408.241	514.020	823.483	808.004	832.969	814.869	836.574	839.174	840.686	893.118	993.017	993.180	993.180	993.180	993.180
Líneas telefónicas principales fijas por 100 habitantes	10,7	11,3	12,1	12,4	12,9	13,2	13,2	13,2	13,1	13,2	13,2	13,3	13,3	13,3	13,4	13,4	13,4	13,4
Abonados de teléfonos móviles por 100 habitantes	6,9	12,3	18,7	27,2	47,3	63,3	64,4	64,7	65,7	66,1	67,5	68,5	69,3	70,7	71,2	71,5	72,2	72,9
Abonados de Internet por cada 100 habitantes**	0,69	0,80	0,84	0,92	1,04	1,55	1,54	1,56	1,56	1,55	1,56	1,55	2,10	2,30	2,29	2,29	2,29	2,29
Usuarios de Internet por cada 100 habitantes**			2,84	3,13	3,89	6,14	6,02	6,20	6,06	6,21	6,22	6,22	6,60	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33
Costo de conexión de un teléfono residencial (USD $)***	63,67	61,58	67,57	73,57	68,97	73,40	73,59	73,87	69,89	70,31	71,90	77,11	76,89	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00
Costo de una llamada local de tres minutos (USD $)***	0,0288	0,0286	0,0289	0,0286	0,0307	0,0308	0,0309	0,0311	0,0314	0,0314	0,0313	0,0309	0,0334	0,0342	0,0342	0,0342	0,0342	0,0342

* Elaborado: SENATEL - DGP, datos al 31 de diciembre de 2007

** datos al 30 septiembre de 2007

*** datos al 31 agosto de 2007

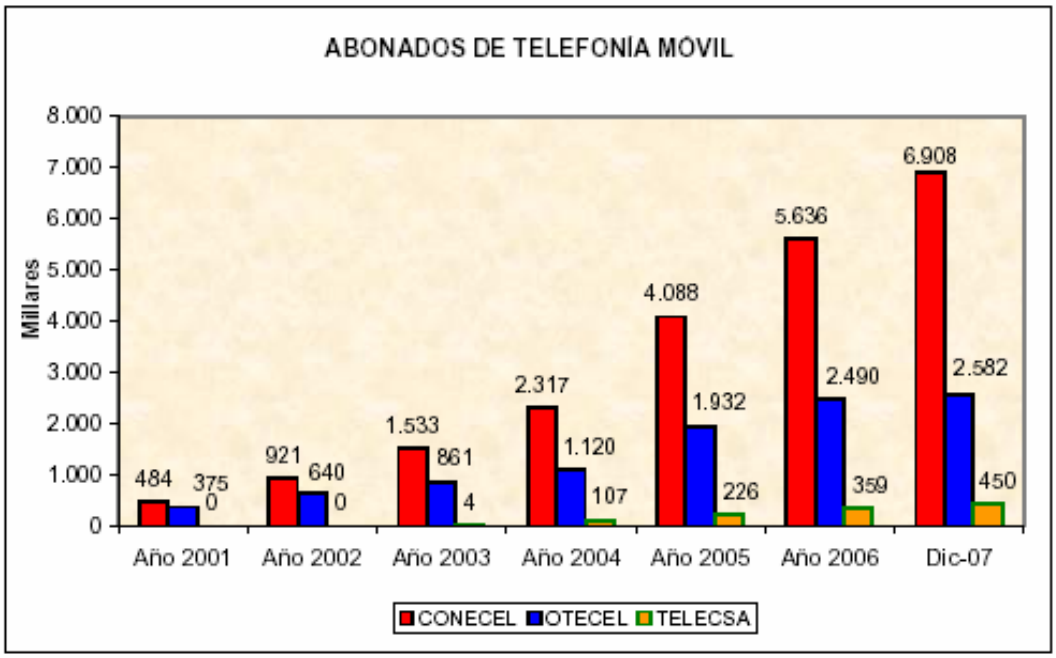
**** datos al 31 agosto de 2007

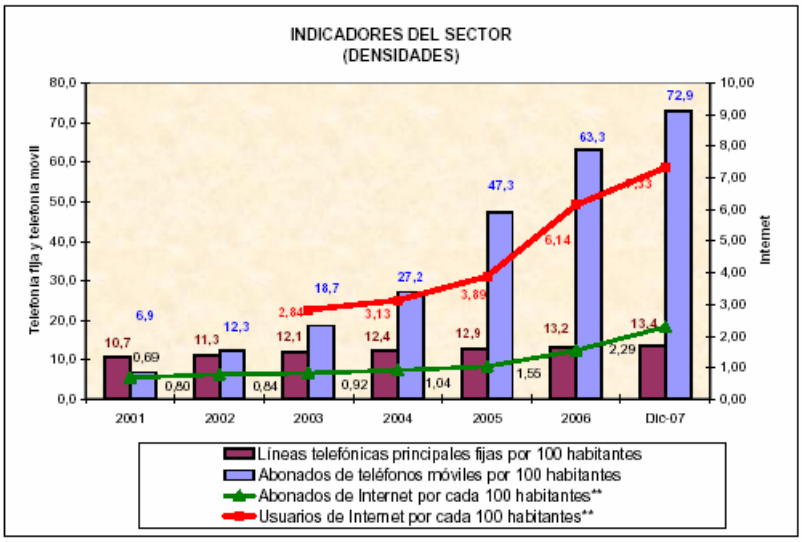
NOTA 1: para el cálculo del costo de conexión de un teléfono residencial y de la llamada local de tres minutos se realizó un promedio ponderado de todos los costos de cada una de las empresas y los abonados residenciales incluyéndolas desde el período en el cual proveían el servicio, así: Andinatel, Pacifictel y Etapa desde 2001, Linkotel desde 2004 y Setel, Ecuadortelecom y Etapatelecom desde 2006

