



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
UNIDAD PROFESIONAL CULHUACÁN**

**Propuesta de “La solución de la portabilidad numérica” para
Resolver el requerimiento del “Roaming Nacional”
Entre dos operadores de telefonía móvil**

TÉSIS PROFESIONAL

Que como prueba escrita de su Examen Profesional para obtener el Título de
Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica presenta el C.

J. GUADALUPE RESÉNDIZ SÁNCHEZ

Asesores:

**M. en C. Antonio Romero Rojano
M. en C. Miguel Ángel Juárez Hernández**



México, D.F. Abril del 2012



A mi padre, por enseñarme el valor del Trabajo
A mi madre, por enseñarme el valor de la Fortaleza
A mi esposa, el Amor de mi vida y mi razón de ser
A mis hijos, por mostrarme el verdadero sentido de la Vida
A mis hermanos, por crecer junto conmigo

**Nunca me fue concedido todo lo que pedí, sin embargo, me fue dado todo lo que necesite,
Yo entre todos los hombres soy el más afortunado.**

Anónimo.



Justificación del trabajo:

Dada la relevancia de la portabilidad numérica para la industria telefónica nacional y el beneficio directo que trae consigo a los consumidores finales de los servicios de telefonía, así como a las empresas que buscan incrementar su base de suscriptores, se desarrolla el presente trabajo con el objetivo de describir el método de diseño de “La solución de la portabilidad numérica”, la cual soportará la implementación de un proyecto de “Roaming Nacional” entre dos operadores Mexicanos de telefonía móvil. Este documento incluye el desarrollo de conceptos teóricos, regulatorios y prácticos de la portabilidad numérica en México.

Objetivo general del trabajo:

Dar a conocer los factores regulatorios y técnicos involucrados en la implementación y operación de la portabilidad numérica en los operadores Mexicanos así como describir el diseño de un proyecto de Roaming Nacional y su relación con la portabilidad numérica.

Comentario particular:

La portabilidad numérica representa la esperanza de muchos, incluyendo a suscriptores y empresas, puesto que presupone el establecimiento de un ambiente ampliamente competitivo en el cual los suscriptores podrán cambiar de operador telefónico “fácilmente” y por lo tanto, las empresas lucharán por atraer a los suscriptores ofreciéndoles mejores precios y servicios. Sin embargo, después de casi 4 años y 5 millones de números portados, los suscriptores no vemos un beneficio real debido a la implementación de la portabilidad numérica, beneficio que redunde en nuestra economía familiar y por el contrario, seguimos observando la dominancia de un solo operador que impone sus condiciones, tanto a los suscriptores como a las empresas competidoras. La esperanza entonces se reduce a que en un futuro, los operadores que el día de hoy buscan “un pedazo mayor del pastel” o bien aquellos operadores que aun no se han establecido en México, puedan tomar ventaja de las bondades de la portabilidad numérica y entonces ofrezcan a los suscriptores un mejor servicio a un mejor costo.



Índice:

Introducción:

a.	Historia de la telefonía en México.....	12
b.	¿Que es la portabilidad numérica?.....	17
c.	Justificación para la implementación de la portabilidad numérica en México.....	18
d.	Antecedentes e implementaciones a nivel mundial.....	19
e.	La portabilidad numérica en Latinoamérica.....	20
f.	La portabilidad numérica en México.....	20
g.	Las especificaciones técnicas.....	22
	I. Formato enviado entre redes locales de telefonía fija.....	23
	II. Formato enviado de una red local hacia una red de larga distancia nacional.....	24
	III. Formato enviado de una red de larga distancia nacional hacia una red local.....	24
	IV. Formato enviado del operador de larga distancia internacional al operador local..	25
h.	Las especificaciones operativas.....	26

1. Marco Conceptual

1.1	Arquitectura de la solución de la portabilidad numérica para una red “GSM”.....	30
1.1.1	Los elementos de red involucrados en la portabilidad.....	30
1.1.1.1	El registro de localización de origen.....	30
1.1.1.2	El punto de transferencia de señalización.....	31
1.1.1.3	Centro de conmutación móvil.....	32
1.1.1.4	Base de datos de portabilidad numérica.....	34
1.1.1.5	Centro de servicio de mensajes cortos.....	37
1.1.1.6	Centro de servicio de mensajería multimedia.....	39
1.1.1.7	Compuerta del centro de servicio de mensajes cortos.....	40
1.1.1.8	Sistema de señalización número 7.....	41
1.1.2	Los mensajes de señalización involucrados en la portabilidad.....	42
1.1.2.1	El protocolo de la parte de aplicación móvil.....	42
1.1.2.2	El protocolo de iniciación de sesión.....	45
1.1.2.3	El mensaje corto originado por un móvil.....	47
1.1.2.4	El mensaje punto de detección inicial.....	48
1.1.2.5	El mensaje de dirección inicial.....	49
1.1.3	La arquitectura de la base de datos local de portabilidad numérica.....	50
1.1.3.1	El plan nacional de numeración.....	50
1.1.3.2	Números no geográficos.....	52
1.1.3.3	Las series numéricas del operador.....	53
1.1.3.4	La tabla de números portados.....	54
1.1.3.5	Los IDD/IDO.....	56
1.1.3.6	Las traducciones de títulos globales.....	59
1.1.3.7	Los códigos de punto de señalización de los elementos de red.....	59
1.1.3.8	El “Falso” IMSI.....	60
1.1.3.9	La función de retrasmisión de señalización.....	61



1.1.3.10	La normalización de la numeración.....	61
1.1.3.11	Los sistemas de llamadas prepagadas.....	62
1.1.3.12	La sincronización de la base de datos de portabilidad local con la base De datos administrativa.....	62
1.1.3.13	Arquitectura de la base de datos administrativa.....	63
1.2	Implementación de la solución de la portabilidad numérica en una red “GSM”.....	65
1.2.1	Los escenarios de las llamadas de voz en un ambiente de portabilidad numérica.....	65
1.2.1.1	Llamada de voz hacia un suscriptor perteneciente a la misma red que no ha Sido portado.....	65
1.2.1.2	Llamada de voz hacia un suscriptor perteneciente a la misma red que ha Sido portado.....	66
1.2.1.3	Llamada de voz hacia un suscriptor perteneciente a otra red que no ha Sido portado.....	67
1.2.1.4	Llamada de voz hacia un suscriptor perteneciente a otra red que ha Sido portado.....	68
1.2.1.5	Llamada de voz hacia un número no geográfico que no ha sido portado.....	69
1.2.1.6	Llamada de voz hacia un número no geográfico que ha sido portado.....	70
1.2.1.7	Llamada de voz hacia un número internacional.....	72
1.2.1.8	Llamada de voz hacia un servicio especial.....	72
1.2.2	Los escenarios de mensajería de texto en un ambiente de portabilidad Numérica.....	74
1.2.2.1	Mensaje de texto hacia un suscriptor perteneciente a la misma red que no ha sido Portado.....	74
1.2.2.2	Mensaje de texto hacia un suscriptor perteneciente a la misma red que ha sido Portado.....	75
1.2.2.3	Mensaje de texto hacia un suscriptor perteneciente a otra red que no ha sido Portado.....	77
1.2.2.4	Mensaje de texto hacia un suscriptor perteneciente a otra red que ha sido Portado.....	78
1.2.2.5	Mensaje de texto hacia un número cortó.....	79
1.2.2.6	Mensaje de texto hacia un número internacional.....	80
1.2.2.7	Mensaje de texto enviado desde una red internacional hacia un suscriptor Mexicano.....	81
2.	Estudio del requerimiento para la implementación de “La solución de la portabilidad numérica” en un proyecto de “Roaming Nacional” entre dos operadores de telefonía móvil	
2.1	Condiciones generales.....	84
2.2	Condiciones técnicas.....	85
2.3	Análisis del requerimiento.....	87
3.	Arquitectura de “La solución de la portabilidad numérica”	
3.1	Diseño de la conectividad de red.....	91
3.2	Diseño de la compuerta camel.....	95
4.	Análisis del impacto a los servicios de telefonía y mensajería y método de solución	
4.1	Escenarios de los servicios de voz para abonados postpago.....	106



4.2 Escenarios de los servicios de voz para abonados prepago.....	111
4.3 Escenarios de los servicios de mensajería.....	116
5. Conclusiones	
5.1 Retos en la operación de la portabilidad numérica en México.....	121
5.1.1 Números portados mal provisionados en las bases locales de portabilidad numérica.....	121
5.1.2 El suscriptor portado no recibe el servicio que esperaba al portar su número.....	121
5.1.3 La documentación de soporte para solicitar la portabilidad es rechazada por El administrador de la base de datos administrativa o por el proveedor donador.....	121
5.1.4 Fallas técnicas en la base de datos central de portabilidad numérica.....	122
5.1.5 Practicas de retención.....	123
5.1.6 Diversos “Errores” en la información presentada por el suscriptor al momento de Solicitar su portación.....	123
5.2 El futuro de la portabilidad numérica en México.....	123
5.2.1 Desagregación del “Bucle”.....	123
5.2.2 Portabilidad entre diferentes tipos de redes.....	124
5.2.3 Portabilidad entre diferentes áreas de servicio local.....	124
5.2.4 El tramite de portabilidad a través de internet.....	124
6. Apéndice.	
6.1 La telefonía celular.....	126
6.1.1 Primera generación o 1G.....	126
6.1.2 Segunda generación o 2G.....	126
6.1.3 Generación 2.5 G.....	127
6.1.4 Tercera generación o 3G.....	127
6.1.5 Cuarta generación o 3G.....	127
6.2 El inicio de la telefonía celular en México.....	127
6.3 Métodos de acceso.....	129
6.3.1 Acceso Múltiple por división de frecuencias (FDMA).....	130
6.3.2 Acceso Múltiple por división de tiempo (TDMA).....	130
6.3.3 Acceso Múltiple por división de códigos (CDMA).....	131
6.4 Elementos de una red celular.....	132
6.4.1 Las células.....	132
6.4.2 Planes de re-uso de frecuencias.....	133
6.5 Bandas.....	134
6.5.1 Las regiones PCS (Servicio de comunicaciones personales) y Celulares.....	134
6.5.2 La frecuencia Ascendente (Uplink) y la frecuencia descendente (Downlink).....	135
6.5.3 Diferencia entre los sistemas celulares, PCS y AWS.....	136
6.6 La legislación de la portabilidad numérica.....	136
6.6.1 La resolución de la portabilidad numérica.....	136
6.6.2 El comité técnico de portabilidad.....	137



6.6.3	El administrador de la base de datos administrativa.....	137
6.6.4	Los suscriptores.....	137
6.6.5	Los impactos de la portabilidad numérica en los operadores Mexicanos.....	138
6.6.5.1	Área de atención a clientes.....	138
6.6.5.2	Clientes con adeudos o plazos forzosos.....	138
6.6.5.3	Suscriptor con prepago.....	138
6.6.5.4	Área de ingeniería de red.....	138
6.7	Métodos para implementar la portabilidad numérica.....	138
6.7.1	Consulta a base de datos centralizada	139
6.7.2	Consulta en la liberación	140
6.7.3	Renvió de llamadas	141
6.8	¿Qué se vendió en 1990?.....	142
6.9	Tabla de IDD/IDO.....	145
6.10	Tabla de ABC/BCD.....	146
6.11	Glosario.....	147
6.12	Acrónimos.....	150
6.13	Bibliografía.....	154



**¡Bandera de México!,
Legado de nuestros héroes
Símbolo de la unidad
De nuestros padres
Y de nuestros hermanos,
Te prometemos ser siempre fieles
A los principios de libertad y de justicia
Que hacen de nuestra patria
La nación independiente
Humana y generosa
A la que entregamos nuestra existencia.**



INTRODUCCIÓN





a. Historia de la telefonía en México

La vida de los humanos quedó transformada a causa de la revolución tecnológica que en el mundo se produjo desde el siglo XIX, época que asombró a los hombres con el ferrocarril, los barcos de vapor, el telégrafo, la luz eléctrica, el fonógrafo y el teléfono, entre otras novedades, también modificó su existencia: el mundo, que hasta entonces era inabarcable comenzó a reducirse y ponerse al alcance de la mano.

De todos los inventos, el teléfono ha tenido repercusiones enormes; una de ellas, sin duda, consiste en facilitar la comunicación de viva voz desde distancias variables; los alcances de este hecho han revolucionado no sólo a la comunicación y a la información, sino que al hombre le han proporcionado la posibilidad de actuar con alcances insospechados.

Cuando Alexander Graham Bell, inventor y físico, se preocupaba desde 1872 de Boston, por hacer oír a los sordomudos, es muy probable que no imaginara las consecuencias que resultaron de sus empeños: la invención del teléfono, o sea, la transmisión de sonido a distancia a través de hilos conductores. Hacia 1876, sus experimentos se elevaron de invento a revolución en las comunicaciones. En la invención del teléfono hay un gran detalle significativo: no se buscaba la transmisión de la voz para asegurar movimientos pecuniarios, ni para dar noticias de guerra. Aquel físico norteamericano de origen escocés, llamado Alexander Graham Bell, tenía una escuela destinada a sordomudos y quería encontrar un instrumento para que éstos fueran capaces de escuchar. La satisfacción de una honda necesidad humana fue el móvil en la construcción del primer teléfono y quizás sea la razón de fondo en su permanencia dentro y a pesar de la revolución telecomunicativa de la segunda mitad del siglo veinte.

Tan solo dos años después de la invención del teléfono, en 1878, el Ministerio de Comunicaciones de México otorgaba la primera concesión para el uso de ese invento. Esta recayó en una compañía que contaba con el respaldo tecnológico de la American Bell Telephone Co. Y con el apoyo financiero de la Western Electric Co.; esta empresa tomó el nombre de Compañía Telefónica y Telegráfica Mexicana, S.A., conocida como “Mexicana” o “Mextelco”. Su aplicación se hizo entre la oficina del telégrafo de la calle del Coliseo y la sucursal de Tlalpan, la población más distante que existía en el Distrito Federal, respecto del asiento de la vieja ciudad de México. El historiador Cosío Villegas afirma que cuando el gobierno norteamericano condiciona, en 1876 y 1877, el reconocimiento del régimen de Díaz al arreglo inmediato de todas las cuestiones pendientes entre los dos países, esto tiene como consecuencia la asignación de la primera concesión a una empresa norteamericana.

Al lado de la mexicana o Mextelco convive, durante la primera mitad del siglo XX, otra firma que hasta la fecha es indisociable de la telefonía mexicana: la Ericsson, también denominada “Mexeric”. En 1904 se le otorgo su primera concesión para explotar el servicio de telefonía. El capital integrado en un 60% por aportación de Lars Magnus Ericsson, pionero de la telefonía en Suecia; un 20% provino de la Stockholms Allmänna Telefon AB y una parte igual, fue suscrita por el banquero sueco Marcus Wallenberg, padre. La entrada de la Ericsson a México coincide con momentos en que el gobierno de Porfirio Díaz verifica que su política de fomento a la inversión europea ha sido exitosa.

En 1883 se realizó la primera conferencia de larga distancia internacional de México, entre las ciudades de Matamoros, en Tamaulipas y Brownsville, Texas. Ocho años después, en 1891, el teléfono había sido instalado en Guadalajara, Matamoros, Puebla, Oaxaca, Mérida y Veracruz, también en esa fecha se publica el primer directorio de la ciudad de México.

Figura 1. Central manual de conmutación



El precio de la línea nueva en 1891 era de 6 pesos y una peseta al mes por líneas de un kilómetro o menos y de 10 pesos por los gastos de instalación. En el primer directorio se dice algo muy curioso: “Todo suscriptor tiene derecho a hablar con los demás cuando quiera y con el mayor secreto”, lo cual podía asegurarse si en lugar de mencionar el nombre de alguna persona tan sólo se decía el número. Los servicios eran diversos: “Circuito de Tierra”, que se componía de una línea, desde la casa del suscriptor hasta el conmutador en la central, completándose el circuito por contacto de ambas extremidades de la línea, con tierra; “Circuito Metálico” sistema que empleaba dos líneas en vez de una, desde el teléfono a la central, aisladas de la tierra, lo cual reducía la inducción producida por las corrientes de luz eléctrica, fuerza motriz o perturbaciones atmosféricas. Para entonces ya se podían instalar “extensiones”, que eran los aparatos diversos conectados a la misma línea. ¿Cómo se usaban los teléfonos en México en 1901?: Nunca se pedía el nombre sino el número, nunca se debía suprimir el timbre de desconexión y había que hablar de inmediato por el micrófono; las quejas se daban en el número 500.

Para 1901, casi cincuenta eran los médicos con teléfono y había no menos de seis teléfono públicos instalados en la ciudad de México, en la botica de Pérez y Sucesores en la primera calle de San Cosme, en una tienda de abarrotes de la segunda de Santo Domingo, en el Correo, y en la cantina de Quintana, la cual se encontraba en la esquina de Mariscal y Santa Isabel, hoy avenida Hidalgo y San Juan de Letrán, mismos que cualquiera podía utilizar mediante un modesto pago. Otros teléfonos públicos al servicio de la ciudad, según nos informa Galindo y Villa en ese año, estaban en la estación de ferrocarriles y en la tienda de don Daniel Núñez, en la calle de Ciprés, colonia Santa María y respondían a los números 1426 y 1450.

En el año en que estalla la Revolución, las redes de mexicana y de Ericsson, también denominadas Mextelco y Mexeric, respectivamente, se encuentran en un grado semejante de desarrollo. Por lo que toca al número de suscriptores, ambas cuentan en sus listas un total aproximado de siete mil. La igualdad de condiciones se irá rompiendo a través del tiempo, por factores de diverso tipo: investigación tecnológico en sus países de origen, administración de recursos humanos y materiales en suelo mexicano, contingencias



laborales o bélicas como las que se dan en la segunda década del siglo: en 1914 Ericsson se ve en apuros para introducir equipo debido a las dificultades de transporte que trae consigo la Primera Guerra Mundial. En 1915 Mextelco es incautada por órdenes de Venustiano Carranza. Ambas compañías habían padecido ya los daños de sus instalaciones por la violencia que se dio durante la Decena Trágica en febrero de 1913. La situación de inestabilidad las obliga a extremar precauciones y a negociar constantemente con los caudillos de algunas zonas del país. En 1925 se reanuda el servicio de la Compañía Telefónica y Telegráfica Mexicana pero con una propiedad diferente: a partir de ese año pertenecerá a la “International Telephone and Telegraph Co. (ITT)”, y su concesión será prorrogada por 50 años.

En 1928, cincuenta años después de que se estableciera la Compañía Telefónica Mexicana, los teléfonos ofrecían el servicio público automático, evitando con ellos la existencia de centrales de operación manual. La Telefónica se encontraba entonces en la calle de Donato Guerra. Las llamadas costaban cinco centavos al público. En esos años, la Compañía Ericsson era la que ocupaba el primer lugar entre los suscriptores locales; tenía sus oficinas en la calle de Victoria y ocupaba a más de setecientos empleados entre operadoras y obreros. Los precios de las llamadas variaban según las localidades y la compañía que daba el servicio que no eran más que dos, Ericsson y Mexicana; las más costosas, de teléfono a teléfono y cada tres minutos, eran: desde la capital hasta Ensenada, Baja California, que costaba 20 pesos y hasta Navojoa, Sonora, 19.95, mientras que una llamada a Guadalajara reportaba un gasto de poco más de 4 pesos.

Entre 1926 y 1929 hay una gran demanda de servicio por parte de nuevos suscriptores y un crecimiento en redes y centrales. Se intensifica, sin embargo, una petición por parte del público: que se enlacen los sistemas que utilizan Mextelco y Mexeric en el Distrito Federal para que los suscriptores de una y otra compañía puedan comunicarse entre sí. Las negociaciones entre ambas compañías para lograr este objetivo tomarían dos décadas. El 17 de junio de 1936 el gobierno del general Lázaro Cárdenas extiende un acuerdo mediante el cual ordena a ambas compañías enlazar sus líneas y combinar sus servicios telefónicos en toda la república, sin embargo habría que esperar todavía una década para que se lograra este objetivo. En varias zonas se formaron sólidas compañías. Algunas de ellas se habían unido ya a las empresas más grandes cuando llegó el momento de la gran fusión. La empresa potosina, la poblana y la agascalentense fueron compradas por Mextelco en los años veinte. En esa misma época Ericsson adquirió la Compañía Telefónica Jalisciense y otra que subastó el Gobierno del Estado de Chihuahua. Poco antes del buscado vínculo empresarial, Mexeric compra la telefónica del Puerto de Mazatlán que durante treinta y seis años había operado como empresa privada sinaloense. Por ello, en 1947 Ericsson y la ITT negociaban también adhesiones previas, o ex compañías autónomas que ya no eran sino sucursales ubicadas en los estados. En ese año quedaban todavía varias empresas telefónicas de jurisdicción federal o estatal totalmente independientes de las dos mayores. Entre ellas estaban la Telefónica Nacional fundada en 1937 en Sabinas, Estado de Coahuila, como resultado de la integración de dos compañías telefónicas previas: la Sabinas y la Burguet. En las mismas condiciones se hallaban la Telefónica Fronteriza, que tenía larga historia en el noroeste de México y cubría Baja California, Nogales y Ciudad Juárez; la Compañía Campechana de Teléfonos; la de Tabasco; la de Soconusco y la Compañía de Servicio Público de Agua Prieta. De éstas algunas fueron absorbidas, años después; del destino de las otras, habría que preguntarles a los cronistas o historiadores locales. Poco se sabe de ellas.

El 23 de diciembre de 1947, ante el notario número 54 del Distrito Federal, Lic. Graciano Contreras, queda constituida la empresa Teléfonos de México S.A. que asumiría, a partir del primer día del siguiente año, todas las deudas y adquiriría todos los recursos de la empresa Ericsson. La operación se llevó a cabo sin mayores problemas debido a tres factores principales: primero, las largas negociaciones acumuladas durante años respecto a la fusión y el convencimiento de gobiernos, usuarios y compañías de que aquella era indispensable. Segundo, por la aparición de un industrial sueco llamado Axel Wenner-Gren, radicado en México y con gran capital disponible, quien había conversado con los directivos de Mexeric. Y en tercer lugar, porque al nuevo Presidente de la República, el Lic. Miguel Alemán Valdés, le interesaba no sólo la

unidad telefónica, sino la inclusión el capital mexicano en la nueva empresa. Era éste el primer Presidente no militar de la posrevolución y estaba iniciando su segundo año de Gobierno. Apoyó la entrada del empresario italiano, nacionalizado mexicano, Bruno Pabliai, quien suscribió 50 acciones de Telmex, cosa que también hicieron otros mexicanos: Octavio Fernández Reynoso y José Joaquín César.

Figura 2. Centro Telefónico San Juan



En el primer Consejo de Administración de Telmex estuvieron, además de Wenner-Gren, de los representantes de Ericsson y de los mexicanos mencionados, otras figuras políticas que sugieren la presencia del Gobierno: el Secretario de Economía, Don Antonio Martínez Báez y el expresidente de México, Abelardo Rodríguez, quien después de haber gobernado Sonora se dedicó a la industria y a las finanzas.

El 9 de enero de 1948 quedaron interconectados los dos sistemas telefónicos de la ciudad de México, para tranquilidad de los usuarios. ITT había accedido al enlace, sin que Mextelco entrara todavía a Telmex. Para la Navidad de 1949 hay humo blanco en Nueva York. El capital de ITT, el de Ericsson y el de Wenner Gren se fusionarán. El 3 de mayo del año siguiente se firma el contrato de consolidación, con el visto bueno del Gobierno de México. Las decisiones sobre la empresa telefónica las tomará un nuevo consejo.

En agosto de 1958, después de prolongadas conversaciones entre representantes de Ericsson, ITT y los empresarios mexicanos que deseaban comprar acciones, se decide la venta. Los protagonistas principales de esta nueva adquisición son Eloy S. Vallina y Carlos Trouyet, quienes estarán al frente del Consejo de Administración. Dos nuevos accionistas más y Consejeros Propietarios en el primer período administrativo fueron: Raúl Bailleres y Manuel Senderos.

1960 no sólo es el año en el que el país estrena casetas telefónicas públicas, sino también es una fecha significativa en la trayectoria del Sindicato de Telefonistas. Cumple diez años de fundado como organización nacional suplente de las agrupaciones gremiales que, por separado, operaron en Ericsson y en Mexicana. Y, en su cumpleaños estalla una huelga. A partir de esa huelga, las revisiones del contrato colectivo que la empresa firma con sus trabajadores se tornan cada vez más complejas.

En el año de 1963 el gobierno mexicano adquiere una parte importante de la empresa en base a una emisión de bonos y a las acciones que los usuarios habían adquirido desde la mexicanización de la empresa. En 1967 se instalan los primeros 237 enlaces PCM (Modulación por codificación de impulsos) en la capital del país, hecho que puede considerarse como el antecedente de la digitalización a gran escala, que abarcará después no sólo la fase de transmisión de señales sino también la de conmutación. El 16 de agosto de 1972

se firmó un acuerdo entre representantes del gobierno y la empresa para llevar a cabo la compra de un 3% más de las acciones de Teléfonos de México, con lo que el número de éstas pasaba a representar el 51% del total de acciones de la empresa, que se convierten en acciones comunes que integraron la serie “AA”.

La primera central digital que se instaló en México operó con un sistema E10 de la CGE francesa y se puso en servicio en 1979 dentro del sistema Tláhuac Milpa Alta, al sur de la ciudad de México. El 31 de octubre de 1980, en Tijuana, entro en operación la primera central AXE instalada en suelo mexicano. Con la introducción de centrales AXE (y después también con el sistema 1240 de ITT) se abrió la integración de la tecnología digital de conmutación con la de transmisión utilizando los sistemas PCM.

A partir de la primera mitad de la década de los ochenta se comenzó a hablar de privatización con gran énfasis. Se hicieron planes, proyectos y convenios para la mejora del servicio y para la modernización de la infraestructura. La organización de la empresa fue replanteada. La década de los ochenta llegó a su fin con el anuncio presidencial de la desincorporación. A nadie sorprendió: estaba muy anunciada.