NOTA 2: Entiéndase como ABONADO DEL SERVICIO DE VALOR AGREGADO DE INTERNET a aquella persona natural o jurídica que suscribe un contrato de adhesión y contrata el servicio de Internet

NOTA 3: Entiéndase como USUARIO DEL SERVICIO DE VALOR AGREGADO DE INTERNET a toda persona que utiliza las cuentas de Internet, cada cuenta puede poseer uno u más usuarios, tanto en el caso de cuentas conmutadas como no conmutadas.

POBLACIÓN				
Años	Conecel	Otecel	Telecsa	PAIS
Año 2001	12.479.924	12.479.924	*	12.479.924
Año 2002	12.660.728	12.660.728	*	12.660.728
Año 2003	12.842.578	12.842.578	12.842.578	12.842.578
Año 2004	13.026.891	13.026.891	13.026.891	13.026.891
Año 2005	13.215.089	13.215.089	13.215.089	13.215.089
Año 2006	13.408.270	13.408.270	13.408.270	13.408.270
Ene-07	13.424.595	13.424.595	13.424.595	13.424.595
Feb-07	13.440.940	13.440.940	13.440.940	13.440.940
Mar-07	13.457.304	13.457.304	13.457.304	13.457.304
Abr-07	13.473.689	13.473.689	13.473.689	13.473.689
May-07	13.490.093	13.490.093	13.490.093	13.490.093
Jun-07	13.506.518	13.506.518	13.506.518	13.506.518
Jul-07	13.522.962	13.522.962	13.522.962	13.522.962
Ago-07	13.539.426	13.539.426	13.539.426	13.539.426
Sep-07	13.555.911	13.555.911	13.555.911	13.555.911
Oct-07	13.572.416	13.572.416	13.572.416	13.572.416
Nov-07	13.588.940	13.588.940	13.588.940	13.588.940
Dic-07	13.605.485	13.605.485	13.605.485	13.605.485


ABONADOS DE TELEFONÍA MÓVIL
Millares
8.000
7.000
6.000
5.000
4.000
3.000
2.000
1.000
0
484
375
0
921
640
0
1.533
861
4
2.317
1.120
107
4.088
1.932
226
5.636
2.490
359
6.908
2.582
450
Año 2001
Año 2002
Año 2003
Año 2004
Año 2005
Año 2006
Dic-07
CONECEL
OTECEL
TELECSA


INDICADORES DEL SECTOR
(DENSIDADES)
Telefonía fija y telefonía móvil
Internet
80,0
70,0
60,0
50,0
40,0
30,0
20,0
10,0
0,0
10,00
9,00
8,00
7,00
6,00
5,00
4,00
3,00
2,00
1,00
0,00
10,7
0,69
6,9
0,80
11,3
12,3
0,84
12,1
18,7
2,84
0,92
12,4
27,2
3,13
1,04
12,9
47,3
3,88
1,55
13,2
63,3
6,14
2,29
13,4
72,9
7,53
2001
2002
2003
2004
2005
2006
Dic-07
Líneas telefónicas principales fijas por 100 habitantes
Abonados de teléfonos móviles por 100 habitantes
Abonados de Internet por cada 100 habitantes**
Usuarios de Internet por cada 100 habitantes**