Figura 3, Número de aparatos telefónicos en servicio

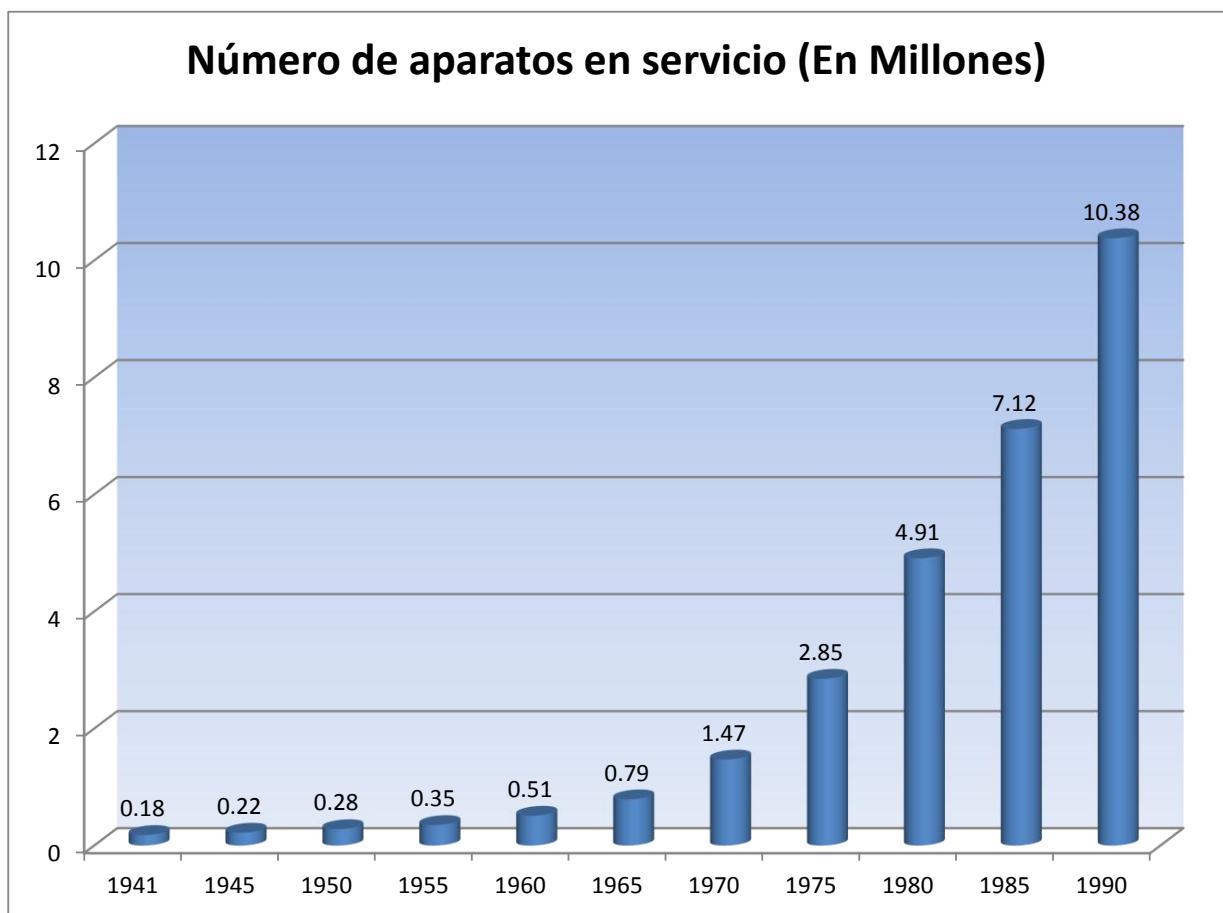
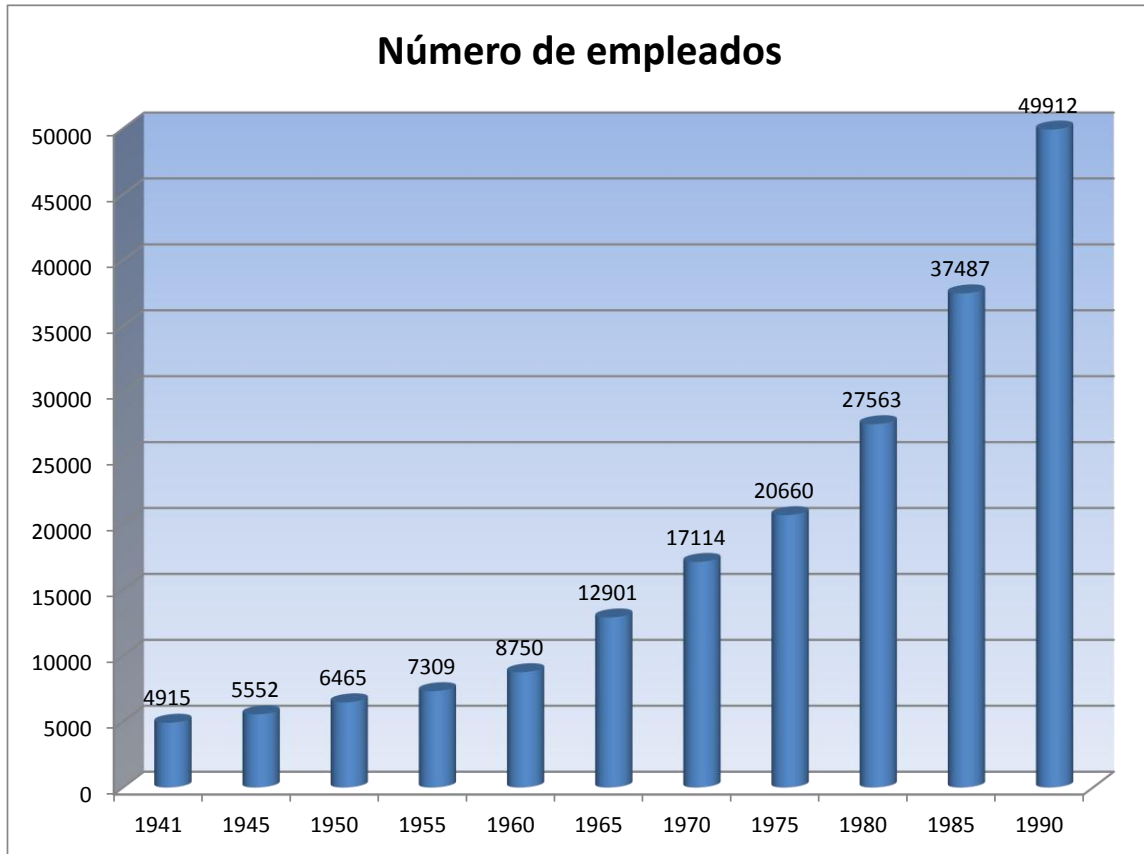


Figura 4, Número de empleados en Telmex



b. ¿Que es la portabilidad numérica?

De acuerdo a la empresa Telcordia, quien es líder en la administración de las bases de datos de portabilidad numérica a nivel mundial, existen básicamente dos definiciones sobre lo que se da en llamar Portabilidad Numérica:

“Portabilidad Numérica es la capacidad de un usuario propietario de su número telefónico, de cambiar de empresa prestadora de servicios”, esta primera definición, se centra en el rol que puede ejercer el usuario final.

“Portabilidad Numérica es la habilidad con que cuentan las empresas prestadoras de servicio de telefonía, para mantener a sus clientes y/o captar nuevos clientes desde otras empresas competidoras”. En este caso la definición de portabilidad se centra más en el rol que ejercen las Operadoras de Telecomunicaciones.

La comisión federal de Telecomunicaciones “COFETEL” da la siguiente definición de portabilidad numérica: *La portabilidad numérica se refiere a la posibilidad de los suscriptores de conservar su número telefónico independientemente del concesionario de red pública de telecomunicaciones que le presta el servicio telefónico. La portabilidad numérica facilitará la decisión del suscriptor respecto al concesionario que desee le preste el servicio. Con la introducción de la portabilidad, la decisión del suscriptor se*



orientará a la evaluación de condiciones de calidad y precio, sin el riesgo de que al cambiarse de prestador de servicios, pierda su número telefónico.

c. Justificación para la implementación de la portabilidad numérica en México

La implementación de la portabilidad numérica ha contribuido a la promoción de la competencia entre concesionarios de redes públicas de telecomunicaciones.

La implementación de la portabilidad numérica busca la promoción de la competencia en el mercado de las telecomunicaciones como uno de los elementos clave que permitirá obtener mayores beneficios para la sociedad en la medida que contribuye a alcanzar mejores tarifas, el desarrollo de nuevas tecnologías e incrementar la diversidad de los servicios de telecomunicaciones en beneficio del usuario y permite la utilización eficiente de la numeración.

La instrumentación de la portabilidad es una herramienta que incentiva la oferta de nuevos servicios de telecomunicaciones en aprovechamiento de la tecnología y la convergencia de servicios, en un ambiente competitivo, propicio para que los servicios se presten con mejores precios y diversidad en beneficio de los usuarios, en términos del artículo 7 de la ley federal de telecomunicaciones la cual indica que “se deberá fomentar una sana competencia entre los diferentes prestadores de servicios de telecomunicaciones a fin de que éstos se presten con mejores precios, diversidad y calidad en beneficio de los usuarios”.

Es importante destacar que la portabilidad aporta una mejora sustancial en la calidad de los servicios, una mayor oferta de productos y una reducción en las tarifas, debido a que la competencia se fortalece y los concesionarios tendrán que esforzarse por conservar a sus usuarios o por atraer nuevos suscriptores.

En este sentido, con la convergencia en servicios de telecomunicaciones, la portabilidad numérica cobra mayor importancia, pues con la entrada de nuevos concesionarios al mercado de la telefonía, la competencia en los servicios de voz se intensificará y este esquema permitirá a los suscriptores decidir el cambio o no de concesionario sin enfrentar el riesgo de cambiar su número telefónico.

Cabe señalar que la portabilidad numérica beneficia no solamente a los suscriptores que portan su número, si no además a los que permanecen con el concesionario original, ello se debe a que la posibilidad de que el suscriptor elija a un competidor le llevará a dicho concesionario a ofrecer mejores condiciones de calidad, diversidad y precio a sus usuarios, beneficiándose éstos de la competencia sin que tengan que cambiarse de proveedor de servicios.

El hecho de que no exista portabilidad implica costos importantes para los usuarios cuando éstos deciden cambiar al concesionario que les presta el servicio telefónico. Esto ocurre porque el usuario incurre en costos al tener que informar a familiares, amigos, clientes y proveedores del nuevo número telefónico, como por ejemplo al actualizar tarjetas de presentación y, en su caso, los programas publicitarios en los que previamente se haya incluido el número telefónico como medio de contacto.

Los costos se incrementan en el caso de los suscriptores comerciales, debido a que el cambio del número telefónico puede representar pérdida de ventas o de contacto con un número importante de clientes y proveedores. Dados los inconvenientes que pueden generar el cambio de número telefónico, algunos usuarios prefieren mantenerse con su proveedor telefónico sin importar la calidad y precio con la que presta el servicio, lo cual va en detrimento de la sana competencia en la prestación de los servicios.



Más aún, el costo en que incurre un suscriptor al cambiar su número telefónico sirve en muchos casos como una ventaja competitiva para el concesionario que le proporciona el servicio al usuario, es decir, que podría establecer tarifas por encima de las de sus competidores sin correr el riesgo de perder a sus suscriptores. Esto a la vez dificulta la entrada de nuevos concesionarios al mercado debido a que aun cuando puedan ofrecer mejores condiciones de calidad y precio a los usuarios, estos preferirán conservar su número telefónico.

De manera general, los siguientes son algunos de los beneficios de la implementación de la portabilidad numérica:

- Que el suscriptor deje de considerar cualquier elemento distinto a calidad, condición de tarifas y cobertura en su análisis para contratar un servicio de telecomunicaciones.
- Que el suscriptor deje de considerar costos en que incurre al tener que informar a sus familiares, amigos o clientes de su número telefónico.
- Que el mercado potencial de un nuevo prestador de servicios de telecomunicaciones entrante no se encuentre limitado a aquellos usuarios que van a contratar por primera vez el número telefónico.
- Que se fomente una competencia más equitativa entre los proveedores de servicios de telecomunicaciones, lo que a su vez se traduce en mejores tarifas, impulso a la diversidad de servicios de telecomunicaciones y un uso más eficiente de la numeración.

d. Antecedentes e implementaciones a nivel mundial

En 1999, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos “OCDE” publicó el documento denominado “Reforma Regulatoria en México” en el que recomienda la implantación de la portabilidad derivado de los beneficios que esto conlleva para estimular la competencia. En dicha publicación la OCDE señala lo siguiente:

“Desarrollar y ejecutar a la brevedad planes para implantar la portabilidad numérica. La ausencia de la portabilidad numérica actúa como un desincentivo artificial para que los usuarios cambien del operador incumbente a un nuevo entrante dado que dicho cambio implica costos de transacción, tal como el de la carga de informar a otros de su nuevo número. Avanzar hacia la implantación total de una forma permanente de portabilidad numérica sería un paso importante para asegurar que los suscriptores no enfrenten desincentivos artificiales al cambiar de operador en respuesta a la competencia en precios”.

La Portabilidad Numérica ya se encuentra implantada en muchos países y dentro de todos los continentes, y así se entendió, por los beneficios que la portabilidad aporta para la estimulación de la competencia dentro del sector de las telecomunicaciones, así como al mundo de servicios que rodea a dicho mercado.

Resulta cierto señalar, que así como han existido verdaderos éxitos de implantación en muchos países, en otros tantos, el resultado final no ha sido el esperado, y para éste último caso, el origen de los problemas fue entre otros la selección del modelo a implantar (Específicamente el modelo descentralizado), ya que la experiencia terminó diciendo que bajo este modelo la información que gira en torno a una solicitud de portabilidad se extendía en el tiempo y no llegaba a destino cuando era necesario, obviamente las quejas de los usuarios incomunicados no tardaron en aparecer.

Otro de los factores de éxito, consisten en llevar a la práctica lo que de forma mediática se menciona como beneficios que aporta la portabilidad, es decir, si no se toman acciones para mejorar los costes de la telefonía, y por ende los servicios a ofrecer a los usuarios finales, será más difícil, para los operadores de telecomunicaciones, obtener un incremento significativo en la penetración al mercado que propicia la portabilidad numérica.



e. La portabilidad numérica en Latinoamérica

Podemos decir que la portabilidad numérica ha alcanzado la madurez en países como México y Brasil, en donde fue implementada en el año 2008 y en donde ha tenido una muy buena aceptación entre los suscriptores. En la actualidad los países que han implementado la portabilidad numérica son: México, República Dominicana, Honduras, Panamá, Ecuador, Perú, Chile, Brasil, Colombia y Argentina. Un punto importante de destacar, es que en cada país donde ha sido implementada la portabilidad, uno o varios operadores se oponían a dicha implementación y echaron mano de todos los recursos legales con lo que cuenta la legislación de cada país para evitar su culminación. Si se observa más a detalle este fenómeno, los principales actores de este rechazo, son las empresas que dominan el mercado de la telefonía en cada país, ya que ven a la portabilidad numérica como un riesgo para sus monopolios. En el otro lado de la mesa, los operadores pequeños son los más interesados en una implementación pronta y eficiente, que permita al suscriptor portar su número de la manera más simple posible.

f. La portabilidad numérica en México

Cabe mencionar que México fue el país pionero en la implementación de la portabilidad numérica en Latinoamérica la cual fue lanzada comercialmente el 5 de julio del 2008. Para lograr esto, tanto los operadores como el regulador (COFETEL) realizaron un excelente trabajo en puntos neurales como la definición de la arquitectura de la solución, la definición de las especificaciones operativas y las especificaciones técnicas y el plan de implementación y de pruebas. De hecho, los países que han implementado la portabilidad numérica posteriormente, han tomado como referencia el modelo Mexicano, así como también, los reguladores de esos países se han beneficiado de la amplia experiencia del comité técnico de portabilidad numérica durante las visitas que han realizado a México durante el periodo de diseño e implementación de sus propias soluciones de portabilidad.

La figura 5 y 6 muestran algunas tablas con estadísticas de los números portados en México hasta el mes de octubre del 2011. Hay que tomar en cuenta que durante el primer año no hubo muchos números portados, principalmente porque los suscriptores no conocían este concepto aun, sin embargo, después de 3 años y medio, podemos considerar que los números portados han alcanzado una tasa de crecimiento constante, puesto que tanto los suscriptores como los operadores conocen hasta cierto punto la forma de beneficiarse a través de la portabilidad. Quizás la portabilidad numérica no ha dado lo más de sí misma por las condiciones del mercado de la telefonía en México, sin embargo, la implementación de la portabilidad numérica fue un gran paso de la industria nacional impulsado por el gobierno federal con el afán de contribuir al crecimiento económico de México, y seguramente la portabilidad será una herramienta poderosa en los años venideros que ayudará a cumplir este objetivo. La figura 5 y la figura 6 muestran algunas estadísticas de números portados. Esta información fue obtenida de la página oficial de la COFETEL (<http://www.cft.gob.mx>).



Figura 5, Total acumulado de números portados por mes

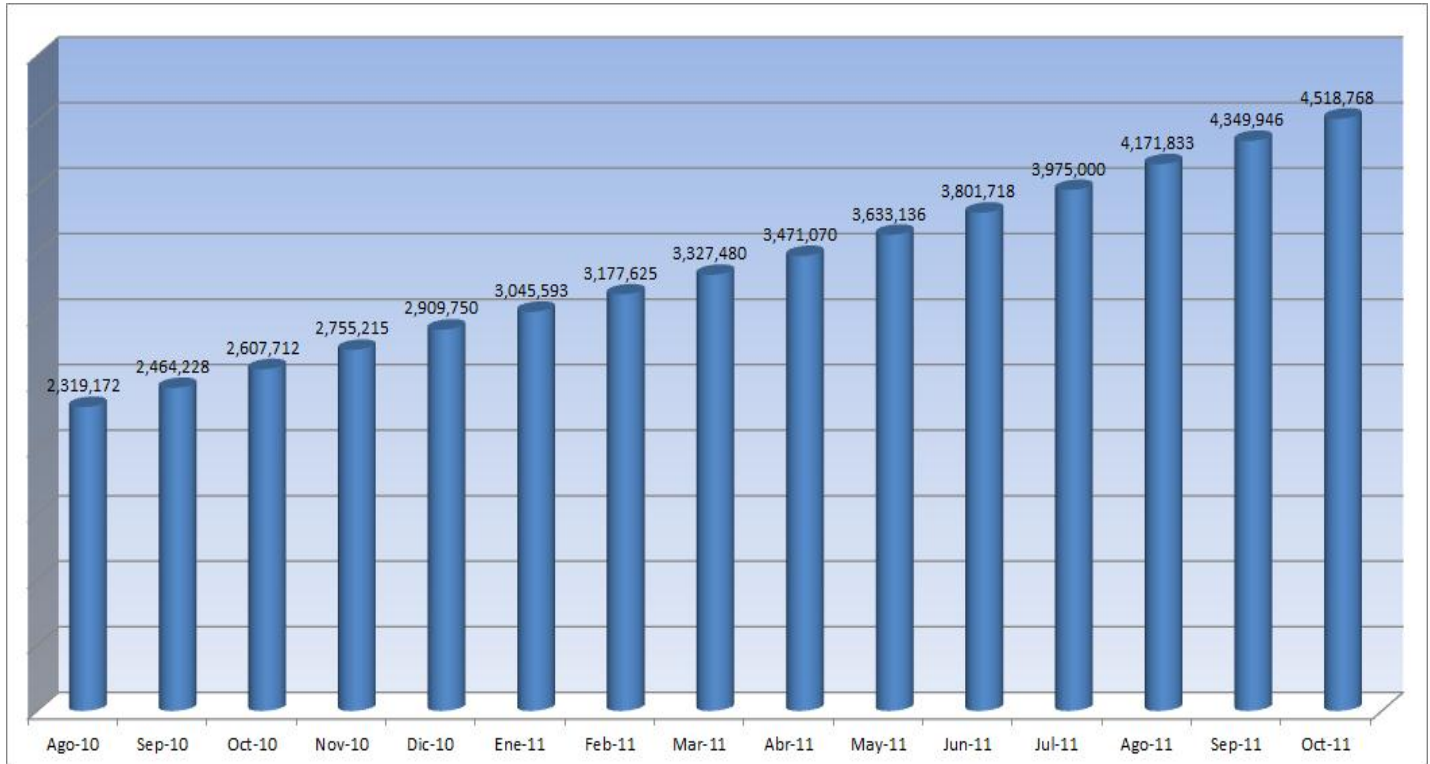
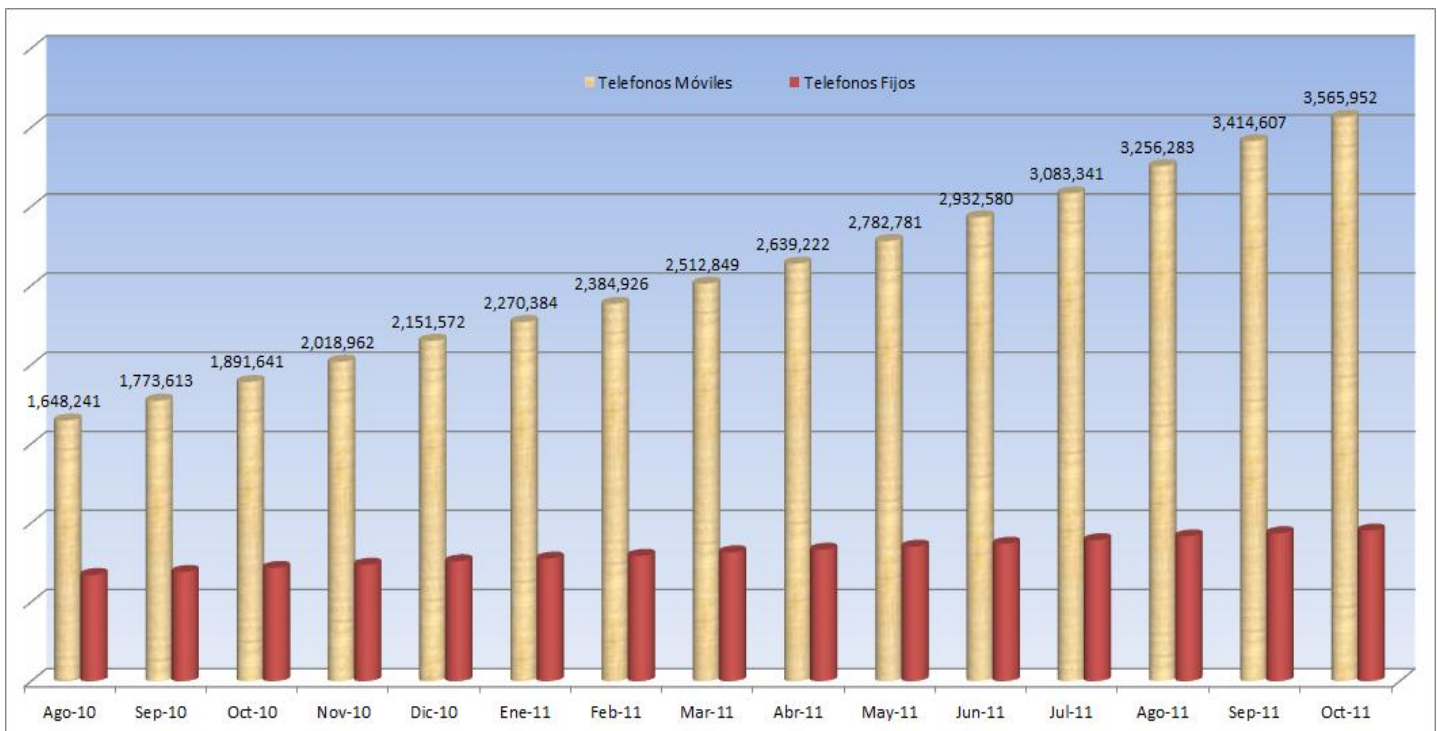


Figura 6, Comparativo acumulado de números portados por mes y tipo de servicio





En las tablas anteriores se puede notar que en el periodo de octubre del 2010 a octubre del 2011, los números móviles portados fueron alrededor de 2 millones, lo cual representa un 2% del mercado. También se puede observar que las líneas fijas tienen una tasa de portación muy baja, quizás porque el mercado Mexicano aun no está suficientemente maduro para obtener más provecho de este tipo de portabilidad aunado a la inversión en infraestructura que se tendría que realizar y al decreciente mercado de líneas fijas que está siendo remplazado por las líneas móviles.

g. Las especificaciones técnicas

Se le nombra “Especificaciones Técnicas para la implantación de portabilidad de números geográficos y no geográficos” a las reglas que deberán seguir los proveedores de servicios de telecomunicaciones para realizar el correcto enrutamiento de las comunicaciones. Todo proveedor de servicios de telecomunicaciones que tengan asignados números geográficos y no geográficos y que origine una comunicación tiene la obligación de consultar una base de datos de portabilidad para obtener la información necesaria para su enrutamiento y con base en ella entregar la comunicación a la red o combinación de redes necesarias para su terminación, incluyendo para tal fin la información de señalización de enrutamiento correspondiente, para lo cual se respetarán las normas oficiales Mexicanas aplicables.

Tratándose de comunicaciones de larga distancia nacional e internacional, el proveedor de servicios de telecomunicaciones responsable de entregar la comunicación en el área de servicio local de destino, será considerado como el proveedor que origina la comunicación, y por tanto responsable de realizar la consulta a la base de datos de portabilidad.

Las especificaciones técnicas establecen los siguientes formatos para el intercambio de dígitos del número de “B” en la señalización entre redes públicas de telecomunicaciones:

- Llamadas locales con destino a:
 - Números fijos y números móviles en la modalidad EQRP: **IDD+IDO+NN** (longitud de 16 dígitos).
 - Números móviles en la modalidad EQLLP: **IDD+IDO+044+NN** (longitud de 19 dígitos).
- Llamadas de larga distancia nacional:
 - Del Proveedor de Servicios de Telecomunicaciones que presta el servicio local al que presta el servicio de larga distancia, tratándose de llamadas con destino a:
 - Números fijos y números móviles en la modalidad EQRP: **01+ABC+NN** (longitud de 15 dígitos).
 - Números móviles en la modalidad EQLLP: **01+ABC+045+NN** (longitud de 18 dígitos).
 - Números No Geográficos: **01+ABC+IDO+NNG** (longitud de 18 dígitos).
 - Del Proveedor de Servicios de Telecomunicaciones que presta el servicio de larga distancia al que presta el servicio local, tratándose de llamadas con destino a:
 - Números fijos y números móviles en la modalidad EQRP: **IDD+BCD+NN** (longitud de 16 dígitos).
 - Números móviles en la modalidad EQLLP: **IDD+BCD+045+NN** (longitud de 19 dígitos).
- Llamadas entrantes de larga distancia internacional:
 - Del operador extranjero al Proveedor de Servicios de Telecomunicaciones que opere el puerto internacional:
 - Números fijos y números móviles en la modalidad EQRP: **52+NN** (longitud de 12 dígitos).
 - Números móviles en la modalidad EQLLP: **52+1+NN** (longitud de 13 dígitos).
 - Del Proveedor de Servicios de Telecomunicaciones que presta el servicio de larga distancia al que presta el servicio local:
 - Números fijos y números móviles en la modalidad EQRP: **IDD+BCD+NN** (longitud de 16 dígitos).

Números móviles en la modalidad EQLLP: **IDD+BCD+1+NN** (longitud de 17 dígitos).

Donde:

EQRP = El que recibe paga.

EQLLP = El que llama paga.

IDD = Código identificador de red local de destino.

IDO = Código identificador de red local de origen.

ABC = Código identificador del proveedor de servicios de telecomunicaciones que presta servicios de larga Distancia para originación de tráfico.

BCD = Código identificador del proveedor de servicios de telecomunicaciones que presta servicios de larga Distancia para terminación de tráfico.

NN = Número Nacional (10 dígitos).

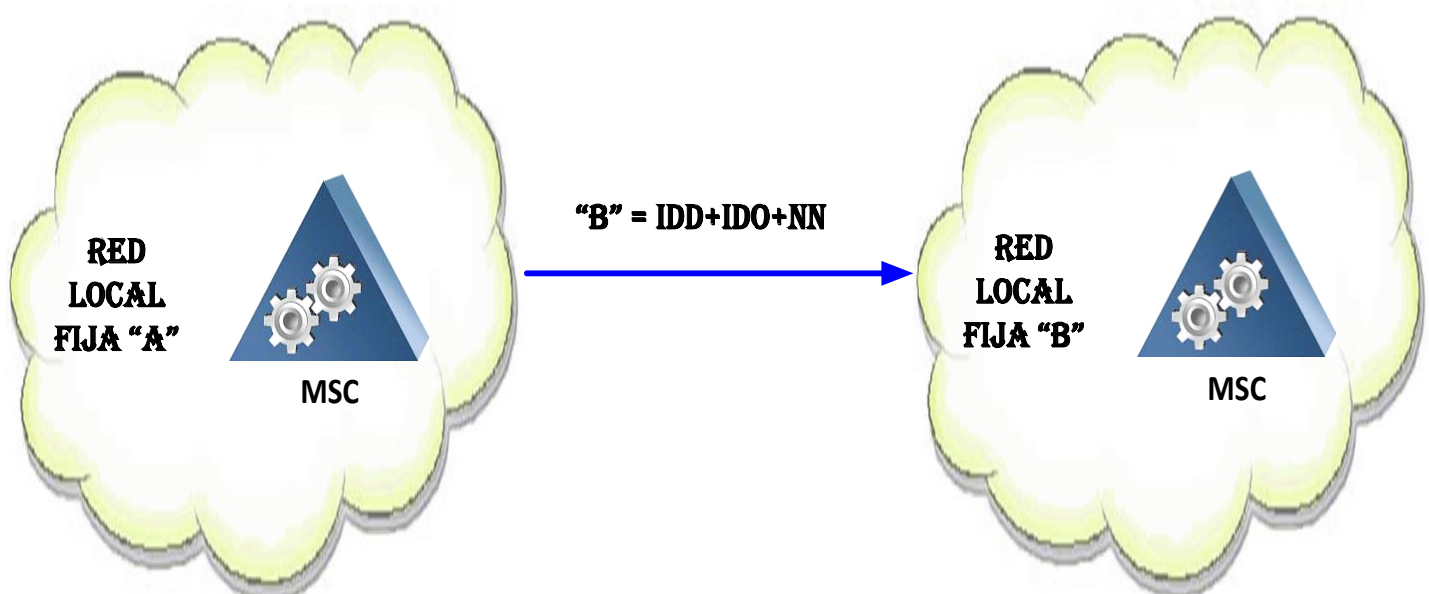
ASL = Área de servicio local.

Las especificaciones técnicas representan la parte neural de la arquitectura de la solución de portabilidad numérica, mostrándonos como se deberá realizar el intercambio de dígitos del número llamado o número de “B” entre dos redes. Véase los siguientes ejemplos:

I. Formato enviado entre redes locales de telefonía fija

El formato del número llamado o número de “B” deberá incluir primeramente la identidad de la red destino (IDD), después la identidad de la red origen (IDO) y finalmente el número marcado (10 dígitos). El suscriptor, por supuesto, no tendrá conocimiento de esta estructura, el solamente se limitara a marcar el número al que desea llamar; Será la central telefónica que atiende al suscriptor llamante la encargada de agregar la información del IDD e IDO y será la central telefónica que atiende al suscriptor llamado la encargada de interpretar el IDD e IDO y terminar la llamada apropiadamente. El código IDD le servirá a las redes de transito para enrutar apropiadamente la llamada. El código IDO le servirá a las redes de transito y destino para conocer la identidad de la red que origino la llamada, lo cual le será de utilidad para sus procesos de conciliación y tarificación. El IDD le servirá a la red de destino para saber si la llamada va dirigida a su red o no. El IDD le servirá a la red origen para conocer la red del suscriptor llamado, lo cual le servirá para sus procesos de conciliación y traficación. La figura 7 muestra este escenario.

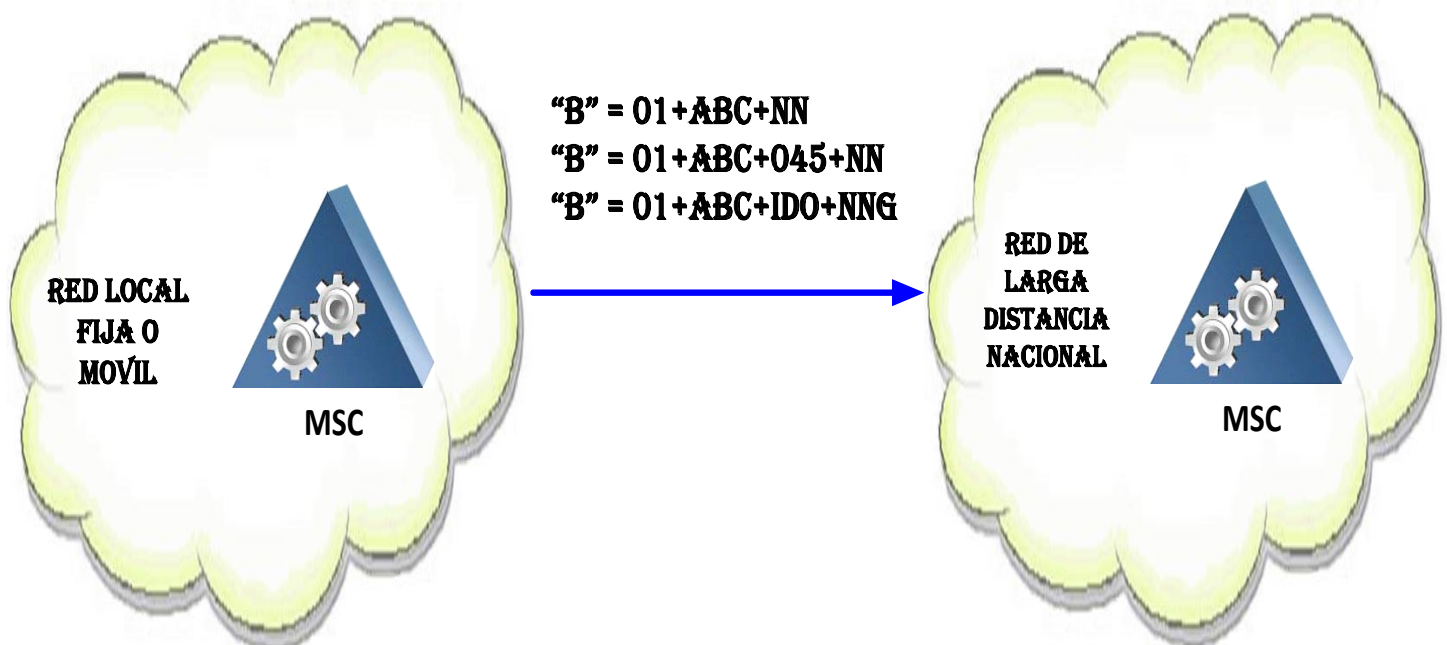
Figura 7, Formato del número llamado enviado entre redes fijas locales



II. Formato enviado de una red local hacia una red de larga distancia nacional

En este escenario se utiliza mayormente el código ABC para el enrutamiento de la llamada. Este código es asignado únicamente a los operadores de larga distancia nacional y sirve para propósitos de enrutamiento y tarificación. A diferencia de los códigos IDD e IDO, los códigos ABC y BCD son diferentes cada uno de ellos aunque pertenezcan a la misma empresa; Por ejemplo, el código ABC de Telmex (como operador de larga distancia nacional) es 123 y el su código BCD es 124. Esto quiere decir que cuando una red local envía una llamada de larga distancia hacia Telmex, tendrá que incluir el código 123. Por el contrario, cuando Telmex envía una llamada de larga distancia al operador local, Telmex incluirá su código 124. El código ABC no tienen una relación directa con portabilidad numérica sino mas bien con los acuerdos que tienen los operadores locales con los operadores de larga distancia, es decir, un operador local podrá enviar el 100% de su trafico de larga distancia nacional a un solo operador de larga distancia puesto que este le da un mejor precio por cursar este trafico. En el caso de las llamadas hacia números no geográficos originadas en la red local y enviadas hacia la red de larga distancia nacional, se incluirá la identidad de la red origen (IDO), debido a que la red de larga distancia nacional que alberga al número no geográfico podría ser diferente a la red con la que el operador local tiene el acuerdo, por lo que cuando la red de larga distancia nacional destinataria reciba la llamada, el IDO le servirá para conocer la que origino la llamada. La figura 8 muestra este escenario.

Figura 8, Formato del número llamado enviado entre una red local
Y una red de larga distancia nacional

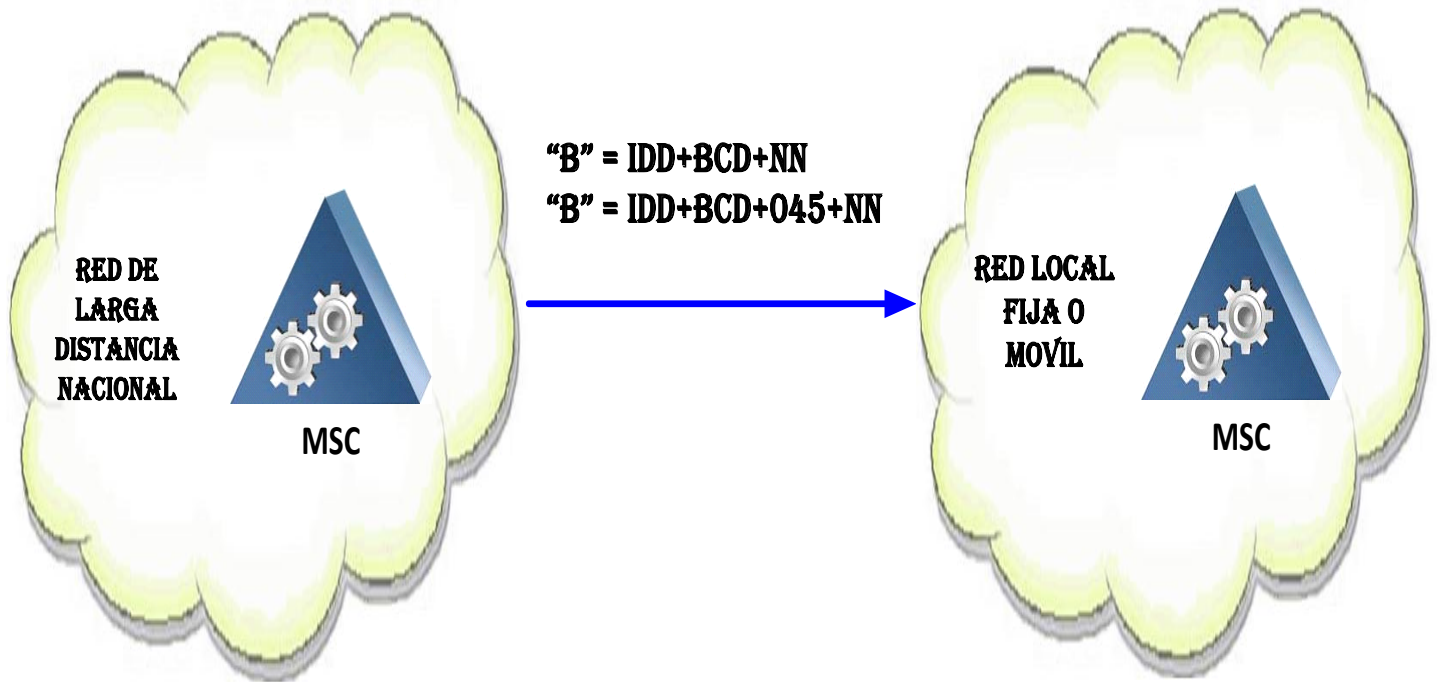


III. Formato enviado de una red de larga distancia nacional hacia una red local

En este escenario la red de larga distancia nacional es la responsable de realizar la consulta de portabilidad e incluir el código IDD en el formato del número llamado o número de “B”. La consulta de portabilidad también le servirá para conocer la red en la que se encuentra el suscriptor llamado y poder enrutar la

llamada apropiadamente. La red de larga distancia nacional incluirá su propio código BCD. La figura 9 muestra este escenario.

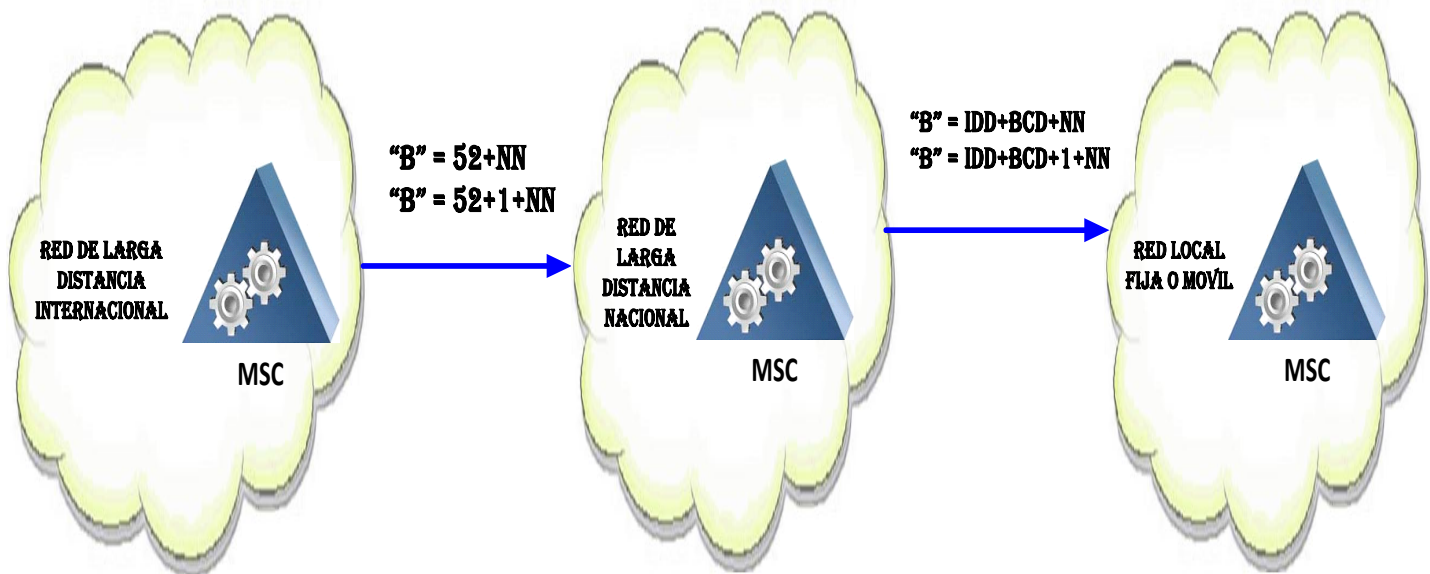
Figura 9, Formato del número llamado enviado entre una red de larga Distancia nacional y una red local



IV. Formato enviado del operador de larga distancia internacional al operador local

El operador de larga distancia internacional no tendrá ninguna responsabilidad en realizar la consulta de portabilidad numérica sino más bien será su contraparte en México, la red de larga distancia nacional, quien deberá realizar la consulta antes de entregar la llamada a la red local. Tanto la red de larga distancia internacional como la nacional agregarán el dígito “1” como indicador de que la llamada tiene como destino un suscriptor de la red móvil. Una vez que la red de larga distancia nacional realice la consulta de portabilidad numérica, conocerá la red en donde se encuentra el suscriptor llamado y podrá enrutar la llamada apropiadamente. Igualmente tendrá que agregar el código IDD y su propio código BCD. La figura 10 muestra este escenario.

Figura 10, Formato del número llamado enviado entre una red de larga Distancia internacional y una red local



h. Las especificaciones operativas

Se le nombra Especificaciones Operativas a los principios generales relativos al proceso de portabilidad, los cuales se resumen de la siguiente forma:

- El proceso será iniciado por solicitud expresa de los suscriptores al proveedor receptor.
- El proveedor receptor deberá coordinar con los suscriptores solicitantes la fecha a partir de la cual realizará las gestiones conducentes con el proveedor donador y, en su caso, con el administrador de la base de datos, para realizar la portabilidad solicitada.
- La portabilidad, no exentará a los suscriptores y proveedor donador de cumplir con sus obligaciones contractuales. Esto no debe suponer una barrera artificial para la implantación efectiva del proceso de portabilidad.
- Tratándose de suscriptores que no hayan cumplido el tiempo mínimo de su contrato con el proveedor donador, el proceso de portabilidad no eximirá a los suscriptores de las penalidades que se hayan establecido por la cancelación anticipada del dicho contrato.
- El proveedor donador observará el plazo máximo establecido por el comité técnico de portabilidad o en su defecto por la comisión, para realizar la portabilidad solicitada (10 días). Durante este plazo, el proveedor donador no podrá realizar prácticas de recuperación de los suscriptores solicitantes.
- Cuando el proveedor donador detecte que se han iniciado dos o mas gestiones de portabilidad para un mismo número, tendrá la obligación de invalidar el proceso y notificarlo a los proveedores receptores promoventes y, en su caso, al administrador de la base de datos.
- El proveedor receptor y el proveedor donador deberán coordinarse para evitar que en el momento en que se lleve a cabo la portabilidad, los suscriptores solicitantes se queden sin servicio por más de 30 minutos, en el 95% de los casos, y por más de 120 minutos para el 100% de los casos.
- Con el fin de mantener la continuidad del servicio al suscriptor todos los proveedores de servicio de telecomunicaciones que tenga interconexión en un ASL deberán actualizar en forma sincronía sus bases de datos de portabilidad a la hora acordada por el comité técnico de portabilidad.



El Administrador para la relación con el cliente o CRM (Customer relationship management) es un sistema que se encarga de “disparar” los procesos necesarios para la ejecución de una tarea solicitada por el área de atención a clientes. En este caso, el CRM solicitará al Gateway de Portabilidad numérica que envíe la solicitud de portación al administrador de la base de datos administrativa (ABD). El Gateway de portabilidad numérica es un sistema que conoce el “lenguaje” del administrador de la base de datos administrativa y de los sistemas internos del operador como la base de datos local de portabilidad numérica (ABD) y del sistema de aprovisionamiento y se encarga de “coordinar” todas las acciones necesarias para completar la portación del número. El ABD enviara a su vez la solicitud de portación al proveedor donador para que este analice la información proporcionada por el suscriptor de desea portarse. Si el proveedor donador no encuentra una razón de rechazo de la solicitud, la aceptara. El ABD programara entonces la fecha para la portación dándosela a conocer al proveedor donador y receptor para que preparen sus sistemas para “dar de baja” y “dar de alta” al suscriptor respectivamente.

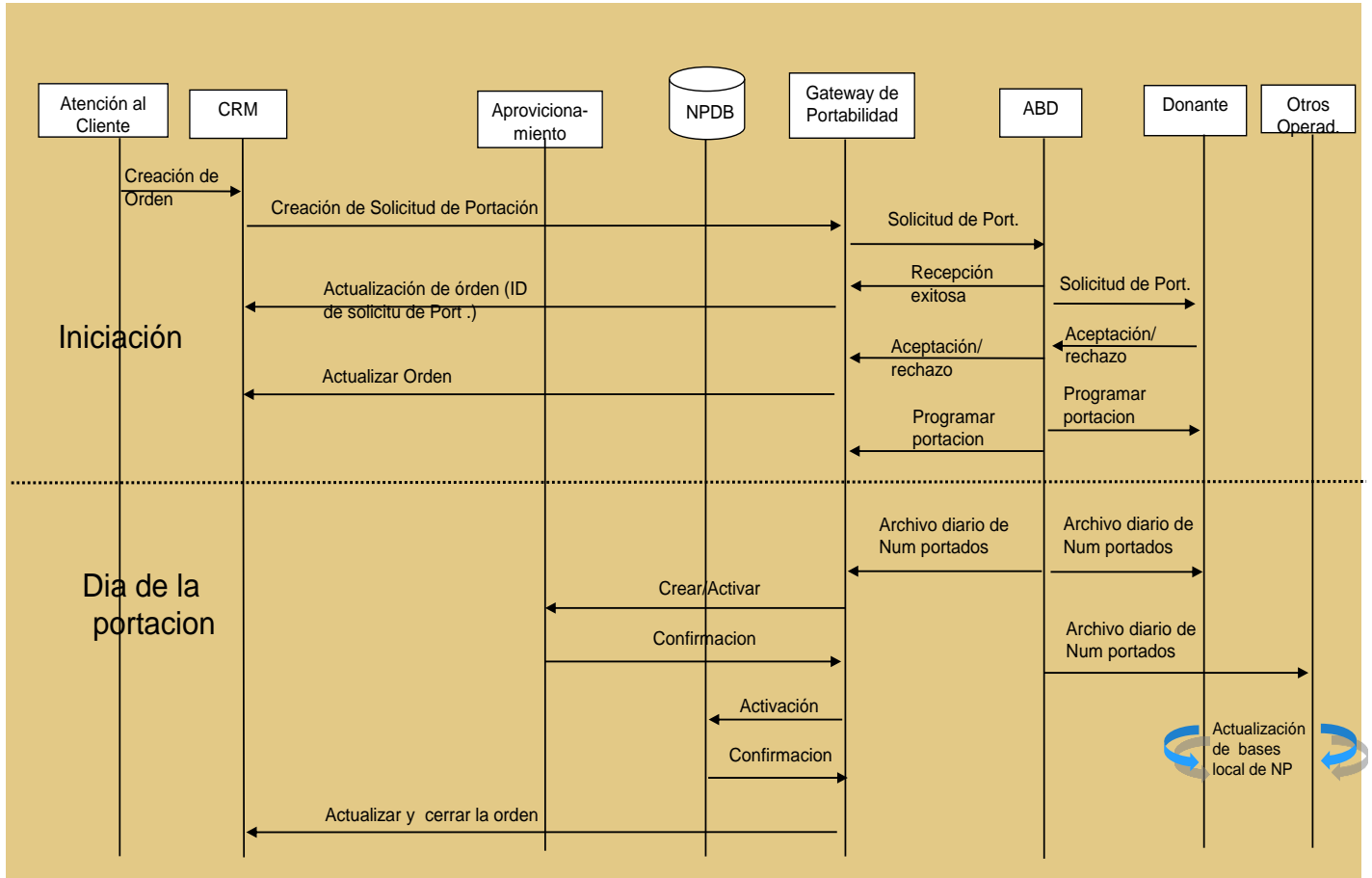
El día programado para la portación, el ABD incluirá el número a portase en el Archivo Diario de Números Portados, para que todos los operadores, incluyendo el donador y receptor, realicen las acciones necesarias para actualizar las bases de datos locales de números portados. El Gateway de portabilidad entonces solicitará al sistema de aprovisionamiento que cree el perfil del suscriptor en todos los sistemas de telefonía y facturación. Además aprovisionara la base de datos local de portabilidad numérica.

El proveedor donador realizara la “baja” del número portado en todos sus sistemas y también actualizara su base local de portabilidad numérica para reflejar el nuevo IDD del suscriptor.

Todos los demás operadores realizaran la actualización de sus bases de datos locales de portabilidad numérica indicando cual es el nuevo IDD del número portado.

La figura 11 es el diagrama de flujo que muestra la secuencia del proceso de solicitud de portación hacia adentro o “ported-in”, el diagrama muestra la secuencia de pasos desde el inicio hasta la conclusión de la misma:

Figura 11, Secuencia de eventos para realizar una portación



CAPÍTULO 1.

MARCO CONCEPTUAL



1.1 ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN DE PORTABILIDAD NUMÉRICA PARA UNA RED “GSM”

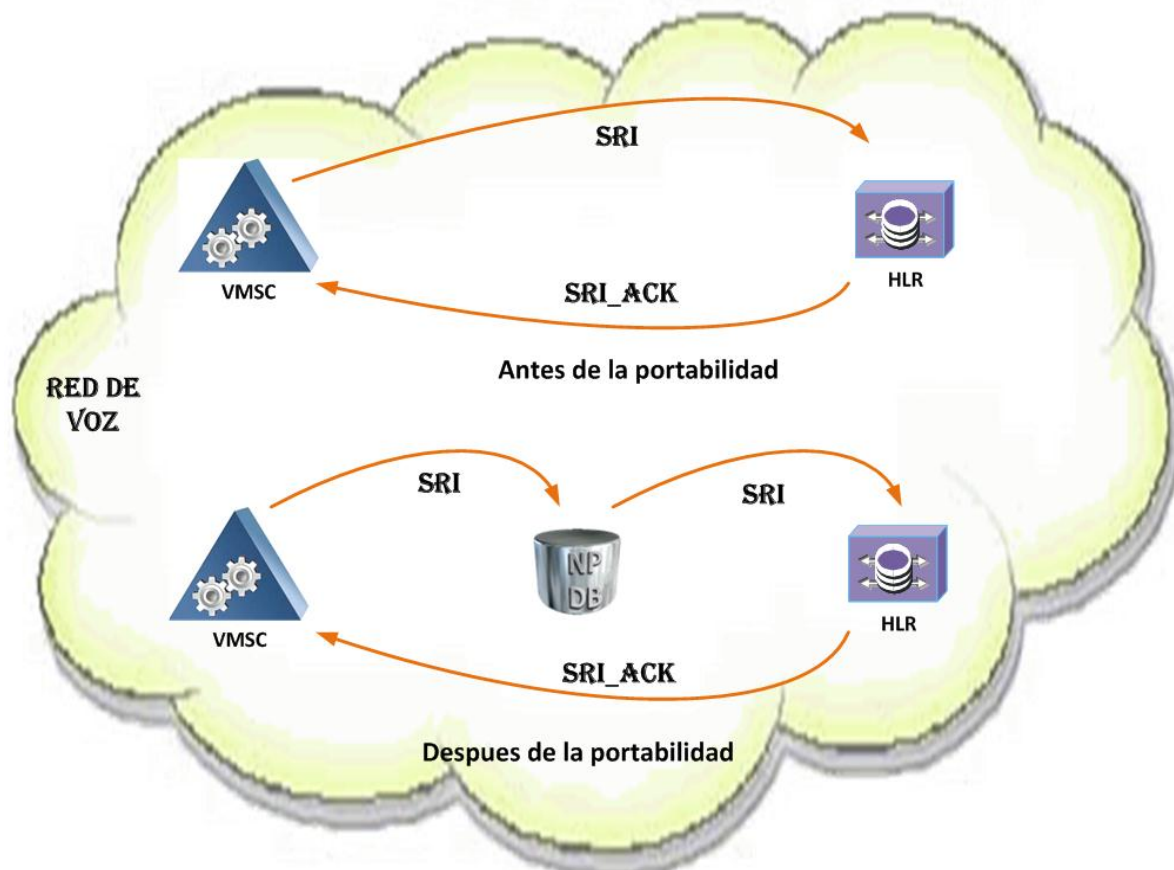
1.1.1 Los elementos de red involucrados en la portabilidad

Los elementos de red involucrados en la portabilidad numérica son aquellos que tradicionalmente contribuyen al procesamiento de una llamada de voz o bien al envío de un mensaje de texto. Con la portabilidad numérica, se agregara un elemento mas el cual conocido como la *base de datos local de portabilidad numérica*. La base de datos local de portabilidad numérica no contribuye al procesamiento de la llamada como tal, sino más bien “complementara” la información del número llamado con la información propia de la portabilidad numérica, es decir, proporcionara la identidad de la red que alberga al suscriptor llamado en el momento mismo que se realiza la llamada. Cabe mencionar que previamente no existía un elemento de red similar a la base de datos local de portabilidad, es decir, este elemento de red se conocerá hasta el momento que se implementa la portabilidad numérica en la red de un operador.