ANEXO 5

Tabla ERLANG B

Flujo de tráfico ofrecido A en erlang

n	Probabilidad de pérdida (E)										n
	0.00001	**0.00005**	**0.0001**	**0.0005**	**0.001**	**0.002**	**0.003**	**0.004**	**0.005**	**0.006**	
1	.00001	.00005	.00010	.00050	.00100	.00200	.00301	.00402	.00503	.00604	1
2	.00448	.01005	.01425	.03213	.04576	.06534	.08064	.09373	.10540	.11608	2
3	.03980	.06849	.08683	.15170	.19384	.24872	.28851	.32099	.34900	.37395	3
4	.12855	.19554	.23471	.36236	.43927	.53503	.60209	.65568	.70120	.74124	4
5	.27584	.38851	.45195	.64857	.76212	.89986	.99446	1.0692	1.1320	1.1870	5
6	.47596	.63923	.72826	.99567	1.1459	1.3252	1.4468	1.5421	1.6218	1.6912	6
7	.72378	.93919	1.0541	1.3922	1.5786	1.7984	1.9463	2.0614	2.1575	2.2408	7
8	1.0133	1.2816	1.4219	1.8298	2.0513	2.3106	2.4837	2.6181	2.7299	2.8266	8
9	1.3391	1.6595	1.8256	2.3016	2.5575	2.8549	3.0526	3.2057	3.3326	3.4422	9
10	1.6970	2.0689	2.2601	2.8028	3.0920	3.4265	3.6480	3.8190	3.9607	4.0829	10
11	2.0849	2.5059	2.7216	3.3294	3.6511	4.0215	4.2661	4.4545	4.6104	4.7447	11
12	2.4958	2.9671	3.2072	3.8781	4.2314	4.6368	4.9038	5.1092	5.2789	5.4250	12
13	2.9294	3.4500	3.7136	4.4465	4.8306	5.2700	5.5588	5.7807	5.9638	6.1214	13
14	3.3834	3.9523	4.2388	5.0324	5.4464	5.9190	6.2291	6.4670	6.6632	6.8320	14
15	3.8559	4.4721	4.7812	5.6339	6.0772	6.5822	6.9130	7.1665	7.3755	7.5552	15
16	4.3453	5.0079	5.3390	6.2496	6.7215	7.2582	7.6091	7.8780	8.0995	8.2898	16
17	4.8502	5.5583	5.9110	6.8782	7.3781	7.9457	8.3164	8.6003	8.8340	9.0347	17
18	5.3693	6.1220	6.4959	7.5186	8.0459	8.6437	9.0339	9.3324	9.5780	9.7889	18
19	5.9016	6.6980	7.0927	8.1698	8.7239	9.3515	9.7606	10.073	10.331	10.552	19
20	6.4460	7.2854	7.7005	8.8310	9.4115	10.068	10.496	10.823	11.092	11.322	20
21	7.0017	7.8834	8.3186	9.5014	10.108	10.793	11.239	11.580	11.860	12.100	21
22	7.5680	8.4926	8.9462	10.180	10.812	11.525	11.989	12.344	12.635	12.885	22
23	8.1443	9.1095	9.5826	10.868	11.524	12.265	12.746	13.114	13.416	13.676	23
24	8.7298	9.7351	10.227	11.562	12.243	13.011	13.510	13.891	14.204	14.472	24
25	9.3240	10.369	10.880	12.264	12.969	13.763	14.279	14.673	14.997	15.274	25
26	9.9265	11.010	11.540	12.972	13.701	14.522	15.054	15.461	15.795	16.081	26
27	10.537	11.659	12.207	13.686	14.439	15.285	15.835	16.254	16.598	16.893	27
28	11.154	12.314	12.880	14.406	15.182	16.054	16.620	17.051	17.406	17.709	28
29	11.779	12.976	13.560	15.132	15.930	16.828	17.410	17.853	18.218	18.530	29
30	12.417	13.644	14.246	15.863	16.684	17.606	18.204	18.660	19.034	19.355	30
31	13.054	14.318	14.937	16.599	17.442	18.389	19.002	19.470	19.854	20.183	31
32	13.697	14.998	15.633	17.340	18.205	19.176	19.805	20.284	20.678	21.015	32
33	14.346	15.682	16.335	18.085	18.972	19.966	20.611	21.102	21.505	21.850	33
34	15.001	16.372	17.041	18.835	19.743	20.761	21.421	21.923	22.336	22.689	34
35	15.660	17.067	17.752	19.589	20.517	21.559	22.234	22.748	23.169	23.531	35
36	16.325	17.766	18.468	20.347	21.296	22.361	23.050	23.575	24.006	24.376	36
37	16.995	18.470	19.188	21.108	22.078	23.166	23.870	24.406	24.846	25.223	37
38	17.669	19.178	19.911	21.873	22.864	23.974	24.692	25.240	25.689	26.074	38
39	18.348	19.890	20.640	22.642	23.652	24.785	25.518	26.076	26.534	26.926	39
40	19.031	20.606	21.372	23.414	24.444	25.599	26.346	26.915	27.382	27.782	40
41	19.718	21.326	22.107	24.189	25.239	26.416	27.177	27.756	28.232	28.640	41
42	20.409	22.049	22.846	24.967	26.037	27.235	28.010	28.600	29.085	29.500	42
43	21.104	22.776	23.587	25.748	26.837	28.057	28.846	29.447	29.940	30.362	43
44	21.803	23.507	24.333	26.532	27.641	28.882	29.684	30.295	30.797	31.227	44
45	22.505	24.240	25.081	27.319	28.447	29.708	30.525	31.146	31.656	32.093	45
46	23.211	24.977	25.833	28.109	29.255	30.538	31.367	31.999	32.517	32.962	46
47	23.921	25.717	26.587	28.901	30.066	31.369	32.212	32.854	33.381	33.832	47
48	24.633	26.460	27.344	29.696	30.879	32.203	33.059	33.711	34.246	34.704	48
49	25.349	27.206	28.104	30.493	31.694	33.039	33.908	34.570	35.113	35.578	49
50	26.067	27.954	28.867	31.292	32.512	33.876	34.759	35.431	35.982	36.454	50
51	26.789	28.706	29.632	32.094	33.332	34.716	35.611	36.293	36.852	37.331	51
	0.00001	**0.00005**	**0.0001**	**0.0005**	**0.001**	**0.002**	**0.003**	**0.004**	**0.005**	**0.006**	
n	Probabilidad de pérdida(E)										n