1.1.1.1 El Registro de localización de origen

El “Registro de localización de origen” o HLR, es la principal base de datos de información de suscriptores permanentes en una red de telefonía móvil. El HLR es un componente clave de las redes móviles. El HLR contiene información de los suscriptores tal como: Información de la cuenta, estado de la cuenta, preferencias del suscriptor, características de los servicios del suscriptor, localización actual del suscriptor, etc.

Figura 12, Impacto de la implementación de la portabilidad en el HLR

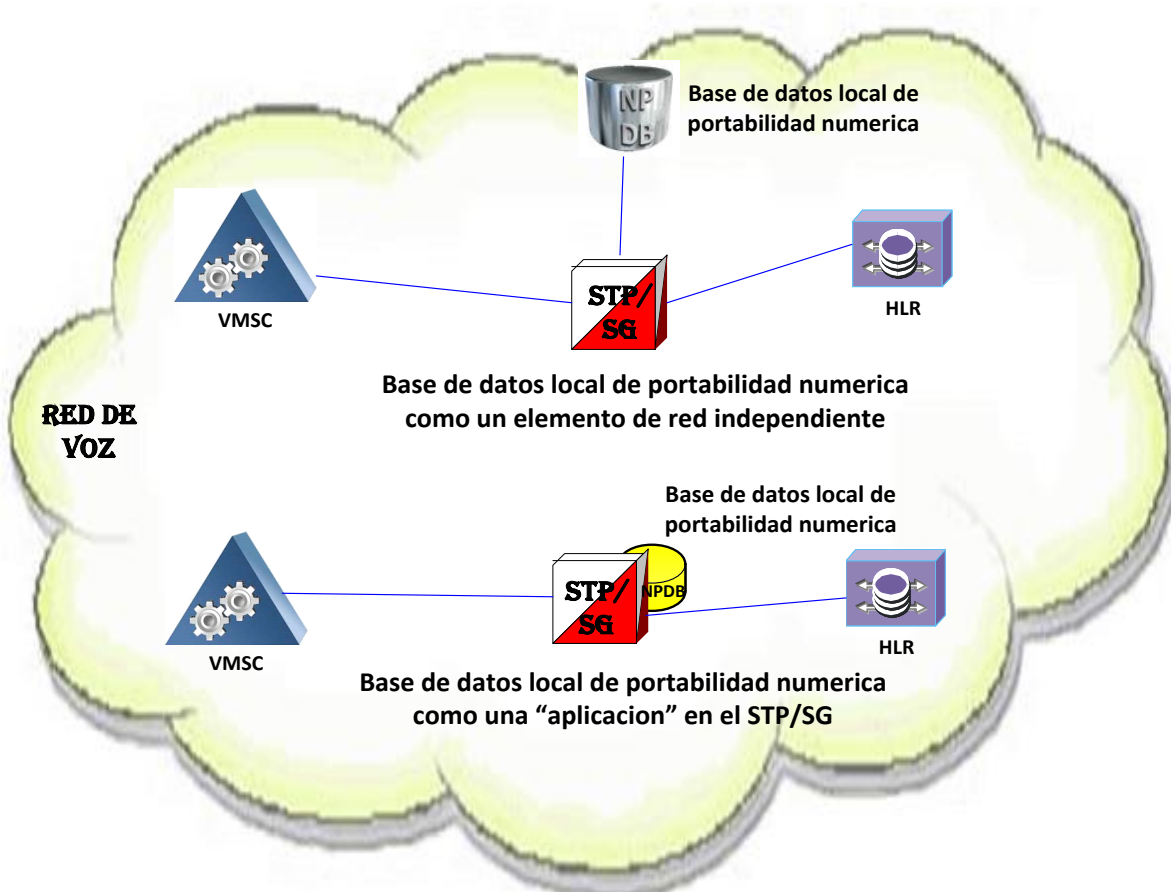


La figura 12 nos muestra el flujo de una llamada terminante: El MSC envía el mensaje SRI directamente al HLR para obtener un MSRN, el MSRN es un número temporal que se utiliza para terminar la llamada. En un ambiente de portabilidad numérica, el mensaje SRI será “interceptado” por la base de datos de portabilidad y será esta la que decidirá si responde directamente al MSC con el mensaje SRI_ACK o bien re-envía el mensaje al HLR. La complicación con la que se enfrentan los operadores al momento de implementar la portabilidad numérica, es que todo el enrutamiento relacionado con el mensaje SRI tendrá que ser modificado para que sea intervenido por la base de datos de portabilidad numérica, siendo esto un procedimiento mucho muy delicado ya que en ningún momento se deberá “perder” un mensaje SRI ya que equivaldría a perder un intento de llamada. Como se podrá intuir, las modificaciones necesarias tendrán que realizarse durante los horarios de bajo tráfico o “ventana” de mantenimiento, es decir, de la 1 a las 5 de la mañana.

1.1.1.2 Punto de transferencia de señalización

Un “punto de transferencia de señalización” también conocido como STP (Signaling Transfer Point por sus siglas en inglés) o bien como “Gateway de señalización” o SG (Signaling Gateway por sus siglas en inglés), es un equipo capaz de enrutar mensajes de señalización número 7 entre puntos o nodos terminales, por ejemplo MSC, HLR, SMSC, MMSC, Base de datos de portabilidad, etc. Algunos de los proveedores de STPs&SGs más conocidos en la industria de telecomunicaciones son: Tekelec, Ericsson, CISCO y Huawei. Los STPs&SGs se pueden considerar con el “corazón” de las redes de señalización, y por tanto, son uno de los actores principales en la implementación de la portabilidad numérica.

Figura 13, Arquitectura de los STPs/SGs en un ambiente de portabilidad numérica





Como se puede observar en la figura 13, los STP&SG tienen dos roles principales en la portabilidad numérica, dependiendo del diseño de la solución. En un caso se encargan de enrutar los mensajes SRI hacia la base de datos de portabilidad numérica. De alguna manera, realizan su función tradicional, sin embargo, son los STPs&SGs los que darán el acceso hacia el nuevo elemento de red, es decir, la base de datos de portabilidad numérica, por lo que los STPs&SGs tendrán que ser configurados adecuadamente para dar la conectividad apropiada al nuevo actor. En el segundo caso, los STPs&SGs serán los actores principales, ya que agregaran una función nueva a su trabajo, es decir, se convertirán en la Base de datos de portabilidad numérica. Esto por supuesto, sin dejar de realizar sus funciones regulares. Los STPs&SGs agregan la función de la base de datos de portabilidad numérica como una nueva “capa” o “aplicación”, a modo de ser independiente a sus funciones de enrutamiento. Tekelec es un excelente ejemplo de un STP&SG que puede incluir la función de base de datos de portabilidad. Para lograr esto, Tekelec agregara Hardware y Software a sus equipos para crear esta nueva capa o aplicación. Igualmente incluirá la parte de aprovisionamiento de la base de datos de portabilidad. El objetivo de dar este ejemplo es mostrar el impacto que se tiene en el STP/SG al implementar esta función adicional, por mencionar algunos, costo económico, ingeniería de diseño, migración y pruebas.

1.1.1.3 Centro de Conmutación Móvil

El “Centro de Conmutación Móvil” o “Mobile Switching Center” (MSC por sus siglas en inglés) es una parte neural de una red de telefonía móvil. Este elemento de red es el equivalente a una central telefónica de una red de telefonía fija. El MSC es el nodo primario del servicio de telefonía, el cual está encargado de las llamadas de voz, mensajería de texto y algunos servicios adicionales. El MSC establece, controla y libera las conexiones punto a punto, maneja la movilidad y se encarga de los eventos de “hand-over” durante una llamada telefónica (el traspaso del control de la llamada desde un BSC/MSC a otro). El MSC también se encarga de generar los registros de tarificación de la llamada y en el caso de las llamadas prepagadas, se encarga del monitoreo de la cuenta en tiempo real y del control de la llamada (todo esto con el apoyo de un sistema inteligente de prepago que le indica si el suscriptor tiene “crédito” suficiente o no). El MSC es bien conocido por su alto rendimiento y confiabilidad durante eventos de alta carga de llamadas. El MSC es quizás el elemento de red más impactado por la portabilidad numérica ya que son varias funciones importantes las que tendrán que modificarse, descritas a continuación. Empezaremos por la tarificación, es decir, el cobro de las llamadas mismas. Con la introducción de la portabilidad numérica, los MSCs deberán de ser capaces de agregar la identidad de la red destino en los registros de tarificación, para que los departamentos de tarificación y conciliación sean capaces de tarificar adecuadamente las llamadas mediante la identificación adecuada del destino de la llamada. Esto implica la actualización del software relacionado a la creación de los registros de tarificación así como también implica un impacto en los sistemas que procesan estos registros, a modo de que sean capaces de interpretar esta nueva información. En cuanto al tratamiento de los mensajes de señalización, los MSCs deberán ser capaces de reconocer si el mensaje SRI_ACK fue enviado por el HLR o por la base de datos de portabilidad numérica (antes de la portabilidad no tenía que realizar esta distinción). En el caso de que el mensaje venga del HLR, el MSC tomará el MSRN (número temporal para terminar la llamada) e intentará completar la llamada. En el caso de que el mensaje venga de la plataforma de portabilidad numérica, el MSC iniciará una nueva llamada hacia una red externa, ya que la plataforma de portabilidad numérica le ha indicado que el suscriptor se encuentra fuera de la red propia y le ha proporcionado la identidad de esa red externa en donde se encuentra el suscriptor. El MSC deberá ser capaz de reconocer la identidad de la red destino y enrutar la llamada adecuadamente. Todo lo anteriormente dicho implica la actualización del software de los MSCs para poder realizar estas funciones, lo que conlleva costos, esfuerzos y tiempos de implementación. Como se indicó en el capítulo “h” de la introducción, el mensaje IAM, enviado desde la MSC de la propia red hacia el MSC de la red destino, deberá incluir la información del IDD (identidad de

red destino) y del IDO (identidad de la red origen). El MSC deberá crear el formato adecuado para cada tipo de llamada incluyendo la información de portabilidad numérica en el mensaje IAM. Esto impactara la metodología que se usa para el análisis de dígitos e implicara cambios en las “translaciones” de los MSCs, lo cual conlleva costos, tiempos y riesgos. A continuación algunos ejemplos de los formatos del número llamado o número de “B” que se envían entre los MSCs de dos redes distintas en un ambiente de portabilidad.

Cuando la llamada tiene como destino un número local de la red fija, el formato de portabilidad enviado dentro del número llamado o número de “B” será: IDD+IDO+NN. El IDD es la identidad de la red destino, es decir, la red en donde se encuentra el suscriptor llamado. La red destino es la red a la que pertenece el suscriptor en el momento mismo de la llamada. Mencionamos esto porque la portabilidad numérica nos trae consigo el concepto de “movilidad” entre redes, es decir, que un suscriptor puede pertenecer a una red el día de hoy y a otra red el día de mañana. El IDO es la identidad de la red origen, es decir, la red que esta originando la llamada. Aunque el IDO no se utiliza para el enrutamiento de la llamada, será utilizado para propósitos de tarificación y conciliación ya que la red destino o bien una red de transito, pueden identificar claramente a la red que origino la llamada. El “NN” es el “número nacional”, es decir, el número de 10 dígitos que identifica unívocamente a cada suscriptor, sea este un suscriptor de la red fija o de la red móvil.

Figura 14, Llamada a un suscriptor que se encuentra en la misma red.
El HLR responde con un MSRN

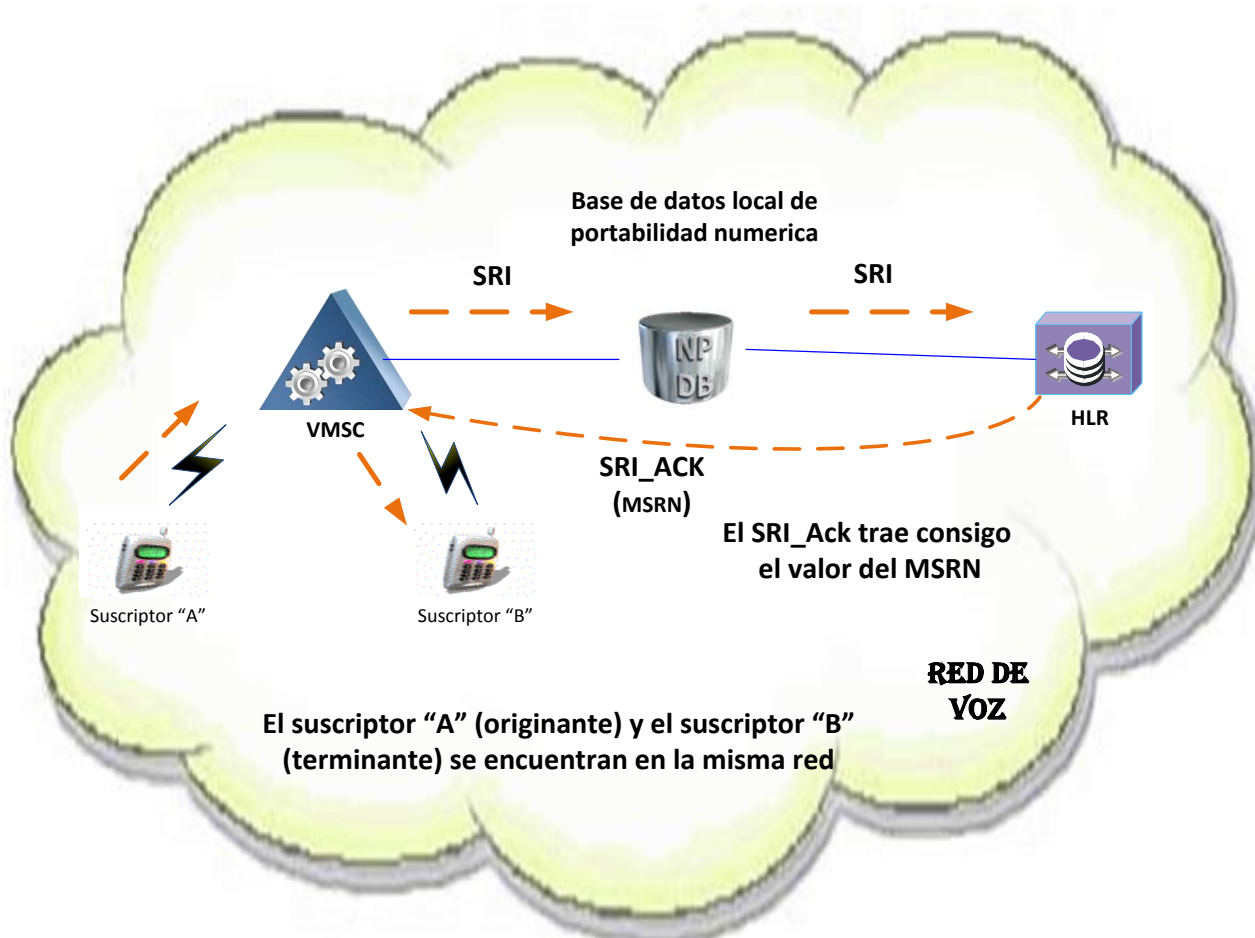
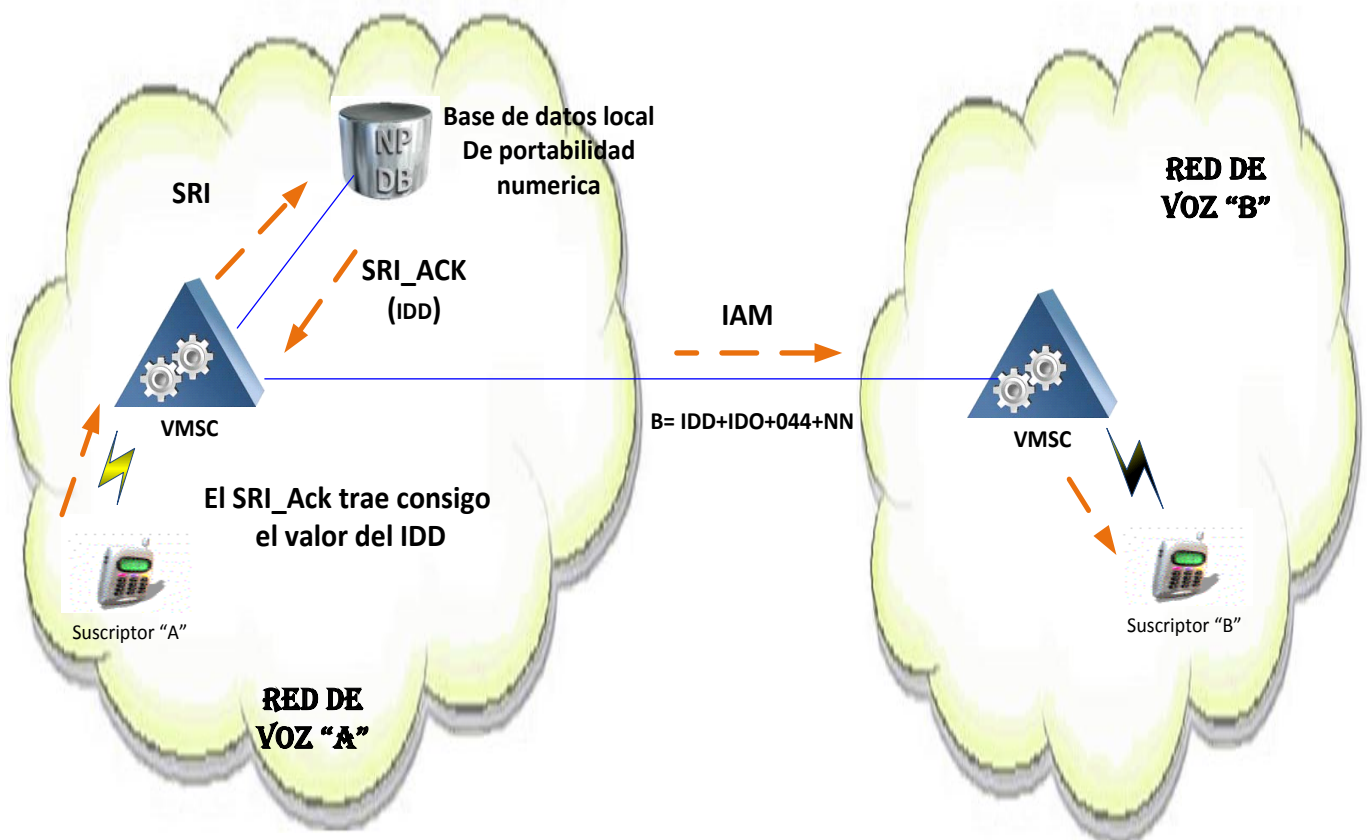


Figura 15, Llamada a un suscriptor que se encuentra en otra red.
El SRI_Ack trae consigo el valor del IDD



El suscriptor “A” (originante) y el suscriptor “B” (terminante) se encuentran en diferentes redes

Cuando la llamada tiene como destino un número local de la red móvil, el formato de portabilidad enviado dentro del número llamado o número de “B” será: $IDD+IDO+044+NN$. En este caso el prefijo 044 identifica al número llamado como parte de una red móvil. El IDD, IDO y NN tendrán la misma función descrita en el caso anterior.

El IDD es el valor que es proporcionado por la base de datos de portabilidad numérica al MSC. El IDO es un valor fijo ya que identifica a la red que origina la llamada y este no cambia, en la mayoría de los casos, para una misma red.

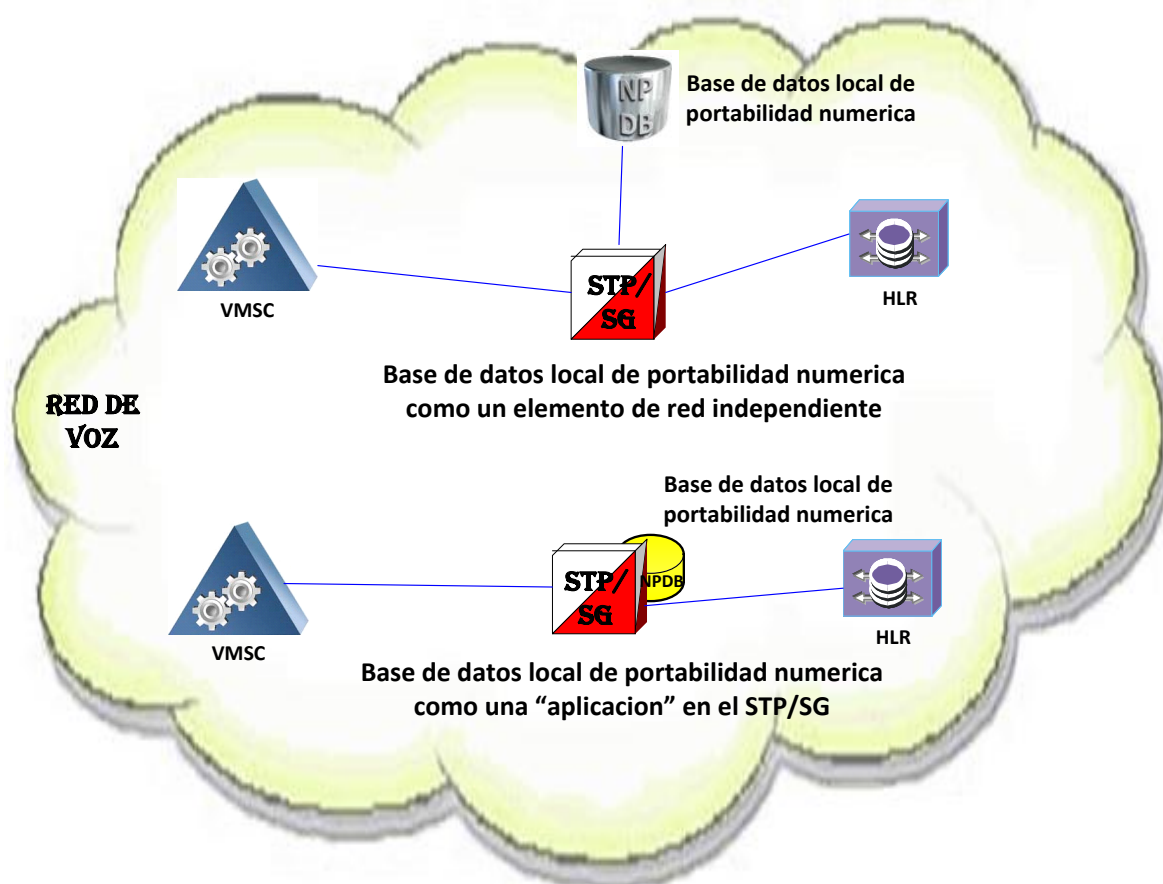
La figura 14 y la figura 15 muestran los casos descritos anteriormente, es decir: cuando la llamada termina en la misma red y por ende, el HLR será el que le responderá al MSC con el mensaje SRI_ACK conteniendo este el valor del MSRN y el caso en que la base de datos de portabilidad numérica le responde al MSC con un mensaje SRI_ACK que contiene el valor del IDD de la red que alberga al suscriptor llamado.

1.1.1.4 Base de datos de portabilidad numérica

La “base de datos de portabilidad numérica” o “Number Portability Database” (NPDB por sus siglas en inglés) es por supuesto el nodo principal en una implementación de portabilidad numérica. Cuando nos

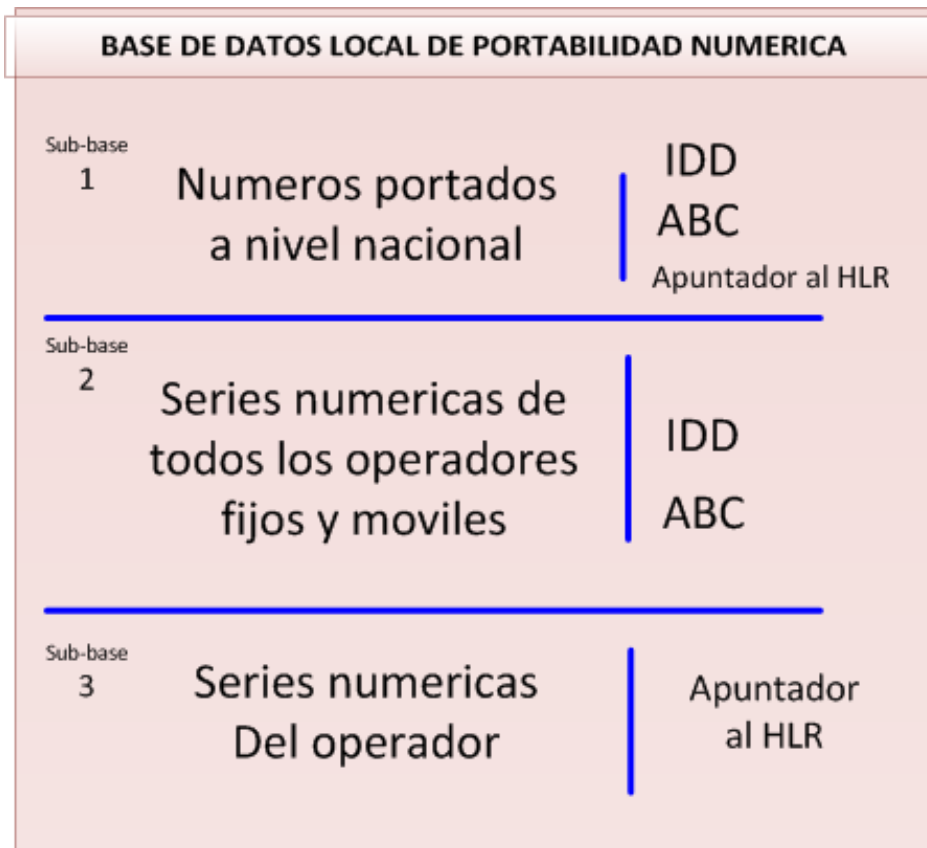
referimos al concepto “base de datos de portabilidad numérica” o NPDB (Number Portability Database) nos referimos a la base de datos LOCAL de portabilidad numérica, es decir, a la que se encuentra en las instalaciones del operador. Hacemos hincapié en esto porque también existe la base de datos CENTRAL de portabilidad numérica que es la base de datos común para todos los operadores y que físicamente se encuentra en las instalaciones del NEORIS en Monterrey. Como se menciona en el capítulo referente a los “Puntos de transferencia de señalización” (Signaling Transfer Point), la base de datos local de portabilidad numérica puede ser implementada principalmente de dos formas, una como un nodo de red independiente y la otra como una aplicación que forme parte del punto de transferencia de señalización o STP&SG (ver figura 16). Algunos de los proveedores principales de bases de datos locales de portabilidad son: Tekelec, CISCO, Huawei, Telcordia, Oracle, Status Technologies, Ericsson, Alcatel-Lucent. En el caso de Tekelec, CISCO y Huawei, sus soluciones de portabilidad numérica están basadas en sus sistemas de “Puntos de transferencia de señalización”. En estos casos, si los operadores ya cuentan con esta tecnología para resolver sus necesidades de enrutamiento de señalización, les será mucho más fácil optar por la implementación de la base de datos local de portabilidad numérica como una aplicación adicional del “Punto de transferencia de señalización”. Esto les traerá beneficios como un costo menor y un tiempo menor de implementación, aunque por el otro lado, también traerá algunos riesgos inherentes al tener dos sistemas de muy alta prioridad integrados en un mismo elemento de red. Si un operador no cuenta con un punto de transferencia de señalización de los proveedores mencionados pero le interesa su solución de portabilidad numérica, estos sistemas pueden ser implementados como nodos independientes realizando únicamente la función de base de datos local de portabilidad numérica.