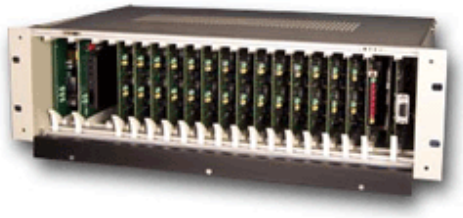
n = 51 - 101

Offered traffic flow A in erlang

n	Probabilidad de pérdida (E)										n
	0.00001	0.00005	0.0001	0.0005	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	
51	26.789	28.706	29.632	32.094	33.332	34.716	35.611	36.293	36.852	37.331	51
52	27.513	29.459	30.400	32.898	34.153	35.558	36.466	37.157	37.724	38.211	52
53	28.241	30.216	31.170	33.704	34.977	36.401	37.322	38.023	38.598	39.091	53
54	28.971	30.975	31.942	34.512	35.803	37.247	38.180	38.891	39.474	39.973	54
55	29.703	31.736	32.717	35.322	36.631	38.094	39.040	39.760	40.351	40.857	55
56	30.438	32.500	33.494	36.134	37.460	38.942	39.901	40.630	41.229	41.742	56
57	31.176	33.266	34.273	36.948	38.291	39.793	40.763	41.502	42.109	42.629	57
58	31.916	34.034	35.055	37.764	39.124	40.645	41.628	42.376	42.990	43.516	58
59	32.659	34.804	35.838	38.581	39.959	41.498	42.493	43.251	43.873	44.406	59
60	33.404	35.577	36.623	39.401	40.795	42.353	43.360	44.127	44.757	45.296	60
61	34.151	36.351	37.411	40.222	41.633	43.210	44.229	45.005	45.642	46.188	61
62	34.900	37.127	38.200	41.045	42.472	44.068	45.099	45.884	46.528	47.081	62
63	35.651	37.906	38.991	41.869	43.313	44.927	45.970	46.764	47.416	47.975	63
64	36.405	38.686	39.784	42.695	44.156	45.788	46.843	47.646	48.305	48.870	64
65	37.160	39.468	40.579	43.523	45.000	46.650	47.716	48.528	49.195	49.766	65
66	37.918	40.252	41.375	44.352	45.845	47.513	48.591	49.412	50.086	50.664	66
67	38.677	41.038	42.173	45.183	46.692	48.378	49.467	50.297	50.978	51.562	67
68	39.439	41.825	42.973	46.015	47.540	49.243	50.345	51.183	51.872	52.462	68
69	40.202	42.615	43.775	46.848	48.389	50.110	51.223	52.071	52.766	53.362	69
70	40.967	43.405	44.578	47.683	49.239	50.979	52.103	52.959	53.662	54.264	70
71	41.734	44.198	45.382	48.519	50.091	51.848	52.984	53.848	54.558	55.166	71
72	42.502	44.992	46.188	49.357	50.944	52.718	53.865	54.739	55.455	56.070	72
73	43.273	45.787	46.996	50.195	51.799	53.590	54.748	55.630	56.354	56.974	73
74	44.045	46.585	47.805	51.035	52.654	54.463	55.632	56.522	57.253	57.880	74
75	44.818	47.383	48.615	51.877	53.511	55.337	56.517	57.415	58.153	58.786	75
76	45.593	48.183	49.427	52.719	54.369	56.211	57.402	58.310	59.054	59.693	76
77	46.370	48.985	50.240	53.563	55.227	57.087	58.289	59.205	59.956	60.601	77
78	47.149	49.787	51.054	54.408	56.087	57.964	59.177	60.101	60.859	61.510	78
79	47.928	50.592	51.870	55.254	56.948	58.842	60.065	60.998	61.763	62.419	79
80	48.710	51.397	52.687	56.101	57.810	59.720	60.955	61.895	62.668	63.330	80
81	49.492	52.204	53.506	56.949	58.673	60.600	61.845	62.794	63.573	64.241	81
82	50.277	53.012	54.325	57.798	59.537	61.480	62.737	63.693	64.479	65.153	82
83	51.062	53.822	55.146	58.649	60.403	62.362	63.629	64.594	65.386	66.065	83
84	51.849	54.633	55.968	59.500	61.269	63.244	64.522	65.495	66.294	66.979	84
85	52.637	55.445	56.791	60.352	62.135	64.127	65.415	66.396	67.202	67.893	85
86	53.427	56.258	57.615	61.206	63.003	65.011	66.310	67.299	68.111	68.808	86
87	54.218	57.072	58.441	62.060	63.872	65.897	67.205	68.202	69.021	69.724	87
88	55.010	57.887	59.267	62.915	64.742	66.782	68.101	69.106	69.932	70.640	88
89	55.804	58.704	60.095	63.772	65.612	67.669	68.998	70.011	70.843	71.557	89
90	56.598	59.526	60.923	64.629	66.484	68.556	69.896	70.917	71.755	72.474	90
91	57.394	60.344	61.753	65.487	67.356	69.444	70.794	71.823	72.668	73.393	91
92	58.192	61.164	62.584	66.346	68.229	70.333	71.693	72.730	73.581	74.311	92
93	58.990	61.985	63.416	67.206	69.103	71.222	72.593	73.637	74.495	75.231	93
94	59.789	62.807	64.248	68.067	69.978	72.113	73.493	74.545	75.410	76.151	94
95	60.590	63.630	65.082	68.928	70.853	73.004	74.394	75.454	76.325	77.072	95
96	61.392	64.454	65.917	69.791	71.729	73.896	75.296	76.364	77.241	77.993	96
97	62.194	65.279	66.752	70.654	72.606	74.788	76.199	77.274	78.157	78.915	97
98	62.998	66.105	67.589	71.518	73.484	75.681	77.102	78.185	79.074	79.837	98
99	63.803	66.932	68.426	72.383	74.363	76.575	78.006	79.096	79.992	80.760	99
100	64.609	67.760	69.265	73.248	75.242	77.469	78.910	80.008	80.910	81.684	100
101	65.416	68.589	70.104	74.115	76.122	78.364	79.815	80.920	81.829	82.608	101
	0.00001	0.00005	0.0001	0.0005	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	
n	Probabilidad de pérdida (E)										n

ANEXO 6

Equipos de Multiplexión



VCL-DX, datos digitales Multiplexor

Descripción

La VCL-PURE-DATA - VCL-DX, datos digitales, 2Mbps ~ 30 Channel E1, Drop-Insertar (Add-Drop) Multiplexor ofrece toda la gama de servicios de datos digitales a los abonados situados en lugares diferentes, que requieren para interconectar la red de datos y establecer Sobre un enlace E1.

La VCL-DX es una sencilla pero potente canal Banco E1 para la conexión y la integración de equipos de comunicación analógica con digital E1 servicios.

La VCL-DX, E1, Drop-Insertar (Add-Drop) multiplexor de datos digitales pueden ser utilizados en un Drop-Insertar o de un modo de la terminal para proporcionar:

- De interconexión LAN (Red Campus)
- Interconectar terminales de computadora
- Proporcionar la interconexión LAN-WAN
- Proporcionar líneas arrendadas en DSL para aplicaciones SOHO

Interfaces de datos incluye:

- V.35, n X 64 Kbps V.35, 64 Kbps nX
- V.36, n X 64 Kbps V.36, 64 Kbps nX
- X.21, n X 64 Kbps X.21, nX 64 Kbps
- RS530, n X 64 Kbps RS530, nX 64 Kbps
- G.SHDSL, n X 64 Kbps G. SHDSL, nX 64 Kbps
- 10BaseT - Router 10BaseT - Router
- E1 fraccional

La VCL-DX cuenta con un eficaz, CLI (texto) basada en "Sistema de Gestión de Red", que puede ser utilizado para configurar el sistema de vigilancia a distancia y la posterior gestión de los conectadas entre sí sistemas de la red. Both In band and Out-Of-Band configuration and monitoring options are available. Ambos Inband y Out-Of-Band y vigilancia de las opciones de configuración disponibles.

Un amplio conjunto de alarmas, para la facilidad de mantenimiento son proporcionadas en el sistema.

Características

- Servicios de datos digitales.
- Cualquier combinación (“mix-n-match"), de los servicios de datos digitales desplegadas desde un único VCL-DX "Smart Plataforma".
- Drop Insertar y aplicaciones.
- Digital Data opción puede utilizarse para acceso a Internet o videoconferencia aplicación.
- Incluyendo aplicaciones inalámbricas de interconexión de las redes celulares.
- La interconexión de las redes de VoIP.
- Aplicaciones SCADA.
- Frame Relay circuito de la rescisión.
- Potente sistema de gestión de red para la vigilancia y control de la red.
- El cumplimiento de todos los UIT-T (CCITT) recomendaciones.
- 3U de alta, de construcción compacta.

Destacados

- Actualizable sobre el terreno para ofrecer servicios de datos o de ambos.
- La flexibilidad en el uso del medio de transmisión - el cobre, fibra o inalámbrica.
- Selección de interfaces para aplicaciones de los datos obtenidos.
- RS-232, PC Interface "Red de Control y Gestión de Software".
- En la banda de configuración del sistema y la interfaz de gestión.
- Fuera de banda y la configuración del sistema a través de la interfaz de administración de la terminal de 10BaseT (Opcional).
- Canal asignación independiente de la posición en la ranura de subrack.
- Amplio conjunto de las alarmas.
- A elección del usuario interno o Loop-El tiempo de reloj opciones.

Medios de transmisión

La VCL-DX ofrece una excelente flexibilidad en la elección del medio de transmisión más de la que puede ser desplegado. El medio de transmisión puede ser cualquiera de los siguientes:

- Cobre
- Fibra óptica
- Wireless

Aplicación de VCL-DX

- Digital de datos, en tiempo real o de servicios de videoconferencia (V.35, V.36, X.21, Rs530, 10BaseT router, digital de alta velocidad permite que las opciones de interfaz de datos punto a punto soluciones de red para proporcionar un canal de la videoconferencia Hasta 1984 Kbps).
- Drop & Insert aplicaciones.
- Aplicaciones de red inalámbrica.
- Datos de alta velocidad los puertos de comunicación digital para proporcionar acceso a las líneas arrendadas proveedor de servicios de Internet (ISP), con velocidades que van desde 64Kbps hasta 1984 Kbps de datos digital con opciones de interfaz.
- Micro-Celular para el suministro de aplicaciones de infraestructura de la célula-switch de conectividad. La creación de redes de área amplia.

ANEXO 7

Equipos de Encaminamiento de datos

Cisco 2800 Series Integrated Services Routers

Product Overview

The Cisco 2800 Series comprises four platforms (refer to Figure 1): the Cisco 2801, the Cisco 2811, the Cisco 2821, and the Cisco 2851. The Cisco 2800 Series provides significant additional value compared to prior generations of Cisco routers at similar price points by offering up to a fivefold performance improvement, up to a tenfold increase in security and voice performance, embedded service options, and dramatically increased slot performance and density while maintaining support for most of the more than 90 existing modules that are available today for the Cisco 1700, Cisco 2600, and Cisco 3700 Series.
The Cisco 2800 Series features the ability to deliver multiple high-quality simultaneous services
at wire speed up to multiple T1/E1/xDSL connections. The routers offer embedded encryption acceleration and on the motherboard voice digital-signal-processor (DSP) slots; intrusion prevention system (IPS) and firewall functions; optional integrated call processing and voice mail support; high-density interfaces for a wide range of wired and wireless connectivity requirements; and sufficient performance and slot density for future network expansion requirements and advanced applications.