Figura 16, Opciones de arquitectura para la implementación de la base De datos local de portabilidad numérica



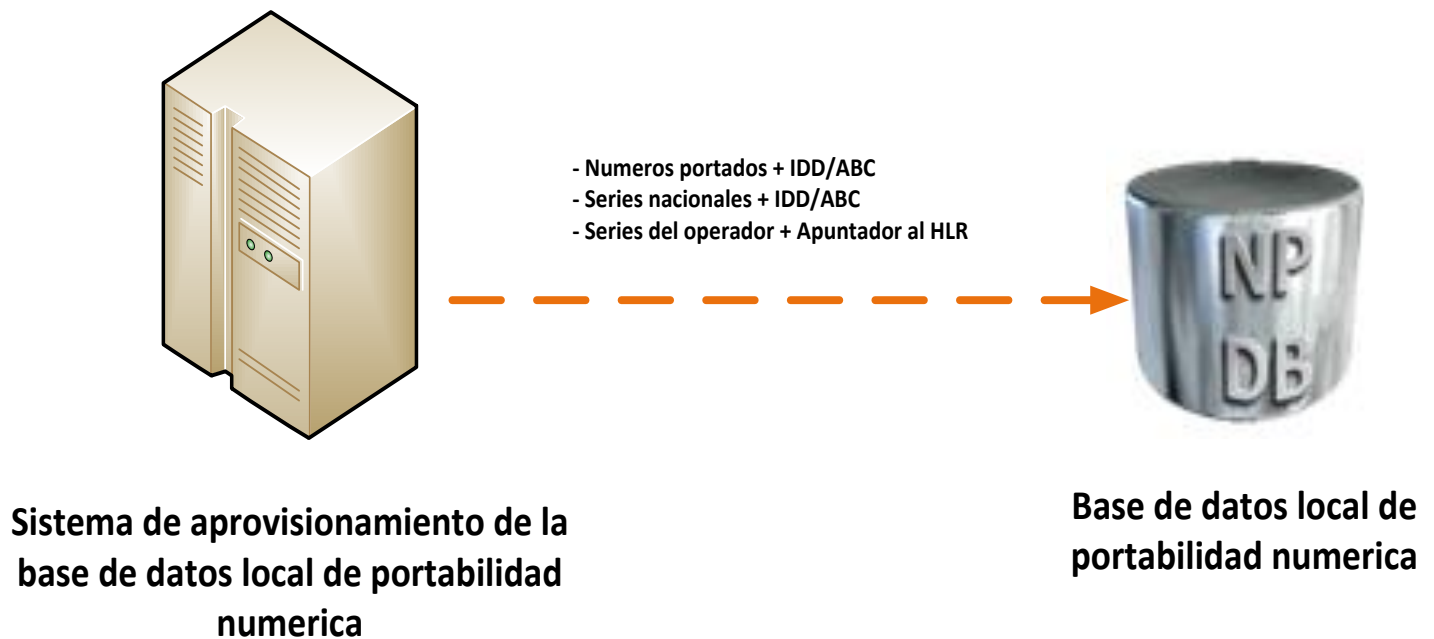
La figura 17 nos muestra la arquitectura de la base de datos local de portabilidad numérica, la cual esta formada a su vez por varias sub-bases, también llamadas Tablas: La primera sub-base o tabla contiene la información de todos los números portados por todos los operadores a nivel nacional, la cual incluye el IDD/ABC de la red que alberga a esos números. Esta sub-base contiene al día de hoy alrededor de 4 millones de registros. La segunda sub-base contiene el plan nacional de numeración, el cual consiste de todas las series de numeración fija, móvil y no geográfica asignada a los todos los operadores del país. Esta sub-base también incluirá el IDD/ABC propio de cada operador. Esta sub-base tiene al día de hoy alrededor de 70 mil registros. La tercera sub-base contiene las series numéricas asignadas específicamente al operador. Esta sub-base también incluye un apuntador al HLR que alberga cada una de las series. El tamaño de esta sub-base depende del tamaño del operador y por consiguiente de la cantidad de numeración que tenga asignado.

Figura 17, Arquitectura de la base de datos local de portabilidad numérica



Estrechamente relacionado a la base de datos local de portabilidad numérica esta un elemento de red conocido como Sistema de aprovisionamiento (figura 18), el cual se encarga de “alimentar” la base de datos local de portabilidad numérica con la información propia de esta base. El sistema de aprovisionamiento podría ser opcional cuando se trata de “alimentar” las sub-bases o tablas relacionadas con el plan nacional de numeración o con los rangos propios del operador, siendo posible realizarlo manualmente, pero es indispensable cuando se trata de “alimentar” la sub-base o tabla de números portados, ya que este proceso tiene que ser automático, debido principalmente a dos razones: Se tiene que realizar de lunes a viernes entre las 2 y 4 de la mañana y el número de registros a aprovisionar esta en un rango de 5 mil a 10 mil números diarios.

Figura 18, Sistema de aprovisionamiento de la base de datos Local de portabilidad numérica

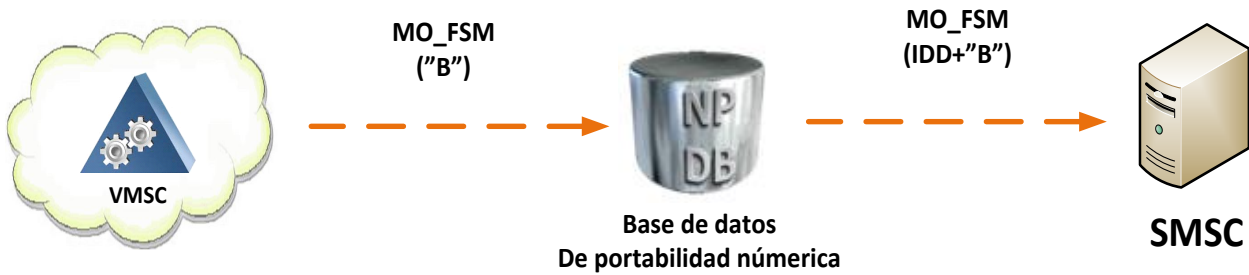


1.1.1.5 Centro de servicio de mensajes cortos

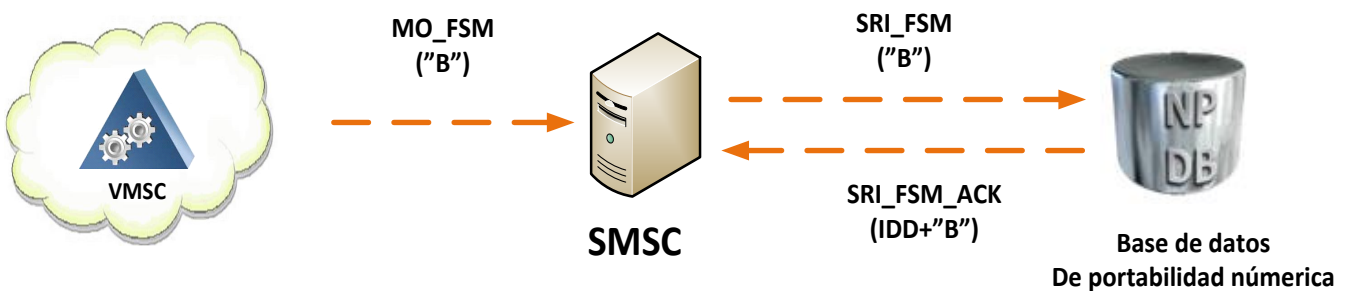
El “Centro de servicio de mensajes cortos” o “Short Message Service Center” (SMSC por sus siglas en ingles) es un elemento de red el cual se encarga de la recepción y entrega de mensajes de texto. Los SMSCs utilizan el protocolo MAP de forma nativa en su interacción con la red de voz. Los principales mensajes utilizados para proporcionar este servicio son: MT_FSM (Mobile Terminated Forward Short Message), MO_FSM (Mobile Originated Forward Short Message) y SRI_FSM (Send Routing Information for Short Message). La forma de enrutar un mensaje de texto desde la red que lo origina hacia la red que lo recibe, esta basado en el número mismo del suscriptor, como sucede también en una llamada de voz. Es por esto que la portabilidad numérica impacta directamente a este elemento de red, puesto que a partir de la implementación de la portabilidad numérica, el número de un suscriptor ya no esta ligado de forma permanente a una red en específico. El SMSC deberá conocer cual es la red en la que se encuentra el suscriptor al que se desea hacer llegar un mensaje de texto; esto lo lograra con el apoyo de la base de datos local de portabilidad numérica. Existen varios métodos de implementar la interacción entre el SMSC y la base de datos local de portabilidad numérica (figura 19): El primer método es agregar la base de datos local de portabilidad numérica directamente al SMSC, es decir, la base formara parte de su arquitectura, compartiendo sus mismos recursos de procesamiento, memoria y almacenamiento. El segundo método es utilizando el mensaje SRI_FSM del protocolo MAP, por medio del cual, el SMSC consultara a la base de datos local de portabilidad numérica de forma explicita. La base de datos local de portabilidad numérica le enviará la información del IDD al SMSC utilizando el mensaje SRI_FSM_ACK. El tercer método es “interceptado” el mensaje MO_FSM que es enviado desde el VMSC al SMSC en el momento mismo de que un suscriptor oprime el botón “enviar mensaje”. El objetivo de “interceptar” el mensaje MO_FSM es agregar la información del IDD al mensaje MO_FSM antes de que llegue al SMSC. Cada uno de los tres casos descritos tiene sus propias implicaciones y costos asociados. Por ejemplo, en el primer caso, el SMSC tendrá que ser modificado de tal forma que pueda albergar una base de datos relativamente grande y que tiene que ser actualizada día a día. En el segundo caso, el SMSC deberá agregar un modulo de “consulta”, el cual se encarga de enviar el mensaje SRI_FSM y recibir la respuesta. En el tercer caso, el

SMSC deberá ser capaz de reconocer el valor del IDD que viene incluido en el número del suscriptor destino. Normalmente los operadores implementaran la solución que sea mas conveniente para su proveedor de SMSC, o bien, si tienen varias alternativas, implementaran la que tenga menor costo.

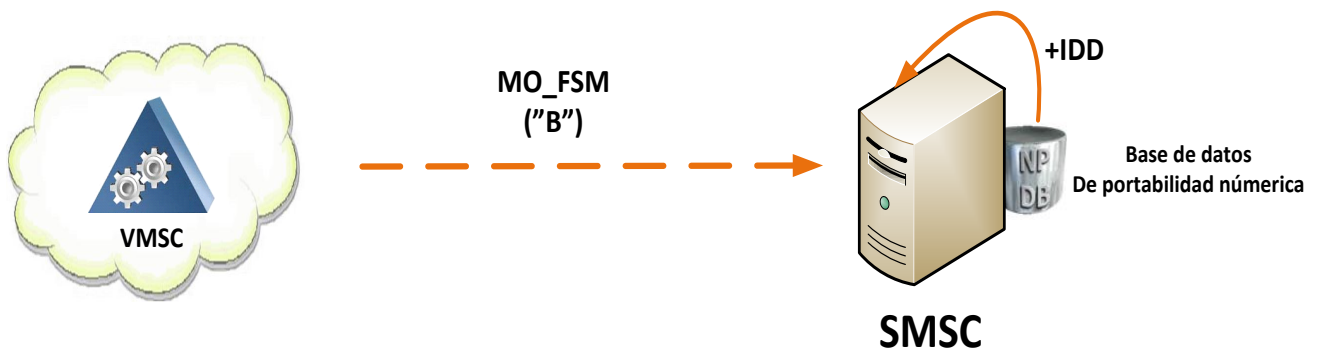
Figura 19, Métodos para realizar la consulta de portabilidad numérica en el SMSC



El mensaje MO_FSM es “interceptado” para agregar el “IDD”



El SMSC “consulta” a la base de datos de portabilidad numerica para obtener el “IDD”

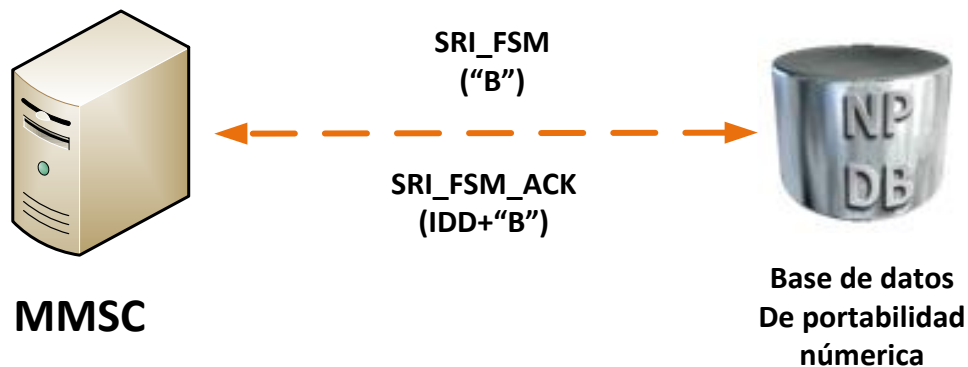


El SMSC tiene la base de datos de portabilidad numerica incluida en su arquitectura y obtiene el “IDD” directamente

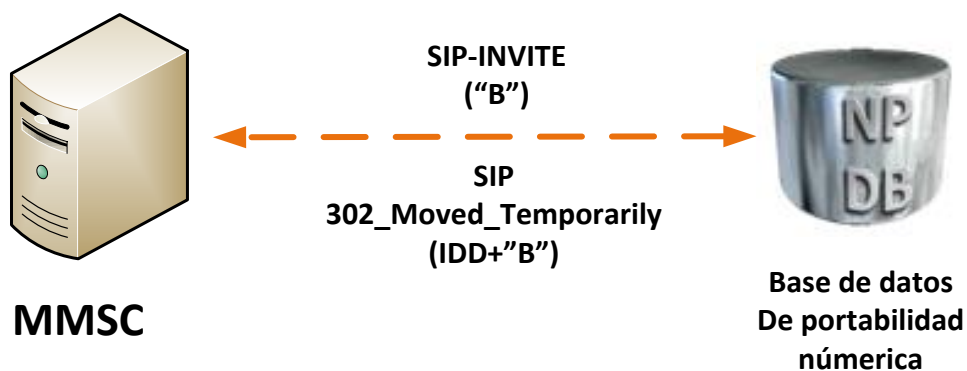
1.1.1.6 Centro de servicio de mensajería multimedia

El “centro de servicio de mensajera multimedia” o “Multimedia Message Service Center” (MMSC por sus siglas en ingles) es un elemento que es parte de la red de telefonía móvil y se encarga del procesamiento de los mensajes multimedia. Los mensajes multimedia constituyen una extensión de la mensajería móvil para incluir imágenes, sonidos reales, vídeos y en un futuro, virtualmente cualquier tipo de contenido que pueda mostrarse en un teléfono móvil. Como lo muestra la figura 20, el MMSC también requerirá consultar a la base de datos de portabilidad numérica cuando desea enviar un mensaje multimedia a un suscriptor que se encuentra fuera de su propia red, y por lo tanto, necesitara conocer la identidad de la red en donde se encuentra el suscriptor para poder enrutar el mensaje apropiadamente. Regularmente los MMSC consultaran directamente a las bases de portabilidad numérica, utilizando el protocolo MAP o el protocolo SIP

Figura 20, Métodos para realizar la consulta de portabilidad numérica en el MMSC



El MMSC consulta a la base de datos de portabilidad numerica Utilizando el protocolo MAP

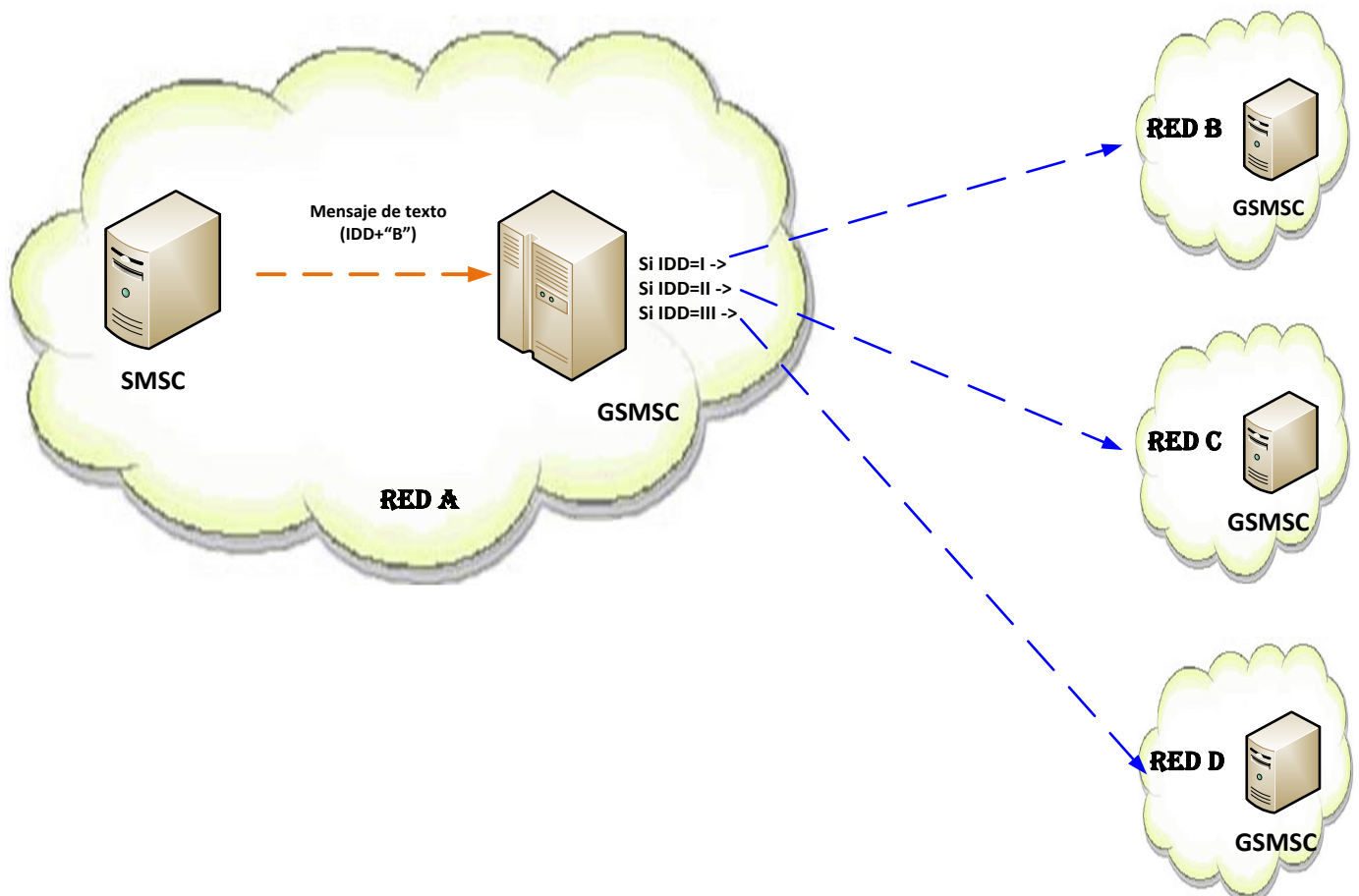


El MMSC consulta a la base de datos de portabilidad numerica Utilizando el protocolo SIP

1.1.1.7 Compuerta del centro de servicio de mensajes cortos

La “Compuerta del centro de servicio de mensajes cortos” o “Gateway Short Message Service Center” (GSMSC por sus siglas en inglés) es un elemento de red que se utiliza como un intermediario entre la red de un operador y las redes de otros operadores con el objetivo del envío y recepción de mensajes cortos SMS (figura 21). El GSMSC apoya al SMSC cuando se trata de enviar mensajes de texto desde la red propia a las redes de otros operadores. Regularmente el GSMSC no realizará consulta de portabilidad numérica ya que la información del IDD ya fue obtenida por el SMSC y pasada el GSMSC, sin embargo, el GSMSC si deberá conocer la forma de enrutar el mensaje de acuerdo al valor del IDD, es decir, deberá conocer los diferentes caminos para enrutar un mensaje de acuerdo al valor de IDD.

Figura 21, El GSMSC es el intermediario entre la red propia y otras redes Para el envío de mensajes de texto



1.1.1.8 Sistema de señalización número 7

El “sistema de señalización número 7” o “Signaling System Number 7” (SS7 por sus siglas en inglés) es un grupo de protocolos de señalización de telefonía, los cuales son usados para el establecimiento de la mayoría de las llamadas telefónicas que se cursan en el mundo. El propósito principal es el establecimiento, control y liberación de la llamada. Otros usos incluyen traducción de números, mecanismos para la tarificación de llamadas prepagadas, la entrega de mensajes cortos y una variedad de otros servicios. El término “Señalización”, cuando se usa en telefonía, se refiere al intercambio de información de control asociado al establecimiento de una llamada de telefonía sobre un circuito de telecomunicaciones. En forma simple, se puede decir que la red de señalización representa los “caminos” por lo que se comunican los elementos de red unos con otros (figura 23). Estos “caminos” no solo forman parte de la red del operador, sino que se extiende hacia otros operadores e incluso hacia otros países y continentes. La figura 22 muestra la relación entre el sistema de señalización número 7 y el modelo OSI.

Figura 22, Equivalencia del modelo OSI y el protocolo SS7

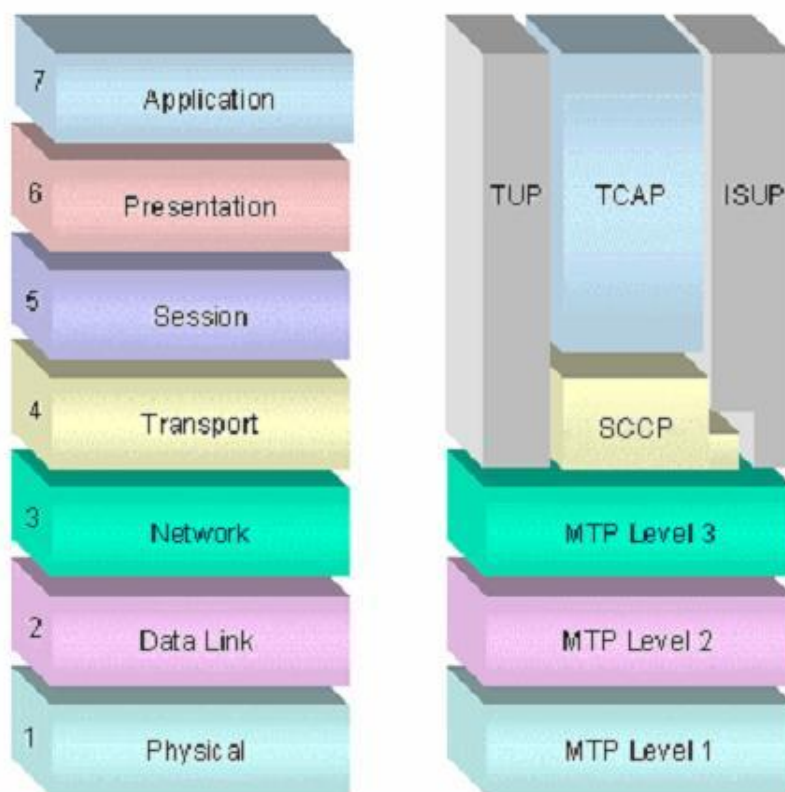
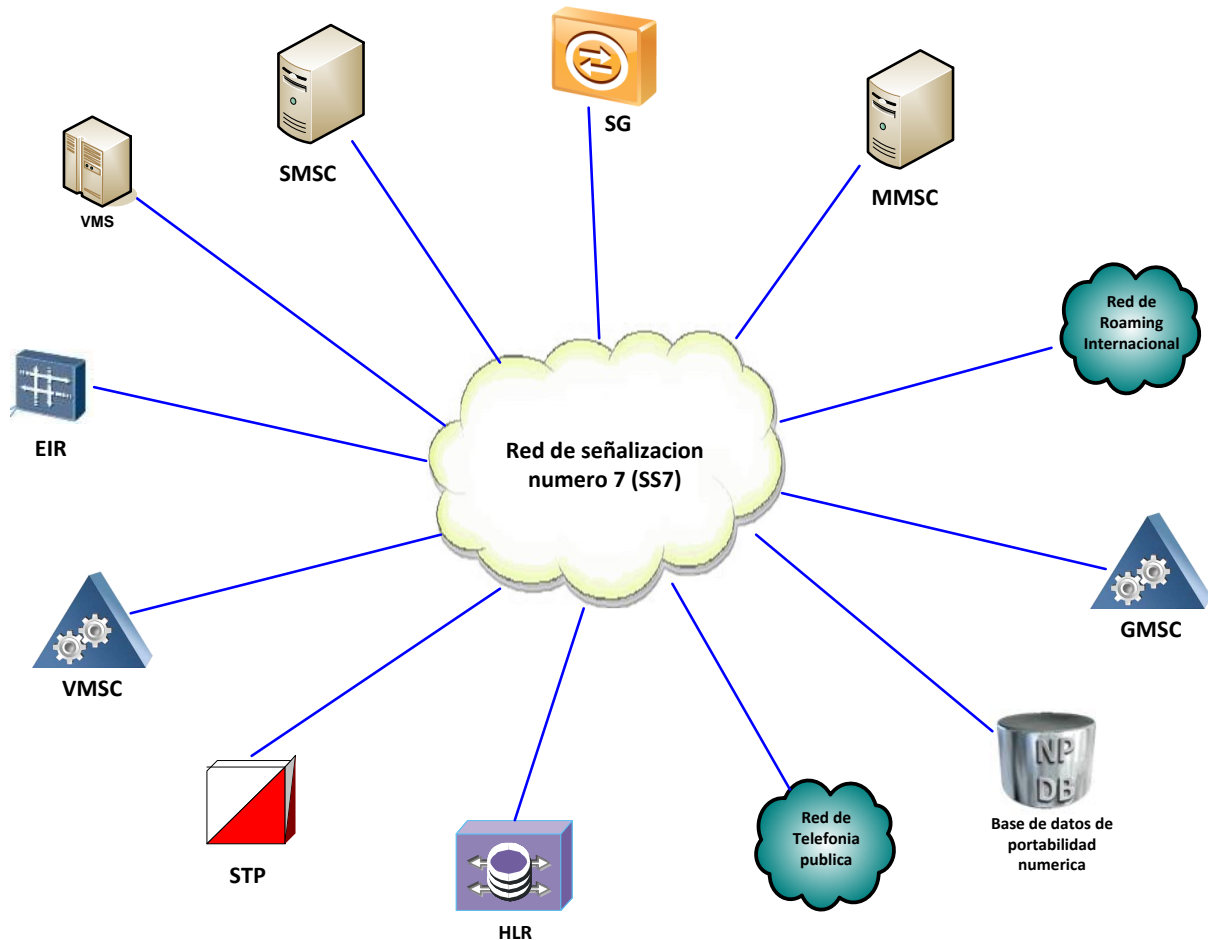


Figura 23, La red de señalización número 7



1.1.2 Los mensajes de señalización involucrados en la portabilidad

Dependiendo del servicio de que se trate, de la categoría del suscriptor y de la plataforma o equipo involucrado, será el protocolo y el mensaje que estará involucrado en la portabilidad numérica. El protocolo MAP es usado para el establecimiento de llamadas de voz y envío de mensajes de texto. El protocolo CAMEL es utilizado para el control de llamadas de suscriptores de la categoría de prepago y el protocolo SIP es utilizado por los sistemas de mensajería para realizar la consulta de portabilidad. Cada uno de estos protocolos tendrá un tratamiento específico en el sistema de portabilidad numérica.