Secure Network Connectivity for Data, Voice, and Video

Security has become a fundamental building block of any network. Routers play an important role in any network defense strategy because security needs to be embedded throughout the network. The Cisco 2800 Series features advanced, integrated, end-to-end security for the delivery of converged services and applications. With the Cisco IOS® Software Advanced Security feature set, the Cisco 2800 provides a robust array of common security features such

as a Cisco IOS Software Firewall, intrusion prevention, IPSec VPN, Secure Socket Layer (SSL) VPN, advanced application inspection and control, Secure Shell (SSH) Protocol Version 2.0, and Simple Network Management Protocol (SNMPv3) in one secure solution set. Additionally, by integrating security functions directly into the router itself, Cisco can provide unique intelligent security solutions other security devices cannot, such as network admissions control (NAC) for antivirus defense; Voice and Video Enabled VPN (V3PN) for quality-of-service (QoS) enforcement when combining voice, video, and VPN; and Dynamic Multipoint VPN (DMVPN), Group Encrypted Transport (GET) VPN, and Easy VPN for enabling more scalable and manageable VPN networks. In addition, Cisco offers a range of security acceleration hardware such as the intrusion-prevention network modules and advanced integration modules (AIM) for encryption, making the Cisco 2800 Series the industry's most robust and adaptable security solution available for branch offices. As Figure 2 demonstrates, using a Cisco 2800 Series uniquely enables customers to deliver concurrent, mission-critical data, voice, and video applications with integrated, end-to-end security at wire-speed performance.

Converged IP Communications

As shown in Figure 2, the Cisco 2800 Series can meet the IP Communications needs of small-to-medium sized business and enterprise branch offices while concurrently delivering an industry-leading level of security within a single routing platform. Cisco Call Manager Express (CME) is an optional solution embedded in Cisco IOS Software that provides call processing for Cisco IP phones, including wired and cordless WLAN phones. This solution is for customers with data-connectivity requirements interested in deploying a converged IP telephony solution for up to 96 IP phones. With the Cisco 2800 Series, customers can securely deploy data, voice, and IP telephony on a single platform for their small-to-medium sized branch offices, helping them to streamline their operations and lower their network costs. The Cisco 2800 Series with optional Cisco CME support offers a core set of phone features that customers require for their everyday business needs and takes advantage of the wide array of voice capabilities that are embedded in the Cisco 2800 Series (as shown in Table 1) together with optional features available in Cisco IOS Software to provide a robust IP telephony offering for the small to medium-sized branch-office environment.

Wireless Services

The Cisco 2800 Series can provide a complete wireless solution for branch offices, small/medium sized businesses, and Wi-Fi hotspots. Wireless services enable greater mobility for employees, partners, and customers, resulting in increased productivity. The Cisco 2800 Series supports an integrated access point for wireless LAN connectivity, Wi-Fi Hotspot services for public access, wireless infrastructure services for cordless WLAN telephony and for larger sites, and land mobile radio over IP for radio users.

Integrated Services

Figure 2 also highlights the fact that with the unique integrated services architecture of the Cisco 2800 Series, customers can now securely deploy IP Communications with traditional IP routing while leaving interface and module slots available for additional advanced services.

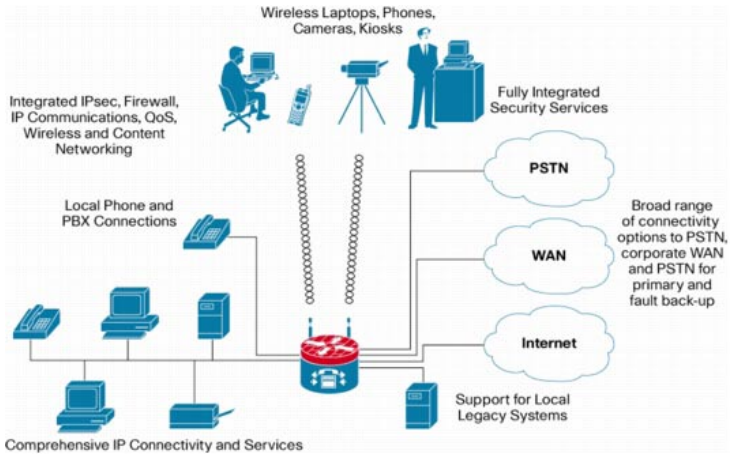
With the optional integration of a wide array of services modules, the Cisco 2800 Series offers the ability to easily integrate the functions of standalone network appliances and components into the Cisco 2800 Series chassis itself. Many of these modules, such as the Cisco Network Analysis Module, Cisco Voice Mail Module, Cisco Intrusion Detection Module, Wide Area Application Services Module, and Cisco Content Engine Module, have embedded processors and hard drives that allow them to run largely independently of the router while allowing management from a single management interface. This flexibility greatly expands the potential applications of the Cisco 2800 Series beyond traditional routing while still maintaining the benefits of integration. These benefits include ease of management, lower solution costs (CAPEX

IP Telephony Support-Features and Benefits

Feature	Benefit
IP Phone Support	• Optional support for Cisco in-line power distribution to Ethernet switch network modules and HWICs can be used to power Cisco IP phones.
EVM Module Slots	• Extension Voice Module Slots, available only on the Cisco 2821 and Cisco 2851, provide support for the Cisco High-Density Analog and Digital Extension Module for Voice and Fax, providing support for up to 24 total voice and fax sessions without consuming a Network Module Slot.
PVDM (DSP) Slots on Motherboard	• DSP (PVDM2) modules deliver support for analog and digital voice, conferencing, transcoding, and secure Real-Time Transport Protocol (RTP) applications.
Integrated Call Processing	• Cisco CME is an optional solution embedded in Cisco IOS Software that provides call processing for Cisco IP phones. Cisco CME delivers telephony features similar to those that are commonly used by business users to meet the requirements of the small to medium-sized offices.
Integrated Voice Mail	• Support for up to a 250 mailboxes using the Cisco Unity® Express voice messaging system is possible with the integration of an optional voice-mail AIM or network module.
Broad Range of Voice Interfaces	• Interfaces for public switched telephone network (PSTN), private branch exchange (PBX), and key system connections include FXS; FXO; analog direct inward dialing (DID); ear and mouth (E&M); Centralized Automated Message Accounting (CAMA); ISDN Basic Rate Interface (BRI); and T1, E1, and J1 with ISDN Primary Rate Interface (PRI); QSIG; E1 R2; and several additional channel-associated-signaling (CAS) signaling schemes.
Survivable Remote Site Telephony (SRST)	• Branch offices can take advantage of centralized call control while cost-effectively providing local branch backup using SRST redundancy for IP telephony.

Applications

Secure Network Connectivity with Converged IP Communications



Cisco AS5350

Egress Interfaces

The Cisco AS5350 Universal Gateway provides three redundant WAN backhaul methods for moving packets out to the network:

- Two 10/100 autosensing Fast Ethernet ports
- Two 8 Mbps serial ports
- Any T1 or E1 port on a trunk feature card

Ingress Interfaces

The Cisco AS5350 Universal Gateway accepts and consolidates all types of traffic, including dial-in analog, digital ISDN, wireless, voice, Global System for Mobile Communications (GSM) V.110 calls, and fax calls. The Cisco AS5350 supports the following trunk feature cards as ingress interfaces:

- Two-port CT1/CE1/PRI termination
- Four-port CT1/CE1/PRI termination
- Eight-port CT1/CE1/PRI termination

Additionally, the two serial ports on the motherboard and trunk feature cards can be used for leased-line termination and aggregation using Frame Relay, HDLC, or PPP.

Cisco AS5350 Hardware Features and Benefits

Feature	Benefit
Up to 8-T1/7-E1 data, voice, or fax sessions	▪ Offers superior density in a compact form factor that is easy to deploy
Multiple egress interface types	▪ Two 10/100 Ethernet LAN connections ▪ Two 8-MB serial connections ▪ Trunk feature cards ▪ Offers stackable design—low initial cost ▪ Offers a universal port solution in one product
Universal port DSPs	▪ Provides flexibility in deploying services—voice, dialup, fax, ISDN termination ▪ Service providers can deliver universal services on any port at any time
Built-in resiliency	▪ Hot-swappable cards and spare modems ▪ Redundant power supply option ▪ Three redundant backhaul methods ▪ Thermal management and environmental monitoring ▪ Fan tray hot-swappable while in rack ▪ Improves network and service availability, reducing time and money lost because of outages

ANEXO 8

Equipos de Consulta de datos

Cisco Media Convergence Server 7815-I1

Información técnica

Cisco Media Convergence Server 7815-I1

General

MPN: MCS-7815-I1-IPC1
Tipo de dispositivo: Servidor de voz/vídeo/datos
Altura (unidades de bastidor): 4U
Anchura: 16.5 cm
Profundidad: 49.8 cm
Altura: 45.5 cm
Peso: 11.2 kg

Procesador / memoria / almacenamiento

Procesadores instalados: 1 x Intel Pentium 4 3.06 GHz
Cantidad máxima soportada: 1
RAM instalada (máx.): 1 GB (4 GB) - DDR SDRAM
Disco duro: 80 GB x 1 - Serial ATA-150

Conexión de redes

Factor de forma: Externo
Tecnología de conectividad: Cableado

Protocolo de interconexión de datos: Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Recomendación UIT-T E164-Suplemento 2: Portabilidad de Números, http://www.itu.int/home/index.html, 16 de julio del 2007.

- Recomendación UIT-T Serie Q Suplemento 3: Portabilidad de Números - Alcance y arquitectura del conjunto de capacidades 1, http://www.itu.int/home/index.html, 16 de julio del 2007.

- Recomendación UIT-T Serie Q Suplemento 4: Portabilidad de Números- Requisitos del conjunto de capacidades 1 para la Portabilidad de Proveedor de Servicios (indagación sobre todas las llamadas y encaminamiento progresivo), http://www.itu.int/home/index.html, 16 de julio del 2007.

- Recomendación UIT-T Q769.1: Sistema de Señalización No. 7 - Mejoras de la parte usuario de la RDSI para soporte de Portabilidad Numérica, http://www.itu.int/home/index.html, 16 de julio del 2007.

- Recomendación UIT-T Serie Q Suplemento 5: Portabilidad de Números - Requisitos del conjunto de capacidades 2 para la Portabilidad de Proveedor de Servicios (indagación sobre liberación y repliegue), http://www.itu.int/home/index.html, 17 de julio del 2007.

- Martín, Ignacio, Portabilidad y preselección en Telefonía Fija y Móvil, www.n-economía.com, 11 de agosto del 2006.

- Implementación de la Portabilidad Numérica en el Perú, http://www.mtc.gob.pe, 11 de agosto del 2006.

- Díaz, César, Portabilidad Numérica en Panamá términos de referencia, http://www.gacetaoficial.gob.pa, diciembre 2003, 11 de agosto del 2006.