1.1.2.1 El protocolo de la parte de aplicación móvil

El protocolo de la “Parte de aplicación móvil” o “Mobile Application Part” (MAP por sus siglas en inglés) es un protocolo de señalización número 7, el cual provee una capa de aplicación para varios nodos en una red móvil permitiéndoles comunicarse unos con otros para proveer servicios a los usuarios. El protocolo MAP es un protocolo de la capa de aplicación usado para acceder a los elementos de red Home Location Register (HLR), Visitor Location Register (VLR), Mobile switching Center (MSC), Equipment Identity Register (EIR), Short Message Service Center (SMSC) entre otros. El protocolo de señalización MAP consiste de un conjunto amplio de mensajes, sin embargo, para la portabilidad numérica, solo intervendrán un número limitado de ellos. Por ejemplo, en el caso de las llamadas de voz, el mensaje involucrado es el



mensaje SRI (Send Routing Information) y su respuesta, el mensaje SRI_ACK (Send Routing Information Acknowledgement).

Para el caso de los mensajes de texto los mensajes involucrados serán el mensaje SRI_FSM (Send Routing Information for short message) y su respuesta, el mensaje SRI_FSM_ACK (Send Routing Information for short message Acknowledgement), así como también el mensaje MO_FSM (Mobile Originated forward short message). El mensaje SRI en generado por el VMSC y enviado hacia el HLR con el propósito de obtener un MSRN el cual es un número temporal asignado por el VLR y que servirá para terminar la llamada. Este mensaje será “interceptado” por el sistema de portabilidad numérica el cual utilizará la información contenida en el parámetro “número llamado” para realizar la consulta a la base de datos de portabilidad numérica con el objetivo de localizar su correspondiente IDD o bien la dirección del HLR correspondiente. Si el resultado de la consulta es un IDD, este será colocado en el parámetro MSRN del mensaje SRI_ACK, el cual será enviado de vuelta hacia el VMSC; En el caso de que el resultado de la consulta sea una dirección de HLR, el sistema de portabilidad numérica enviará el mensaje SRI hacia dicha dirección, para que sea el HLR el que envíe el mensaje de respuesta SRI_ACK hacia el VMSC con la información del número MSRN.

Figura 24, Mensaje SRI del protocolo MAP

```

0087 00000010 02 Operation Code Tag                Local Operation Code
0088 00000001 01 Operation Code Length            01
0089 00010110 16 MAP Operation                  SendRoutingInfo
0090 00110000 30 Parameter Sequence Tag          48
0091 00111110 3e Parameter Length                62
      Mandatory Part
0092 10000000 80 MSISDN Tag                        128
0093 00000111 07 Length                          7
      AddressString
0094 10010001 91
      ----0001  Numbering Plan                    0001 - ISDN/Telephony
Numbering
      -001----  Nature of Address                  001 - international
number
      1-----  Ext                                01
0095 00100101 25 msisdn Address Digits          526641050487
0096 01100110 66
0097 00010100 14
0098 01010000 50
0099 01000000 40
0100 01111000 78
      Additional AddressString
      Optional Part
      Optional Part for SendRoutingInfo
      InterrogateType
0101 10000011 83 InterrogationType Tag            131
0102 00000001 01 Length                          1
0103 00000000 00 Interrogation List              00000000 - basic call
      Optional Part1 for SendRoutingInfo
      or-Capability
0104 10000101 85 or-Capability                    133
0105 00000001 01 Length                          1
0106 00000001 01 OR-PHASE Value                  1
      Mandatory Part for SendRoutingInfo
      gmsc Address
0107 10000110 86 gmsc-Address Tag                134
0108 00000111 07 Length                          7
      AddressString
0109 10010001 91
      ----0001  Numbering Plan                    0001 - ISDN/Telephony
Numbering
      -001----  Nature of Address                  001 - international
number
      1-----  Ext                                01
0110 00100101 25 gmsc Address Digits          52533089000f
0111 00110101 35

```



En la figura 24 podemos observar un extracto de un mensaje SRI enviado para la consulta de portabilidad numérica para una llamada de voz. Solo se muestra una parte de la sección de MAP y especialmente se remarcan en rojo los siguientes parámetros:

MAP Operation SendRoutingInfo

Este parámetro nos indica que se trata de un mensaje Send Routing Info (SRI)

msisdn Address Digits 526641050487

Este parámetro nos indica el número del suscriptor al que se quiere llamar, es decir, el número llamado o número de “B” que será utilizado para realizar la consulta de portabilidad numérica. Es interesante observar el “52” al inicio, lo cual indica que el número está en el formato conocido como “internacional”, en donde el “52” representa el código de país perteneciente a México.

gmsc Address Digits 52533089000

Este parámetro nos indica la “dirección lógica” del elemento de red que envió el mensaje SRI, en este caso el MSC.

Figura 25, Sección SCCP del Mensaje SRI

```

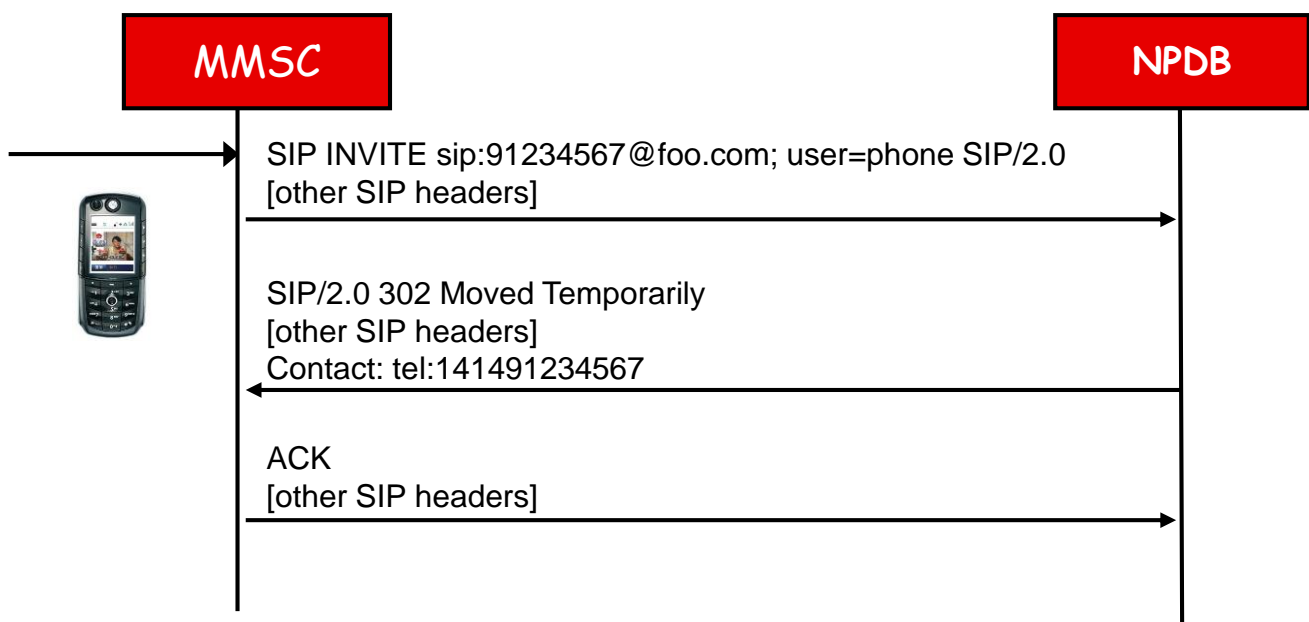
0027 00001011 0b Calling Party Address Length            11
0028 00010010 12
-----0            Point Code Indicator            Excluded
-----1-           Subsystem Number Indicator       Included
--0100--           Global Title indicator           0100 - Global title w/
tt, np, es, noa
-0-----           Routing indicator                0 - route on GT
0-----           Reserved for National use           0 - Reserved for
National use
0029 00001000 08 Subsystem Number                        8
0030 00000000 00 Translation Type                            0
0031 00010001 11
----0001           Encoding scheme                        0001 - BCD, Odd number
of digits
0001----           Numbering plan                            0001 - ISDN Numbering
Plan (Rec.E.164)
0032 00000100 04
-0000100           Nature of Address                    0000100 -
international number
0-----           Odd Number of Address Signals       0
0033 00100101 25 Address information                        525330890000
    
```

En la figura 25 podemos observar un extracto correspondiente a la “Parte llamante” o “Calling Party” de la sección de la “Parte de control de la conexión de señalización” o SCCP (Signalling Connection Control Part) del mensaje SRI. Específicamente destacamos el parámetro “Información de la dirección” (Address Information). Este valor representa al nodo que origina el mensaje, en este caso, un MSC cuya dirección lógica es 525330890000. Esta dirección es conocida como un “Titulo Global” (Global Title) y es una dirección única para este nodo de red. Incluso a nivel internacional, no existirá otro nodo de red con la misma dirección y es por eso que inicia con el número “52”, el cual es el código que representa a México en las redes de telefonía internacional. Este valor será tomado por la plataforma de portabilidad numérica o bien por el HLR y será utilizado para indicar a quien se envía el mensaje de respuesta para el SRI recibido.

1.1.2.2 El protocolo de iniciación de sesión

El “protocolo de iniciación de sesión” o “Session Initial Protocol” (SIP por sus siglas en inglés) es un protocolo basado en texto el cual usa una sintaxis similar al protocolo HTTP. SIP es ampliamente usado para el establecimiento, control y terminación de llamadas de voz y video. En el caso de la portabilidad numérica, el protocolo SIP contribuye principalmente con dos mensajes, los cuales son el mensaje INVITE y el mensaje 302_MOVED_TEMPORARILY. La figura 26 nos muestra el flujo de la consulta de portabilidad numérica via SIP, el cual resumimos de la siguiente forma: El mensaje INVITE es enviado a la plataforma de portabilidad numérica con el objetivo de conocer la identidad de la red que alberga al suscriptor que se desea llamar; Este mensaje incluirá la identidad del suscriptor llamado o número de “B”. La plataforma de portabilidad numérica responderá con el mensaje 302_MOVED_TEMPORARILY, el cual traerá la información del IDD, es decir, la identidad de la red destino en donde se encuentra el suscriptor.

Figura 26, Diagrama de flujo de la consulta de portabilidad vía SIP



Por supuesto, la base de datos de portabilidad numérica deberá ser capaz de manejar el protocolo SIP adicionalmente al protocolo MAP. El protocolo SIP es mayormente usado por elementos de red como el centro de servicio de mensajería multimedia (MMSC) y el GSMSC (figura 28). Esto se debe a que estos elementos de red tradicionalmente no manejan el protocolo MAP en forma nativa y a que la implementación del protocolo SIP, en estos elementos de red, es relativamente más sencilla y menos costosa comparándola con la implementación del protocolo MAP.

Figura 27, Estructura del mensaje INVITE y 302_MOVED_TEMPORARILY

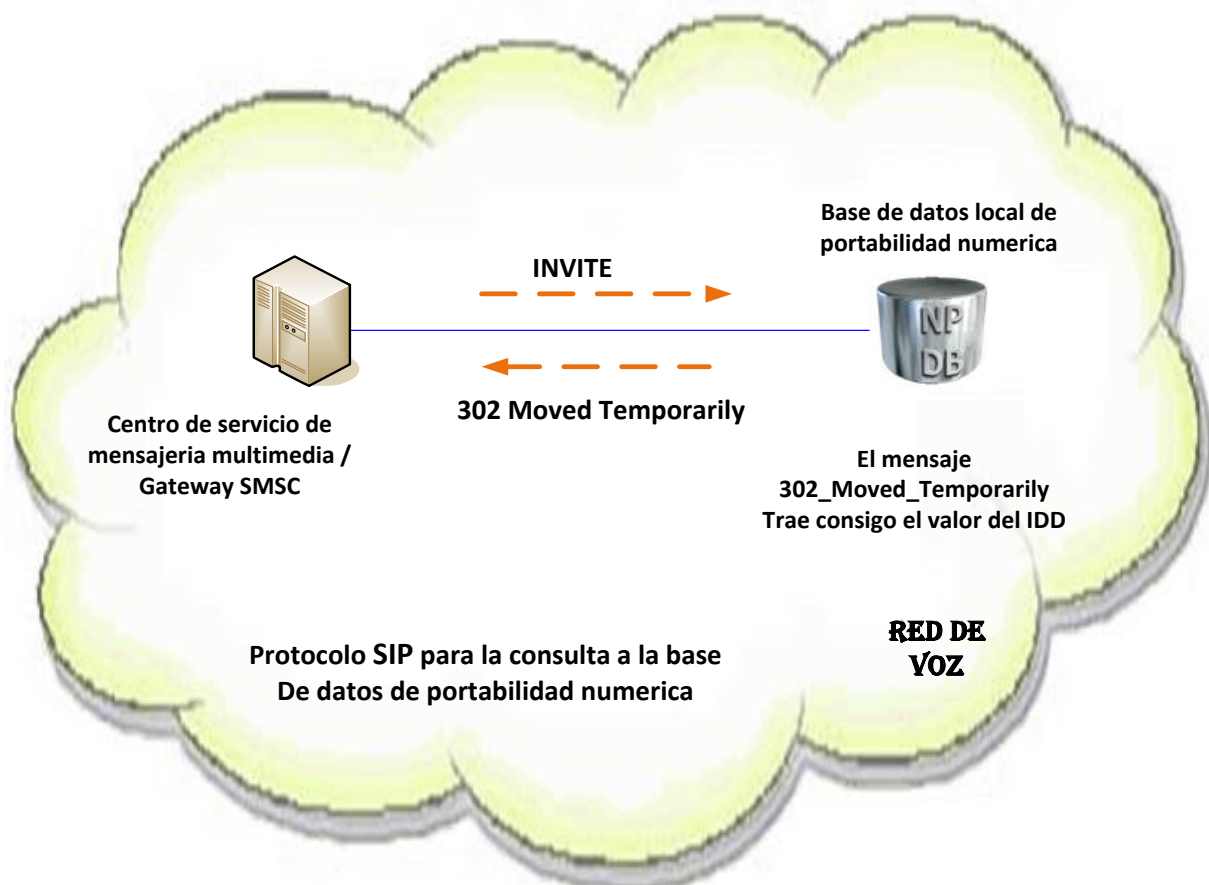
```
INVITE: sip: 526641050487@190.101.224.200 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 190.107.224.100;branch=z9hG4bKkluyo1346
Max-Forwards: 2
To: <sip: 526641050487@190.107.224.200>
```

From: <sip: 525330890000@190.107.224.100>;tag=712119724853
Call-ID: 081534515@190.107.224.100
CSeq: 34 INVITE
Contact: <sip:190.107.224.100:5060>

SIP/2.0 302 Moved Temporarily
Via: SIP/2.0/UDP 190.107.224.100;branch=z9hG4bKkluyo1346
To: <sip: 525330890000@190.107.224.200>
From: <sip:526641050487@190.107.224.100>;tag=712119724853
Call-ID: 081534515@190.107.224.100
CSeq: 34 INVITE
Contact: <sip: **190526641050487**@190.107.224.100:5060>

En la figura 27 podemos ver la estructura del mensaje INVITE y del mensaje 302_MOVED_TEMPORARILY. Como sabemos, el mensaje INVITE sirve para realizar la consulta a la base de datos local de portabilidad numérica y el mensaje 302_MOVED_TEMPORARILY sirve para enviar la respuesta a la consulta. Como se puede observar en la parte remarcada con negrita, el número llamado o número de “B” forma parte de ambos mensajes. La parte marcada en rojo corresponde al IDD de la red en donde se encuentra el suscriptor llamado o número de “B”.

Figura 28, El mensaje INVITE del protocolo SIP en la portabilidad numérica





1.1.2.3 El mensaje corto originado por un móvil

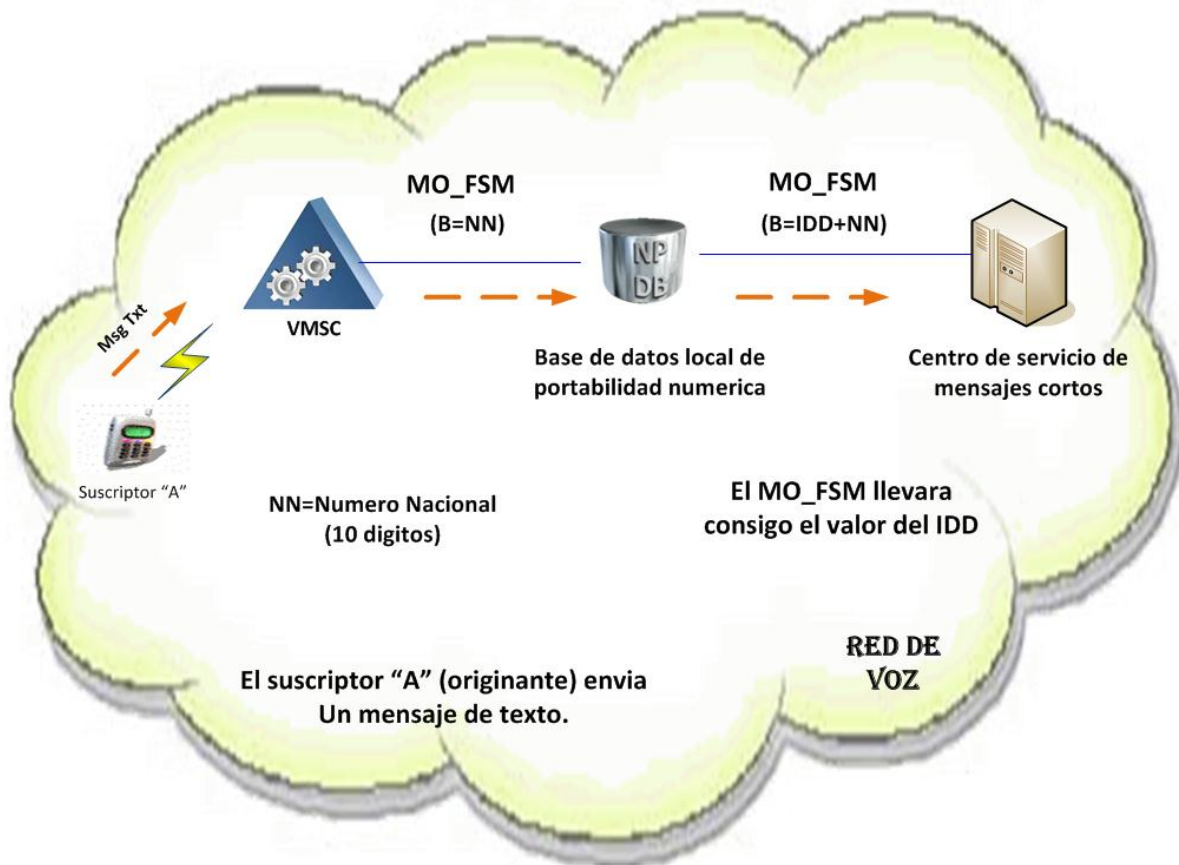
El “Mensaje corto originado por un móvil” o “Mobile Originated Forward Short Message” (MO_FSM por sus siglas en inglés) es parte del protocolo MAP y es usado para transportar un mensaje de texto. El mensaje contiene ambos, la información del suscriptor que origina el mensaje y la del suscriptor al que va dirigido el mensaje. La figura 30 muestra el flujo de un mensaje MO_FSM en un ambiente de portabilidad numérica: Cuando un suscriptor oprime el botón de “enviar” en su teléfono, el VMSC genera el mensaje MO_FSM y lo dirige al centro de servicio de mensajes cortos (SMSC) a través de la red de señalización. Durante su tránsito hacia el SMSC, el mensaje es “interceptado” por la base de datos de portabilidad numérica, la cual tomará la información del suscriptor destino y consultará sus tablas internas para obtener el valor del IDD, es decir, la identidad de la red en donde se encuentra el suscriptor destinatario del mensaje. El IDD obtenido de esta forma será agregado al número del suscriptor destino como un prefijo: En forma general, el formato del número del suscriptor destino quedará de la siguiente forma: IDD+NN, donde NN es el número nacional de 10 dígitos. Una vez que la base de datos de portabilidad numérica agrega el IDD al mensaje MO_FSM, esta lo enviará de nuevo hacia la red de señalización para que finalmente llegue al centro de servicio de mensajes cortos (SMSC). El SMSC utilizará la información del IDD para enrutar el mensaje apropiadamente hacia la red destino y además podrá utilizarlo para propósitos de tarificación.

Figura 29, Estructura del mensaje MO_FSM

```
.....msisdn
.....address-attribute
55> 91 1----- .....extension:no-extension (1)
    -001---- .....nature-of-address-indicator:international-number (1)
    ----0001 .....numbering-plan-indicator:iSDN-or-telephony-numbering-plan (1)
56> 15 00010101
57> 91 10010001
58> 18 00011000
59> 05 00000101
60> 30 00110000
61> 07 00000111 .....content: 511981500370
```

En la figura 29 podemos ver un pequeño extracto de un mensaje SRI_FSM. En el podemos ver remarcado con negro el MSISDN (Mobile Subscriber Roaming Number) que representa al número de “B” o número destinatario del mensaje de texto.

Figura 30, El mensaje MO_FSM del protocolo MAP en la portabilidad numérica

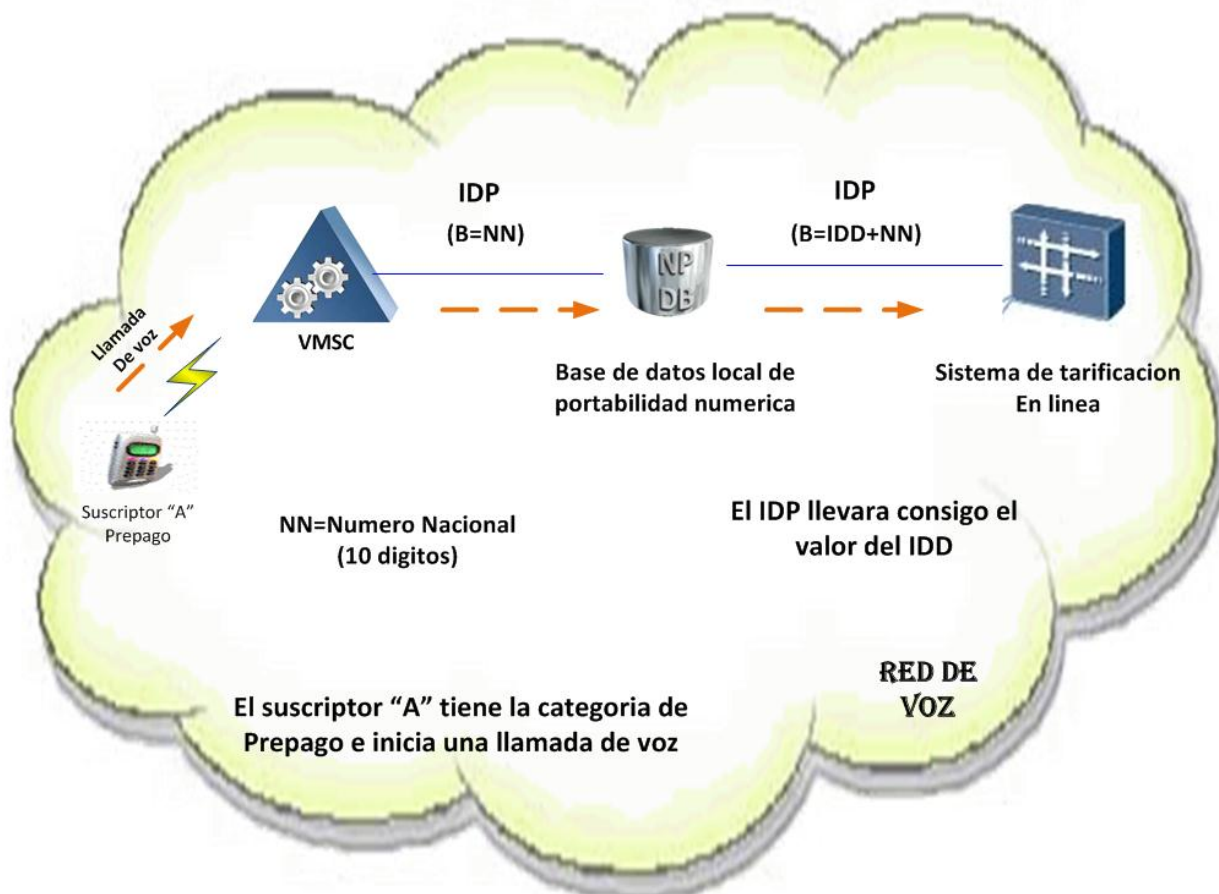


1.1.2.4 El mensaje Punto de Detección Inicial

El mensaje de “Punto de detección inicial” o “Initial Detection Point” (IDP por sus siglas en inglés) es parte del protocolo CAMEL. CAMEL (Customised Applications for Mobile networks Enhanced Logic) es un protocolo de red inteligente específico para las redes móviles (Para las redes fijas se utiliza el protocolo INAP). El protocolo CAMEL es ampliamente utilizado para el control del servicio de prepago. En el caso de la portabilidad numérica, el protocolo CAMEL contribuye con el mensaje IDP (Punto de detección inicial) el cual se utiliza como mensaje inicial cuando se desea establecer una llamada de un suscriptor de la categoría de prepago. La figura 31 muestra el flujo de un mensaje IDP en un ambiente de portabilidad numérica: Cuando el suscriptor de prepago origina una llamada, el VMSC enviará el mensaje IDP hacia el “Sistema de tarificación en línea” u OCS (Online Charging System) a través de la red de señalización. El mensaje IDP será “interceptado” por la base de datos de portabilidad numérica, la cual tomará la información del suscriptor destino y consultará sus tablas internas para obtener el valor del IDD, es decir, la identidad de la red en donde se encuentra el suscriptor destinatario del mensaje. El IDD obtenido de esta forma será agregado al número del suscriptor destino como un prefijo: En forma general, el formato del número del suscriptor destino quedará de la siguiente forma: IDD+NN, donde NN es el número nacional de 10 dígitos. Una vez que la base de datos de portabilidad numérica agrega el IDD al mensaje IDP, esta lo enviará de nuevo hacia la red de señalización para que finalmente llegue a OCS. La plataforma de prepago utilizará el valor del IDD para propósitos de tarificación principalmente, es decir, cobrar la llamada de forma adecuada dependiendo de la red destino. Algunos de los factores a considerar por la plataforma de

prepago cuando conoce la identidad de la red destino son, por ejemplo, los siguientes: Si se trata de una red fija o una red móvil, si se cuenta con una tarifa preferencial hacia esa red, si se trata de una red del mismo grupo de empresas, etc.

Figura 31, El mensaje IDP del protocolo CAMEL en la portabilidad numérica



1.1.2.5 El mensaje de Dirección Inicial

El “mensaje de dirección Inicial” o “Initial Address Message” (IAM por sus siglas en inglés) es parte del protocolo ISUP (ISDN User Part). El protocolo ISUP es usado para el establecimiento de una llamada de voz entre dos centrales telefónicas. El mensaje IAM es el primer mensaje enviado desde la central origen hacia la central destino para el establecimiento de una llamada. El mensaje IAM contendrá la información del suscriptor llamado o número de “B”. Este mensaje será el que lleve la información de portabilidad, es decir, el IDD (Identidad de la red destino) e IDO (Identidad de la red origen) y por supuesto el número nacional (NN). Una manera adicional de implementar la portabilidad numérica en la red de voz es “interceptar” el mensaje IAM y agregar la información de portabilidad antes de ser enviado a la central destino. Este método tiene la limitante de que la central origen no puede analizar la información de portabilidad previo al envío del mensaje IAM, por lo tanto, no habrá ninguna decisión de enrutamiento basada en el IDD previo al envío del mensaje IAM. Este método es funcional cuando el operador en cuestión tiene una interconexión limitada hacia la red pública de telefonía. Un ejemplo sería un operador que solo cuenta con un único acuerdo de interconexión con otra empresa a la cual le envía todo su tráfico, por lo tanto, no requiere de realizar demasiada lógica de ruteo.



Figura 32, El mensaje IAM del protocolo ISUP

```

Called party number
0018 00001010 0a Called party number Length      10
0019 10000011 83
   -0000011 Nature of Address Indicator      0000011 - national (significant) number
   1----- Odd/Even Indicator                1 - odd number of address signals
0020 00010000 10
   ----0000 Spare                            0
   -001---- Numbering Plan Indicator          001 - ISDN (Telephony) numbering plan (E.164)
   0----- Internal network number indicator  0 - routing to internal network number allowed
0021 00100001 21 Address                        1251905558710680
0022 00010101 15
0028 00001000 08
      Optional Portion
Calling party number
0029 00001010 0a Calling party number Type      10
0030 00000111 07 Calling party number Length    7
0031 00000000 00
   -0000000 Nature of Address Indicator          0000000 - spare
   0----- Odd/Even Indicator                    0 - even number of address signals
0032 00010000 10
   -----00 Screening Indicator                 00 - reserved for user provided, not verified
   ----00-- Address Presentation Restriction Ind  Presentation allowed - 00
   -001---- Numbering Plan Indicator            001 - ISDN (Telephony) numbering plan(E.164)
   0----- Number incomplete indicator          0 - complete
0033 01010101 55 Address signals                5541158155
    
```

La figura 32 nos muestra un extracto de un mensaje IAM, en el cual vemos resaltado el “número de la parte llamada” (Called party number) o número llamado y el “número de la parte llamante” (Calling party number) o número llamante. Si observamos el número llamado, este se compone de los siguientes elementos:

125	=	IDD
190	=	IDO
5558710680	=	Número nacional

El número llamado esta formado únicamente por el número nacional (5541158155) puesto que la portabilidad no modifica en alguna forma al número llamado.

1.1.3 La arquitectura de la base de datos local de portabilidad numérica

Como se menciona anteriormente, la base de datos local de portabilidad numérica o NPDB (number portability database) está constituida principalmente de tres sub-bases o tablas, las cuales son: La sub-base de números portados, la sub-base de series de numeración de todos los operadores a nivel nacional (rangos nacionales) y la sub-base de las series propias del operador. El conjunto de las tres sub-bases o tablas soportaran el proceso de la portabilidad numérica. En este capítulo describiremos más a detalle la información de la que están constituidas estas tres sub-bases:

1.1.3.1 El plan nacional de numeración

El plan nacional de numeración establece la estructura de la numeración que es utilizada en el territorio nacional, para permitir a los suscriptores de la red de telecomunicaciones el acceso a los servicios



prestados a través de la misma. El objetivo primordial del plan nacional de numeración es proveer el recurso numérico necesario para acceder unívocamente a todo usuario, proteger al mismo mediante la identificación clara de las tarifas y los servicios prestados a través de la red de telecomunicaciones y asegurar el recurso suficiente a los operadores de telecomunicaciones para la prestación eficaz y adecuada de los servicios ofrecidos.

El plan nacional de numeración esta dividido en rangos o series. Cada rango o serie esta formado por 10 mil números. Los rangos o series también están subdivididos en categorías de acuerdo al tipo de servicio, a decir, Telefonía fija, telefonía móvil de la categoría “El que llama paga”, telefonía móvil de la categoría “El que recibe paga” y números no geográficos. Cabe aclarar que la numeración asignada para telefonía fija y telefonía móvil también se le denomina Numeración Geográfica. A la numeración asignada para los servicios especiales (800, 900) se le denomina Numeración No Geográfica.

La COFETEL es el órgano regulador encargado de asignar los rangos o series a los operadores. Esta asignación se puede realizar por series completas de 10 mil números o bien por fracciones de estas que pueden ser hasta algunos cientos de números.

La asignación de las series numéricas es información pública que puede ser consultada en la página de la COFETEL (<http://www.cft.gob.mx>) bajo el nombre de “Plan nacional de numeración”. Este se encuentra en un archivo en formato Excel nombrado “**pnn_pg**” que cuenta actualmente con alrededor de 70 mil líneas (cada línea representa una serie o una fracción de serie). En este archivo se encuentran todos los rangos o series geográficas asignadas a todos los operadores mexicanos. Un extracto de este archivo es mostrado a continuación:

Tabla 1, Plan Nacional de Numeración

MUNICIPIO	NIR	SERIE	NUMERACION INICIAL	NUMERACION FINAL	TIPO DE RED	MODALIDAD	RAZON SOCIAL
AGUASCALIENTES	449	155	0	999	MOVIL	MPP	RADIOMOVIL DIPSA, S.A. DE C.V.
AGUASCALIENTES	449	593	0	999	MOVIL	MPP	SISTEMAS TELEFONICOS PORTATILES CELULARES
ENSENADA	646	186	0	9999	MOVIL	CPP	BAJA CELULAR MEXICANA, S.A. DE C.V.
ENSENADA	646	515	0	9999	FIJO	FIJO	AXTEL, S.A.B. DE C.V.
TIJUANA	664	256	0	9999	MOVIL	CPP	PEGASO COMUNICACIONES Y SISTEMAS
MULEGE	615	157	2000	2499	FIJO	FIJO	TELEFONOS DE MEXICO, S.A. DE C.V.
SALTILLO	844	409	0	9999	MOVIL	CPP	CELULAR DE TELEFONIA, S.A. DE C.V.
TORREON	871	472	9000	9999	FIJO	FIJO	AVANTEL, S. DE R.L. DE C.V.
COLIMA	312	690	0	9999	FIJO	FIJO	MEGA CABLE, S.A. DE C.V.
MANZANILLO	314	123	0	9999	MOVIL	CPP	COMUNICACIONES CELULARES DE OCCIDENTE
TUXTLA GUTIERREZ	961	657	2000	5999	MOVIL	CPP	PORTATEL DEL SURESTE, S.A. DE C.V.
CHIHUAHUA	614	194	0	9999	FIJO	FIJO	BESTPHONE, S.A. DE C.V.
JUAREZ	656	888	0	9999	FIJO	FIJO	MARCATEL COM, S.A. DE C.V.
D.F.	55	4156	0	9999	MOVIL	CPP	OPERADORA UNEFON, S.A. DE C.V.
D.F.	55	1080	0	9999	MOVIL	CPP	SOS TELECOMUNICACIONES, S.A. DE C.V.
IRAPUATO	462	185	0	9999	MOVIL	MPP	OPERADORA DE COMUNICACIONES.
ARANDAS	348	117	0	9999	FIJO	FIJO	PROTEL I-NEXT, S.A. DE C.V.
ETZATLAN	386	110	0	9999	FIJO	FIJO	CABLEVISION RED, S.A. DE C.V.
SAN LUIS POTOSI	444	690	0	9999	FIJO	FIJO	MEGA CABLE, S.A. DE C.V.

Acrónimos: **CPP** = El que llama paga ; **MPP** = El llamado paga ; **Fijo** = Abonado de la red fija; **NIR** = Numero de identificacion de region



La tabla 1 la podemos interpretar de la siguiente manera:

El **Municipio** es la delegación o municipio donde fue asignado el rango o serie. El **NIR** es el Número de identificación de región o código de área (También se conoce como código de larga distancia). Un buen ejemplo para identificar este valor es el “55” que pertenece a la zona metropolitana de la Ciudad de México. La **Serie** es la Identidad de la central y también identifica al rango mismo. El **Número inicial** es número en el que inicia el rango. El **Número final** es el número en el que termina el rango. El **Tipo de red** puede tener dos valores, “Móvil” para una red de telefonía móvil o “Fijo” para una red de telefonía fija. La **Modalidad** aplica solo para las redes móviles, ya que la numeración puede ser del tipo CPP (Calling Party Pays) para denominar a la numeración de la categoría de “El que llama Paga” y MPP (Mobile Party Pays) para denominar a la numeración de la categoría “El que recibe paga”. La Razón Social es el nombre “oficial” de la empresa.

En la tabla anterior, si obtenemos la diferencia entre la numeración inicial y la numeración final, veremos que hay fracciones de serie de 500, 1000 y 4000 números así como también series completas de 10 mil números. Esto sucede de esta forma porque las empresas “compran” la numeración de acuerdo a sus necesidades comerciales.

Si tomamos la primera fila de la tabla, veremos que pertenece a una serie asignada a la empresa Telcel (Radio Movil DIPSA, s.a. de c.v.). Vemos que tiene asignado el rango de numeración que va desde el 4491550000 al 4491550999, es decir, 1000 números. Vemos que esta asignado a una red móvil de la categoría “El que recibe paga”, por lo que los suscriptores que llaman a estos números, lo hacen como si marcaran a un número fijo, es decir, sin agregar el prefijo “044” o “045”.

Como mencionamos anteriormente, el plan nacional de numeración formara parte de la tabla de “Rangos nacionales”. Esta tabla tendrá que ser actualizada mes con mes, es decir, cuando la COFETEL publica la actualización del archivo pnn_pg. A esta tabla se le agregara un campo más, que es el IDD de cada operador. Regularmente no se agrega este dato como una columna a la tabla, sino más bien se crea una sub-tabla aparte que contiene la lista de los operadores junto con su IDD correspondiente. Cada vez que la base de datos consulta un registro de la tabla de rangos nacionales, esta mirara el nombre del operador y entonces va a la sub-tabla de IDD para obtener de ahí este dato.

1.1.3.2 Números no geográficos

Le llamamos “números no geográficos” a aquellos números telefónicos que no están ligados a una ubicación regional específica, es decir, no pertenecen a una región, entidad federativa o municipio en particular. Los números no geográficos son mayormente contratados con propósitos específicos de negocio, aunque también es común que particulares posean números no geográficos para uso personal. Un buen ejemplo de números no geográficos son los 800s cuyo cobro se realiza en el destino de la llamada, por ejemplo, el servicio de Administración Tributaria tiene el número gratuito 018004636728. Si observamos detalladamente este número, esta formado por el prefijo 01, lo cual indica que es un número de larga distancia nacional; como lo mencionamos anteriormente, los números no geográficos se asignan a los operadores de larga distancia nacional. Posteriormente se encuentra el número 800 que indica que se trata del servicio especial de cobro revertido, es decir, la llamada se le cobra al propietario del número y no al suscriptor que realiza la llamada. Los 7 dígitos restantes son el número que identifica al suscriptor. Los números no geográficos son comercializados únicamente por los operadores que tienen la categoría de operadores de larga distancia, entre los que se encuentran Alestra, Avantel, Telmex, entre otros. Un número no geográfico estará formado por la misma cantidad de dígitos de un número regular, es decir, 10 dígitos. Los 3 primeros dígitos del número no geográfico indicaran la clase de servicio y los restantes 7 serán los



Que identifican al suscriptor en específico. Los números no geográfico comercializados en México son los siguientes (en el entendido de que existen diferencias de país en país):

- 300 Servicios de cobro compartido entre el origen y el destino.
- 500 Números personales con transferencia de llamadas: el usuario que efectúa la llamada paga la Tarifa de acceso local y la diferencia la paga el usuario que recibe la llamada.
- 800 Números no geográficos con cobro revertido (el costo de la llamada lo paga el propietario del Número no geográfico).
- 900 Números no geográficos con sobre cuota por el servicio prestado.

Los números no geográfico también formaran parte de la tabla de “rangos nacionales”, ya que como sabemos, los números no geográficos también pueden ser portados, por lo que es necesario conocer la identidad de la red de larga distancia en la que se encuentra el suscriptor al momento de que realizar una llamada hacia ese suscriptor. Los números no geográficos estarán ligados a un ABC, ya que como sabemos, estos números están asignados a las redes de larga distancia nacional. Cuando un número no geográfico se porta, el dato que se actualizará en la base de datos local de portabilidad numérica es el ABC, por lo que cada vez que se realiza una consulta relacionada a un número no geográfico, lo que se obtiene es un ABC.

1.1.3.3 Las series numéricas del operador

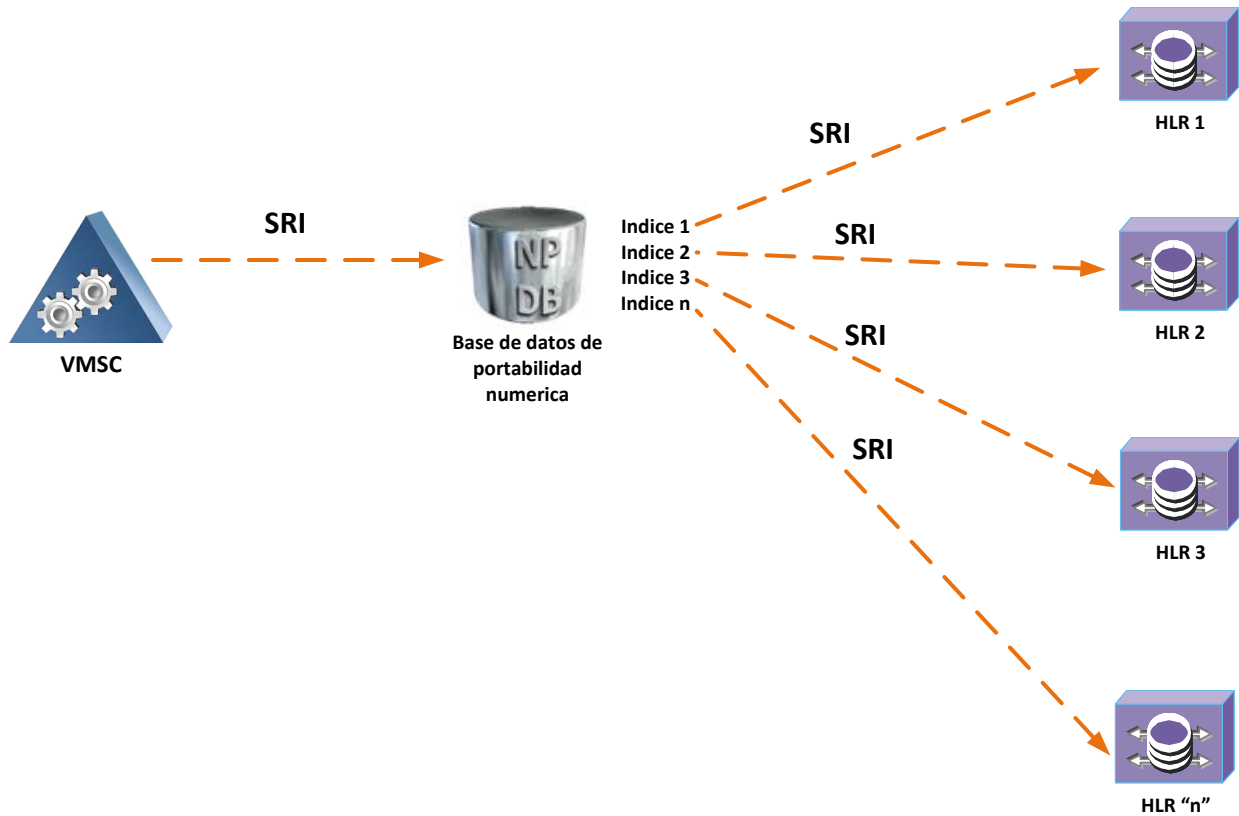
Como mencionamos anteriormente, las series numéricas o rangos del propio operador también forman parte de la base de datos local de portabilidad numérica. Estas series serán todas aquellas que el regulador COFETEL le haya asignado al operador. La cantidad dependerá del tamaño del operador y de la cantidad de numeración que tenga asignada. Un punto importante de mencionar aquí, es que las series se ligaran a un apuntador de un HLR (figura 33), esto sucede por lo siguiente. Los HLRs son las bases de datos en donde se encuentra la información de los suscriptores de un operador incluyendo su número de teléfono. Un operador tendrá regularmente varios HLRs teniendo cada uno de ellos una parte del total de los suscriptores del operador. Es por esto que la base de datos local de portabilidad numérica deberá conocer el HLR en donde se encuentra cada suscriptor. La figura 2 nos muestra como podría lucir la sub-base de rangos del operador:

Tabla 2, Tabla de rangos del operador

Desde:	Hasta:	Índice al HLR
554156	554157	1
554158	554158	2
646256	646256	2
449155	449155	3
664515	664515	4

La primera línea de la tabla 2 indica que la numeración que va desde el 5541560000 hasta 5541569999 y la que va desde el 554157000 hasta 5541579999 están alojadas en el HLR con el índice 1. La cuarta línea indica que la numeración que va desde el 4491550000 hasta el 4491559999 esta alojada en el HLR con índice 3. Esto quiere decir que cuando la base de datos local de portabilidad numérica sea consultada para el número 4491551234, esta renviara el mensaje SRI hacia el HLR con índice 3. ¿Y que representa exactamente el índice al HLR? En la base de datos local de portabilidad numérica el índice al HLR será un Código de Punto, es decir, la dirección lógica del HLR a nivel del protocolo de señalización número 7.

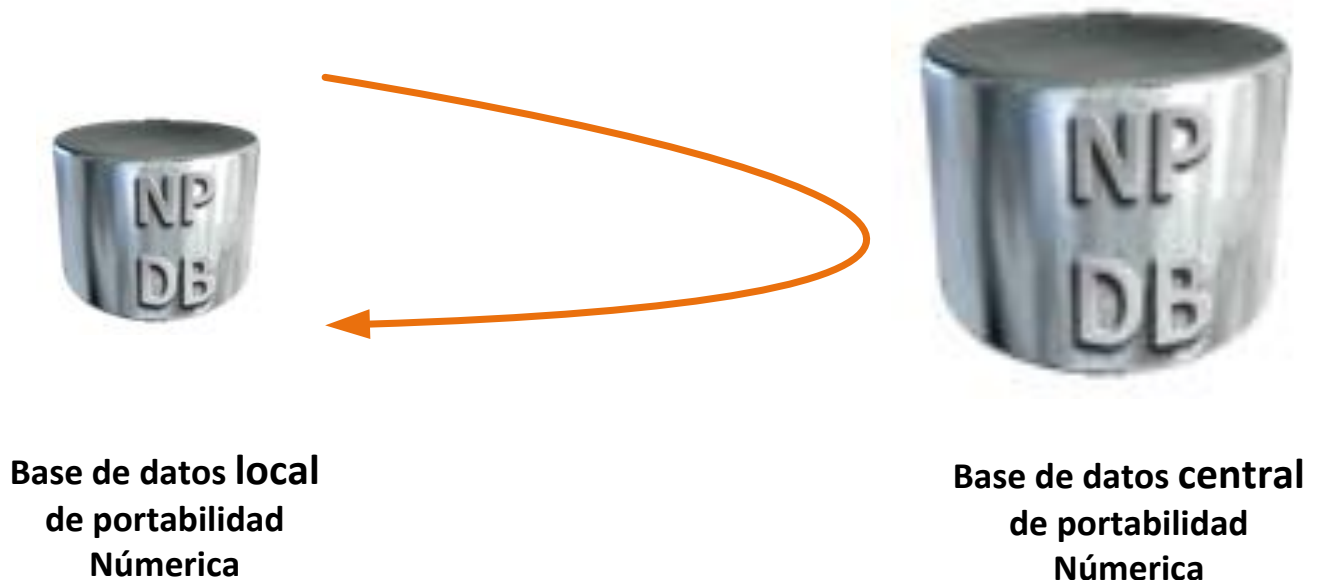
Figura 33, Índice al HLR



1.1.3.4 La tabla de números portados

La base de datos local de portabilidad numérica contiene la información de los números geográficos y no geográficos que han sido portados entre los operadores. Esta información deberá actualizada diariamente y con este propósito, los operadores acceden a la base de datos central de números portados la cual contiene la información de todos los números portados entre todos los operadores. La figura 34 muestra el flujo de la sincronización de la base de datos local con la base de datos central de portabilidad numérica. La cantidad de números portados hasta la fecha es de alrededor de 4 millones.

Figura 34, Sincronización de la base de datos local de portabilidad numérica
Con la base de datos central de portabilidad numérico



Cada registro de la tabla de números portados estará formado de al menos dos campos, el número del suscriptor y el IDD/ABC de la red que aloja actualmente a ese suscriptor. Adicionalmente podría tener información como el IDD/ABC de la red que anteriormente le daba servicio al suscriptor, la fecha en que fue portado, el “Port ID” es cual es un número único que identifica a cada transacción de portación. La información de los números portados es transferida de la base de datos central a la base de datos local a través de dos archivos a los cuales llamamos **Archivos Diarios** de números portados. Estos archivos tiene un formato denominado XML (Extensible Markup Language). La figura 35 muestra un extracto de un archivo diario de números portados en donde se puede observar una “transacción” de un número portado:

Figura 35, Registro de un número portado en el Archivo Diario de números portados

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
-<NPCData>
  <MessageName>PortingData</MessageName>
  <Timestamp>20080819190616</Timestamp>
  <NumberOfMessages>1382</NumberOfMessages>
  -<PortDataList>
    -<PortData>
      <PortID>102200808041836198970</PortID>
      <PortType>3</PortType>
      <Action>Port</Action>
    -<NumberRanges>
      -<NumberRange>
        <NumberFrom>5553008582</NumberFrom>
        <NumberTo>5553008582</NumberTo>
```