- Overview Telefonía Celular, www.organizaciones.frc.unt.edu.ar, 11 de agosto del 2006.

- Procedimiento para la implementación de la Portabilidad Numérica mediante la facilidad de la transferencia automática, www.gacetaoficial.gob.pa, enero 2003, 17 de julio del 2007.

- Estudio relacionado con la implementación de la Portabilidad Numérica, www.mtc.gob.pe, 17 de julio del 2007.

- Calderón, Juan, Revisión, estudio y análisis de la información y teorías aplicadas y desarrolladas a nivel mundial sobre la Portabilidad Numérica en servicios de telecomunicaciones tanto de TPBC, como de móviles, www.crt.gov.co, junio de 2004, 17 de julio del 2007.

- Análisis costo-beneficio de la Portabilidad Numérica en México, www.cofemermir.gob.mx, 17 de julio del 2007.

- Actis, José, Camino hacia la Portabilidad Numérica en República Dominicana, www.regulatel.org, diciembre 2006, 17 de julio del 2007.

- Portabilidad Numérica en México, www.canitec.org, septiembre del 2006, 17 de julio del 2007.

- Portabilidad Numérica en España-Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones, www.cmt.es, 27 de marzo del 2007.

- Portabilidad Numérica, www.asocel.org.co, marzo 2004, 10 de agosto del 2006.

- Portabilidad Numérica-Mejores prácticas internacionales de recuperación de costos, www.cofemermir.gob.mx, 6 de enero del 2008.

- Propuesta técnico-económica y administrativa para la introducción de la Portabilidad Numérica en el Perú, www.mtc.gov.pe, 5 de enero del 2008.

- Ferro, Fernando, El mercado de las Telecomunicaciones en el Ecuador y el nuevo reto para el regulador, www.asetel.com, marzo 2007, 29 de agosto del 2007.

- Redes Celulares, http://apuntes.rincondelvago.com/redes-celulares.html, 11 de agosto del 2008.

- Portabilidad Numérica en Argentina, www.secom.psi.gov.ar, junio del 2001, 11 de agosto del 2006.

- Walters, Lourens, Redes Celulares: pasado, presente y futuro, www.acm.org, 28 de julio del 2006.

- CDMA, TDMA, GSM y PCS, http://es.wikipedia.org, 28 de julio del 2006.

- Amoah, Emmanuel, Interconnection- Number Portability, www.uit.int, Julio 2005, 28 de Julio del 2006.

- Carrión, Hugo, Regulación de las Telecomunicaciones, http://www.imaginar.org, 13 de abril del 2006.

- Estadísticas de Telefonía Móvil, http://www.conatel.gov.ec, 9 de febrero del 2008.

- Indicadores de Telecomunicaciones, http://www.conatel.gov.ec, 9 de febrero del 2008.

- Servicio Móvil Avanzado, http://www.conatel.gov.ec, 13 de abril del 2006.

- Reglamento de Telefonía Móvil Celular, http://www.conatel.gov.ec, 13 de abril del 2006.

- Situación de las operadoras celulares, www.supertel.gov.ec, mayo del 2005, 10 de marzo del 2006.

- Plan Técnico Fundamental de Numeración, www.conatel.gov.ec, 14 de abril del 2007.

- Call Forwarding, http://es.wikipedia.org, 14 de abril del 2007.

- Planes Técnicos Fundamentales, www.conatel.gov.ec, 28 de julio del 2007.

- Plan Nacional de Frecuencias, www.conatel.gov.ec, 28 de julio del 2007.

- Pachón de la Cruz, Álvaro, Evolución de los Sistemas Móviles Celulares, http://dspace.icesi.edu.co, septiembre del 2004, 14 de abril del 2006.

- GPRS, GSM y WAP, http://es.wikipedia.org, 12 de marzo del 2006.

- Servicios y cobertura de Porta, www.porta.net, 3 de agosto del 2006.

- Servicios y cobertura de Movistar, www.movistar.com.ec, 3 de agosto del 2006.

- Servicios y cobertura de Alegro, www.alegropcs.com.ec, 3 de agosto del 2006.

- Equipos de radiocomunicación, www.epcom.net, 31 de diciembre del 2007.

- Equipos de radiofrecuencia y multiplexación, www.siemens.com.mx, 31 de diciembre del 2007.

- Equipos de Telecomunicaciones, www.orion.telecom.com, 31 de diciembre del 2007.

- Comunicación de datos, www.rad.com, 29 de diciembre del 2007.

- Servidores de Bases de datos, www.microsoft.com, 29 de agosto del 2007.

- Equipos de Redes, www.cisco.com, 29 de diciembre del 2007.

- Lobo, Ana, Portabilidad Numérica: conflicto de intereses, www.frecuenciaonline.com, diciembre 2006.

- Investigación de Mercado: Portabilidad Numérica, www.conatel.gov.ec, febrero 2006.

- Tabla del Erlang B, www.uit.int, 7 de febrero del 2008.

- Huidrobo, José*, Sistemas de Telefonía,* cuarta edición, Thomson editores Spain, 2002.

CERTIFICACIÓN

Se certifica que el presente Proyecto de Grado fue entregado al Coordinador de Carrera de Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones del Departamento de Eléctrica y Electrónica de la Escuela Politécnica del Ejército, en la fecha escrita en esta certificación.

Sangolquí, 17 de julio de 2008.

_____	_____
Ing. Gonzalo Olmedo	Juan de Dios Espinoza Moya
COORDINADOR DE CARRERA	AUTOR