```
<isMPP>N</isMPP>
</NumberRange>
</NumberRanges>
<Recipient>102</Recipient>
<Donor>125</Donor>
<actionDate>20080820000000</actionDate>
</PortData>
```

Un punto relevante que no se había mencionado anteriormente, es que la tabla de números portados también contendrá índices al HLR. Esto es porque cuando un número se porta desde una red hacia la red del operador, la tabla de números portados se actualizara con el número del suscriptor portado y con el índice al HLR, puesto que este suscriptor ya le pertenece. Se podría pensar que el número portado “hacia adentro” debería agregarse a la tabla de rangos del operador, sin embargo, esto no se hace ya que generaría un error debido a que la búsqueda de un suscriptor se realiza en una secuencia específica, la cual es: Tabla de números portados, Tabla de rangos nacionales y Tabla de rangos del operador. Esto nos obliga a que un número portado hacia una red deberá darse de alta en la tabla de números portados y no podrá ser en la tabla de rangos del operador, ya que de no ser así, cuando la base de datos busque al suscriptor, lo encontrara primero en la tabla de rangos nacionales obteniendo un IDD que no es real, ya que el suscriptor ya no pertenece a su red original sino a la red del operador receptor.

1.1.3.5 Los IDD/IDO

El IDD es el “Código identificador de la red local de destino” y el IDO es el “Código identificador de la red local de origen”. Estos códigos son usados juntos o por separado durante el enrutamiento de una llamada dependiendo del tipo de llamada de que se trate. Estos códigos fueron definidos por la COFETEL (Comisión Federal de Telecomunicaciones) con el propósito de identificar unívocamente a las redes de telecomunicaciones en un ambiente de portabilidad numérica. Estos códigos sirven para el correcto enrutamiento y tarificación de las llamadas telefónicas y envío de mensajes de texto.

Un punto muy importante de mencionar, es que el IDD y el IDO de un operador específico son ¡el mismo número!, ¿como es esto?; Por ejemplo, el IDD de Telcel (Radio mobil DIPSA, s.a. de c.v) es 188, y su IDO es 188. El IDD de Telefónica-Movistar es 118 y su IDO es 118. La diferencia radica en la dirección que lleve la llamada, es decir, si se trata de una llamada saliente o de una llamada entrante. Por ejemplo, Cuando un suscriptor de Telcel llama a un suscriptor de Movistar (Ambos suscriptores tienen numeración de la Ciudad de México y están físicamente en la Ciudad de México), el MSC de Telcel enviará al MSC de Telefónica-Movistar el siguiente formato del número de “B” o número llamado: 118+188+044+NN. En este ejemplo, 118 es el IDD de Telefónica-Movistar, el 188 es el IDO de Telcel y NN es el número del suscriptor (número nacional). Cuando el suscriptor de Telefónica-Movistar llama al suscriptor de Telcel, el formato del número de “B” o número llamada será: 188+118+044+NN. En este caso, 188 es el IDD de Telcel, el 118 es el IDO de Telefónica-Movistar y NN es el número del suscriptor de 10 dígitos.

El número de teléfono de cada suscriptor (sea de la red fija o móvil) tendrá asociado un IDD, el cual dependerá de la empresa que le presta el servicio telefónico. Por ejemplo, un suscriptor de Telcel cuyo número de teléfono ficticio fuera 0445512345678, tendría asociado el IDD 188. Por lo tanto, el número de este suscriptor será registrado en la base de datos central de portabilidad numérica y en las bases de datos locales de portabilidad numérica de todos los operadores asociado al IDD 188.

Con el motivo de aclarar un poco la forma en como se registran los números de teléfono de los suscriptores en una base de datos de portabilidad numérica, vamos a explicar la forma en como esta estructurado el



número de teléfono de un suscriptor de una red móvil. Continuando con el número ficticio que tomamos como ejemplo anteriormente, tendríamos lo siguiente:

- 044 Identifica al suscriptor como parte de una red móvil, sin embargo Este “prefijo” no forma parte del número en si mismo, sino sirve mas Para propósitos de marcación y enrutamiento de la llamada.
- 55 Es el “NIR” o “Número de identificación de región” de la Ciudad de México. Este número identifica al suscriptor como parte de la región Ciudad de México Dándole el derecho de realizar llamadas a otros suscriptores de la Ciudad de México (Misma región) marcando en forma local.
- 1234 Esta secuencia de dígitos es llamada “Serie de central” y sirve para identificar a una Central telefónica específica. En la practica, también podría servir para identificar a Una “sub-región” dentro de la región ya que una sola central o un conjunto pequeño De centrales podrían ser suficientes para dar servicio a poblaciones completas como Colonias o Municipios.
- 5678 Estos cuatro dígitos son el “número interno de central” y es aquí donde se generan Los 10 mil números de un rango o serie ya que este “número interno de central” Podrá ir desde el 0000 hasta el 9999.

El número de teléfono de cualquier suscriptor, ya sea que pertenezca a la red fija, a la red Móvil, a un operador virtual o se trate de un número no geográfico, estará formado por 10 dígitos, es decir, el conjunto del “NIR + Serie de central + Número interno de central”. A este número de 10 dígitos le llamamos “Número Nacional” o NN (Definición dada por la COFETEL en el documento “Plan Técnico Fundamental de Numeración”).

Por lo tanto, en nuestro ejemplo, el “número nacional” del suscriptor será 5512345678. Este “número nacional” será el que se usa para registrar los números de teléfono de los suscriptores en las bases de datos locales de portabilidad numérica.

Por otro lado, el registro de los números de teléfono de los suscriptores y su correspondiente IDD/ABC en las bases de datos de portabilidad numérica (central y locales) se realiza por “rangos” que van desde unos cuantos cientos de números hasta un rango o “serie” completa de 10 mil números. A estos “rangos” o “series” de números les llamamos “Rangos Nacionales de Numeración”. La table 3 muestra como luciría el registro del rango o serie al que pertenece el número de nuestro ejemplo en la “tabla” de rangos nacionales.

Tabla 3. Ejemplo de un registro de la “Tabla de rangos nacionales”

Tabla de Rangos Nacionales	
Serie	IDD
5512340000 – 5512349999	188



Esto significa que cualquier número que este en el rango del 5512340000 al 5512349999 (10 mil números en total) tendrá asociado el IDD 188. Por supuesto que asumimos que este rango o serie fue asignado por la COFETEL a Telcel. También estamos asumiendo que el rango o serie fue asignado en su totalidad, es decir, los 10 mil números. La cantidad de números de un rango o serie asignado a un operador dependerá tanto del operador mismo como el regulador (COFETEL). Algunas veces los operadores solo “adquieren” una parte de un rango o serie debido a que esta cantidad es suficiente para cubrir sus necesidades comerciales por un tiempo razonable. En otras ocasiones, el regulador (COFETEL) “monitorea” la cantidad de números usados por un operador en una localidad específica y determina si se justifica o no la asignación de mas recursos de numeración al operador.

Cuando un suscriptor desea cambiar a la empresa que le presta el servicio telefónico y desea conservar su número de teléfono, entonces tendrá que solicitar que su número sea “portado”. Vamos a suponer que el suscriptor de nuestro ejemplo cuyo número de teléfono es 5512345678 desea portar su número (perteneciente al operador Telcel en ese momento) hacia el operador Telefónica-Movistar. La tabla 4 nos muestra como luciría el número del suscriptor en la tabla de rangos nacionales y en la tabla de números portados una vez que ha concluido el proceso administrativo para portar el número (descrito en el documento “Especificaciones Operativas” publicado en el diario oficial de la federación el día 21 de enero del 2008) y la portación se ha ejecutado exitosamente.

Tabla 4. Ejemplo de un registro de la “Tabla de rangos nacionales” Y de la “Tabla de números portados” cuando un suscriptor ha sido portado

Tabla de Rangos Nacionales	
Rango o Serie	IDD
5512340000 – 5512349999	188

Tabla de Números Portados	
Número (s) del Suscriptor	IDD
5512345678	118

Lo que observamos aquí es que la “Tabla” de rangos nacionales no se modifico en lo absoluto, sin embargo, se agregó un nuevo registro a la “Tabla” de números portados, en la que aparecerá el número del suscriptor de nuestro ejemplo con su nuevo IDD. De esta manera, cuando un suscriptor de una red “X” llama al suscriptor de nuestro ejemplo, las bases de datos locales de portabilidad numérica lo identificarán como perteneciente a la red de Telefónica-Movistar cuyo IDD es 118 y por lo tanto, el formato del número de “B” o número llamado enviado hacia la red de Telefónica-Movistar desde la red “X” luciría de la siguiente forma: 118+IDO (De la red “x”)+044+NN.

La tabla 5 muestra un extracto de la lista de los IDDs/IDOs asignados por la COFETEL. Los nombres que aparecen en la lista no necesariamente reflejan el nombre comercial de la empresa, sin embargo, son todos lo que existen hasta el momento de la edición de este trabajo. La lista completa se encuentra al final en el apéndice.



Tabla 5. Los IDD/IDOs

Razon Social	IDD/IDO
BESTCABLE, S.A. DE C.V.	101
BESTPHONE S.A. DE C.V.	102
CABLE NET INTERNATIONAL, S. A. DE C. V.	103
COMERCIALIZADORAS DE REDES PUBLICAS DE TELECOMUNICACIONES, S. A. DE C. V.	104
TELE CABLE DEL ESTADO DE MÉXICO, S.A. DE C.V.	105
GRUPO CABLE TV DE SAN LUIS POTOSÍ, S.A. DE C.V.	106
TELE AZTECA, S.A. DE C.V.	107

1.1.3.6 Las Traducciones de los Títulos Globales

Las “Traducciones de los títulos globales” o “Global Title Translation” (GTT por sus siglas en ingles) es una función usualmente realizada en un Punto de transferencia de señalización o STP. “Global Title Translation” es un procedimiento mediante el cual es obtenida la dirección lógica de un elemento de red a partir de un número ordinario llamado Global Title (Titulo Global) o GT, El GT no tiene mucho significado en sí mismo pero es conocido por el STP el cual tiene una tabla en la que relaciona un único Gobal Title con una única dirección lógica de un elemento de red. Cuando algún elemento de red desea comunicarse con otro elemento de red, este enviará un mensaje con la indicación de GTT (Global Title Translation) indicándole al Punto de transferencia de señalización que deberá realizar una “traducción” del Global Title para obtener la dirección lógica del elemento de red destinatario del mensaje. En el caso de la portabilidad numérica, El Global Title estará representado por el número del suscriptor y la traducción del Global Title dará como resultado una dirección de un HLR.

Esta dirección de HLR será un Código de Punto. La traducción del Global Title la hemos descrito anteriormente como la obtención de un índice de HLR. En realidad, la base de datos local de portabilidad numérica realizara la traducción del Global Title (número del suscriptor) para obtener el índice al HLR (Código de punto). La tabla 6 nos muestra como luciría una tabla de Global Title Translation:

Tabla 6. Tabla de Global Titles

Desde:	Hasta:	Código de Punto
554156	554157	7-239-0
554158	554158	7-114-5
646256	646256	7-114-5
449155	449155	7-023-2
664515	664515	7-023-3

Si observamos la tabla 6, es muy parecida a la tabla 4 de la sección 2.3.3, con la diferencia que aquí indicamos un Código de punto en lugar de un índice. En realidad, ambas tablas muestran la misma transacción, solo que aquí hacemos referencia al código de punto que es el valor real que representa al índice del HLR.

1.1.3.7 Los códigos de punto de señalización de los elementos de red

Dentro de una red de telefonía GSM, los elementos de red tienen una “Dirección Lógica” asignada a cada uno de ellos. Esta dirección lógica se conoce como “Código de Punto de Señalización”. Mediante este



código se identifica en forma unívoca a un elemento de red. Cada código de punto de señalización es único dentro de la red e incluso es único a nivel nacional o internacional. Estas direcciones son utilizadas para el envío de mensajes de señalización entre los nodos de red dentro de la misma red, entre redes de diferentes operadores a nivel nacional y entre una red Internacional y una red Nacional. Algunos de los códigos de punto que es relevante mencionar en un ambiente de portabilidad, son estos que pertenecen a los MSCs, HLRs, STPs y a la misma base de datos local de portabilidad numérica.

1.1.3.8 El “Falso” IMSI

Le llamamos “Falso” (o “Fake” como se conoce en inglés) a un valor que es falso y en este caso, le asignamos este adjetivo al IMSI (Identidad internacional del suscriptor móvil) el cual es un número único que identifica a la tarjeta SIM de un suscriptor, siendo esta última la que contiene toda la información del suscriptor como su número de teléfono entre otros datos. El término “Fake IMSI” nos diría entonces que el valor del IMSI es ficticio, lo cual es correcto. ¿Para que requeriríamos un valor falso del IMSI?, Esto es debido a que este valor “falso” lo creamos con información que identificara unívocamente a una red específica. ¿Y porque usar un valor falso en lugar de uno real?, esto se debe a que el valor del IMSI lo provee un HLR y dentro del HLR de una red específica, existirán únicamente los IMSIs asignados a la misma red misma pero no los de otras redes. Creamos un FAKE IMSI para poder utilizarlo en el mensaje SRI_FSM_ACK y enviar información que le sirva a los elementos de red que consultan la base de datos de portabilidad. Creamos el FAKE IMSI considerando lo siguiente: Un IMSI se compone de una secuencia de 15 dígitos. Los 3 primeros dígitos del IMSI son el código del país, en el caso de México, estos dígitos son 334. Los siguientes 3 dígitos representan a la red en particular y los restantes 9 dígitos identificarán al suscriptor mismo. Un FAKE IMSI podría ser creado de la siguiente manera: Los 3 primeros dígitos se conservan con el propósito de identificar al país, los 3 dígitos que representan a la red son substituidos por un número secuencial (Elegible al gusto del diseñador), los 6 dígitos siguientes se considerarían como de “relleno”, por lo que su valor podría ser cualquier, por dar un ejemplo, una secuencia de “9s” (999999), y los últimos 3 dígitos podrían ser el IDD/IDO de la red en particular. Cabe mencionar que los últimos 9 dígitos del IMSI son conocidos como el “número de identidad del suscriptor móvil” y son estos los que identifican a un suscriptor en específico. La tabla 7 muestra como podría estar formada una tabla de FAKE IMSIs:

Tabla 7, Ejemplo de la tabla de Fake IMSIs

Razon Social	FAKE IMSI			
	Identificador del país	Identificador de la red	Numero de identidad del abonado móvil Relleno	IDD/IDO
BESTCABLE, S.A. DE C.V.	334	100	999999	101
TELEFONOS DE MEXICO, S.A.B. DE C.V.	334	118	999999	125
IUSACELL S.A. DE C.V.,	334	125	999999	132
CONVERGIA DE MEXICO, S.A. DE C.V.	334	131	999999	138
PROTEL I-NEXT, S.A. DE C.V.	334	133	999999	140
TELECOMUNICACIONES BRIHMCA, S.A. DE C.V.	334	134	999999	141
CABLE VISION REGIONAL, S.A. DE C.V.	334	135	999999	142
AXTEL, S.A.B. DE C.V.	334	141	999999	155
CABLEMÁS TELECOMUNICACIONES, S.A. DE C.V.	334	143	999999	160
CABLE Y COMUNICACIÓN DE CAMPECHE, S.A. DE C.V.	334	144	999999	166
RADIOMOVIL DIPSА, S.A. DE C.V.	334	149	999999	188
ALESTRA, S. DE R.L. DE C.V.	334	150	999999	189
Nextel de Mexico, S.A. DE C.V.	334	010	999999	190
TELEFONOS DEL NOROESTE S.A. DE C.V.	334	151	999999	193
MEGACABLE, S.A. DE C.V.	334	152	999999	199



El valor que asignemos al identificador de red dependerá del diseño de la solución o de factores como los requerimientos propios del sistema que utilizará el FAKE IMSI; Los valores del identificador de la red podrían ser por ejemplo 001, 002, 003, etc., o 100, 101, 102, etc., o 200, 201, 202; Es decir, Se tiene la flexibilidad necesaria para formar el FAKE IMSI con los valores que mas convengan a las aplicaciones que los usaran. El objetivo del Fake IMSI es que proporcione el IDD dentro del campo IMSI.

1.1.3.9 La funcion de retransmisión de señalizacion

La “función de retransmisión de señalización” o “Signaling Relay Function” (como se conoce en ingles) es una función de los puntos de transferencia de señalización. A continuación un ejemplo de como se ejecuta esta función en un STP: El MSC enviará un mensaje SRI (Send Routing Information) al HLR para pedir información del suscriptor al que se desea llamar, es decir, el suscriptor destino o número de “B”. Este mensaje SRI pasara a través del STP, el cual deberá consultar su tabla de enrutamientos para conocer la dirección del HLR que le corresponde a ese suscriptor en específico. Esta dirección esta formada por el código de punto y el subsistema del HLR. El STP accederá al nivel SCCP del mensaje SRI y obtendrá el valor del campo Called Party address, el cual es el número de “B”. Con este número, consultara sus tablas de traducción de Global Titles, de la cual obtendrá la dirección del HLR y una vez teniendo esta dirección, enviará el mensaje SRI hacia esa dirección a través de los enlaces de señalización correspondientes. A todo este proceso le llamamos Signaling Relay Function, siendo esta una funcionalidad estándar en los STPs/SGs. Este proceso es el mismo que hemos estado describiendo anteriormente y lo hemos nombrado “obtención del índice del HLR” u “obtención de Código de punto”.

1.1.3.10 La normalización de la numeración

Le llamamos numeración al conjunto estructurado de combinaciones de dígitos decimales que permiten identificar unívocamente a cada línea telefónica, servicio especial o destino en una red o conjunto de redes de telecomunicaciones; Los formatos que pueden adoptar la numeración están regulados por el Plan Técnico Fundamental de Numeración publicado por la Secretaria de Comunicaciones y Transportes. La numeración esta formada principalmente por el “Número Nacional” el cual podemos abreviar como “NN”, el cual es un número de 10 dígitos que identifica unívocamente a un suscriptor. La numeración también contempla el uso de prefijos que se añadirán al número nacional para permitir diferentes tipos de llamadas, por ejemplo, llamada a un número fijo o móvil que se encuentra en la misma área de servicio del suscriptor que origina la llamada o llamada a un número fijo o móvil que se encuentra en una área de servicio diferente al suscriptor que origina la llamada, por mencionar algunos. A continuación se muestra los formatos de la numeración para los casos mencionados:

- | | |
|--------|--|
| 044+NN | Llamada a un número de la red móvil de la categoría “El que llama paga” Que se encuentra En la misma área de servicio del suscriptor que origina la llamada (llamada local). |
| 045+NN | Llamada a un número de la red móvil de la categoría “El que llama paga” que se encuentra en Diferente área de servicio del suscriptor que origina la llamada (llamada de larga distancia). |
| NN | Llamada a un número de la red fija o bien de la red móvil de la categoría ”El llamado paga” Que se encuentra en la misma área de servicio del suscriptor que origina la llamada (llamada Local). |
| 01+NN | Llamada a un número de la red fija o bien de la red móvil de la categoría ”El llamado paga” Que se encuentra en diferente área de servicio del suscriptor que origina la llamada (llamada De larga distancia). |



La intención de señalar estos ejemplos, es mostrar la diversidad de marcaciones que pueden existir y mostrar como las bases de datos de portabilidad tienen que lidiar con esta variedad. Caber mencionar que regularmente las bases de datos de portabilidad solo contemplaran un solo formato de numeración, el cual es conocido como el “Número Nacional” o NN, el cual esta formado por 10 dígitos. En este momento podemos observar la complicación de las bases de datos de portabilidad, las cuales serán consultadas para numeración que tiene prefijos como los ya descritos pero internamente solo cuenta con un solo formato, el Número Nacional. Es en este punto donde nace el concepto de “Normalización”, y se refiere a la habilidad de las bases de datos de portabilidad de adaptar la numeración que recibe para ser consultada e igualarla o “normalizarla” al formato del “Número Nacional”; Podríamos resumir los ejemplos anteriores de la siguiente manera:

Formato Marcado		Formato normalizado
044+NN	→	NN
045+NN	→	NN
NN	→	NN
01+NN	→	NN

Por supuesto que la base de datos de portabilidad deberá conservar o “recordar” el prefijo que fue removido del formato marcado u original para poder realizar la consulta y agregarlo o incluirlo posteriormente cuando envié el mensaje de respuesta (SRI_ACK) o bien cuando ejecute la función de Singaling Relay Function.

1.1.3.11 Los sistemas de llamadas Prepagadas

Uno de los servicios más populares dentro de la telefonía móvil, son las llamadas prepagadas, en las cuales, el suscriptor paga por adelantado una cantidad de dinero que le permitirá tener una cierta cantidad de llamadas disponibles, esta cantidad de llamadas dependerá del tipo de llamadas de que realice. Una vez que este “saldo” se agote, el suscriptor no podrá realizar llamadas hasta que vuelva a agregar “tiempo aire” a su servicio por medio de una “recarga” hecha a través de el mismo (cuando adquiere una tarjeta prepagada), de una tienda de autoservicio o bien de otro tipo de establecimientos comerciales (por mencionar algunos ejemplos). Los sistemas que hacen posible este servicio se llaman comúnmente Sistemas de Prepago. Estos sistemas tienen una relación importante con la base de datos de portabilidad, punto que el cobro que realizarán por cada llamada realizada por un suscriptor de prepago, dependerá, entre otras cosas, de la red en donde se encuentra el suscriptor llamado o número de “B”. Es por esto, que los sistemas de prepago deberán tener la capacidad de interpretar los IDDs para tarificar la llamada adecuadamente. Los sistemas de prepago recibirán la información del IDD en el cuerpo del mensaje IDP (Initial Detection Point), el cual fue intervenido previamente por la base de datos de portabilidad numérica para agregar la información del IDD. Los sistemas de prepago también podrán optar por tener su propia base de datos de portabilidad numérica para realizar la consulta de portabilidad o bien implementar el protocolo MAP o SIP para realizar la consulta a una base de datos de portabilidad externa.

1.1.3.12 La sincronización de la base de datos de portabilidad local con la base de datos Administrativa

Como se ha mencionado ampliamente, por cada llamada originada o terminada en una red de telefonía, se deberá realizar una consulta a la base de datos local de portabilidad numérica. Regularmente esta base de datos forma parte de la red del operador y como hemos mencionado anteriormente, la llamamos base de datos local de portabilidad numérica. Esta base de datos de portabilidad numérica será considerada con una base de datos local y particular para esa red en específico. En el otro sentido, existe una base de datos de



portabilidad numérica de una jerarquía mayor, la cual se conoce como Base de datos central o centralizada de portabilidad numérica. Esta base de datos es única a nivel nacional y esta administrada por la Comisión Federal de Telecomunicaciones (COFETEL). El proveedor tecnológico de esta base de datos es la empresa transnacional TELCORDIA. Telcordia se ha asociado con la empresa NEORIS la cual se encarga de la operación de la base de datos central. Al conjunto formado por La COFETEL, Telcordia y Neoris se llama “Administrador de la base de datos administrativa”. La base de datos administrativa se encuentra ubicada físicamente en la Ciudad de Monterrey (nodo principal) y tiene una replica en la ciudad de Huixquilucan, en el Estado de México (nodo de respaldo). El nodo de respaldo solo entrara en funciones cuando el nodo principal este fuera de servicio. Cada uno de los operadores Mexicanos tiene una conexión al nodo principal de la base de datos administrativa y opcionalmente al nodo de respaldo. La base de datos central de portabilidad numérica será actualizada diariamente con la información de los números portados entre los operadores y será responsabilidad de los operadores individuales tener una copia “fiel” de esta base de datos central. Habiendo descrito lo anterior, podemos ver la necesidad de “sincronizar” las bases de datos locales de portabilidad con la base de datos central de portabilidad numérica de forma diaria.

1.1.3.13 Arquitectura de la base de datos administrativa

El comité de portabilidad numérica liderado por la COFETEL decidió que el administrador de la base de datos administrativa sería la empresa transnacional Telcordia cuya experiencia ha sido ampliamente probada en varios países del orbe, sin embargo, Telcordia busco a una empresa establecida en México quien proporcionara entre otras cosas, instalaciones adecuadas, ingenieros locales, representación legal, apoyo financiero, etc. y así de esta forma, poder cumplir con todos los requisitos solicitados por el comité de portabilidad numérica. La empresa seleccionada para este rol se llama NEORIS. La arquitectura de la solución proporcionada por NEORIS para el propósito de soportar la portabilidad numérica se muestra en en el diagrama de la figura 36.

El sitio primario y principal de Neoris se encuentra en Monterey. También cuenta con un sitio secundario o de respaldo en Huixquilucan, estado de México. En el caso de que un acontecimiento extraordinario, como una inundación o terremoto, dejara indisponible el sitio primario, entraría en función el sitio secundario. Los sistemas de Neoris y el sitio físico como tal son de muy alta disponibilidad, lo cual es un requisito básico para garantizar que la información de la base de datos administrativa este segura y no se pierda por motivos tecnológicos o de infraestructura.

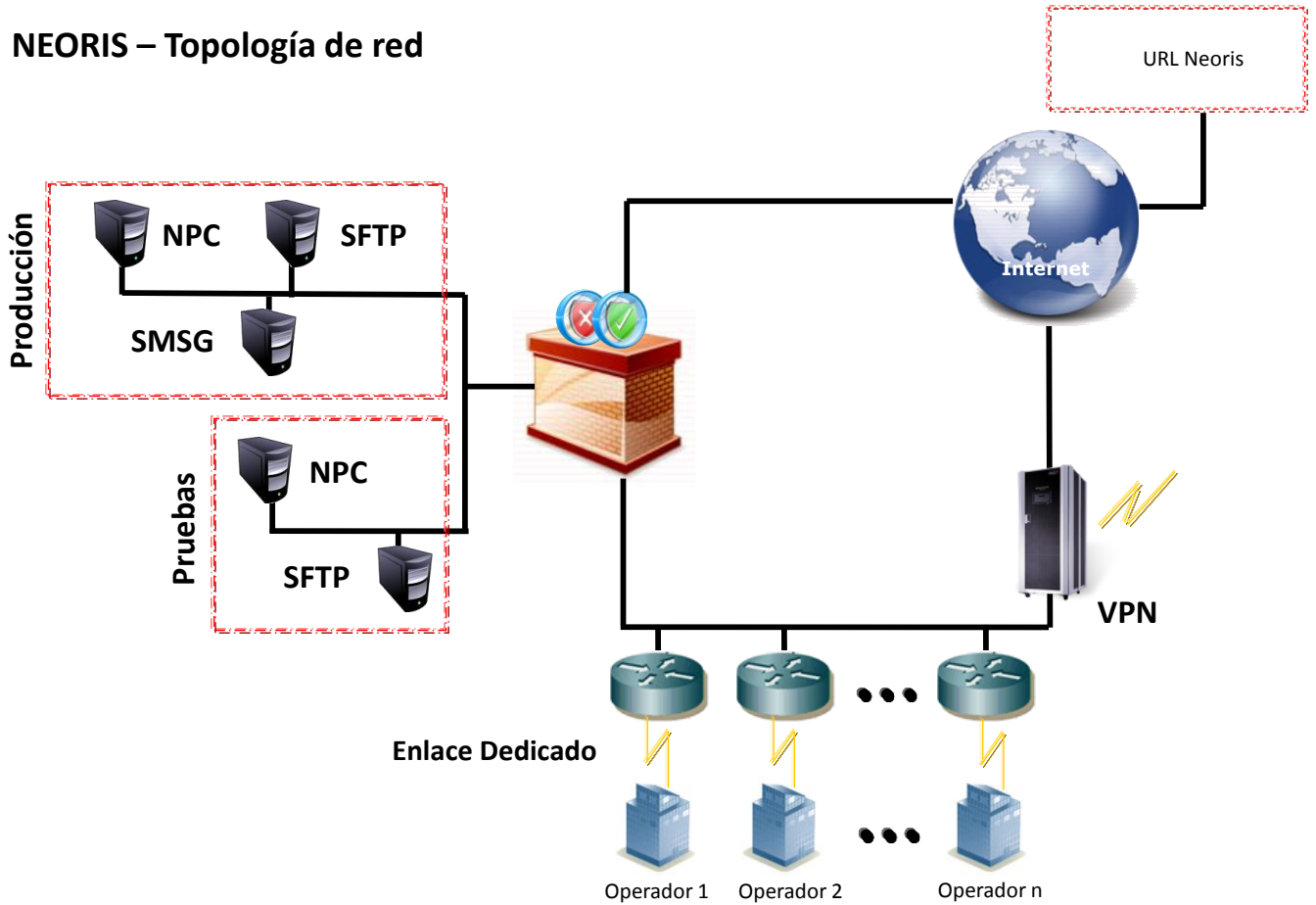
Como se puede observar en el diagrama anterior, la base de datos administrativa cuenta con al menos tres diferentes vías de acceso. La primera es a través de “enlaces” dedicados, lo cuales pueden ser, por ejemplo, E1s (2 Mega bytes) o accesos básicos (64 kilo bytes). La segunda es a través de Internet usando una VPN

(Red virtual privada). La tercera es a través de Internet usando las interfaces graficas que proporciona NEORIS. Un operador podría tener los tres tipos de acceso disponibles tanto hacia el sitio primario como al sitio secundario, con el motivo de tener diversidad para el caso de que uno de los accesos o sitios fallara.

Neorias también ofrece una plataforma de pruebas que tiene como objetivo apoyar a los operadores cuando estos requieran realizar pruebas con sus equipos en situaciones como: Actualizaciones de software, nuevos desarrollos de aplicaciones, instalación de nuevas plataformas, etc.

Figura 36, Arquitectura de red de la base de datos administrativa

NEORIS – Topología de red



1.2 IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE PORTABILIDAD NUMÉRICA EN UNA RED “GSM”

La implementación de la portabilidad numérica en una red GSM es complicada en sí misma, ya que altera el diseño original de la red misma y afecta a la mayoría de los elementos de red involucrados en una llamada telefónica o en el envío de un mensaje de texto. Una forma de conocer el impacto de la implementación de la portabilidad numérica, es mediante la descripción de los eventos telefónicos y de mensajería en un ambiente de portabilidad numérica. Los escenarios que analizaremos en este capítulo nos ayudaran a visualizar este impacto.

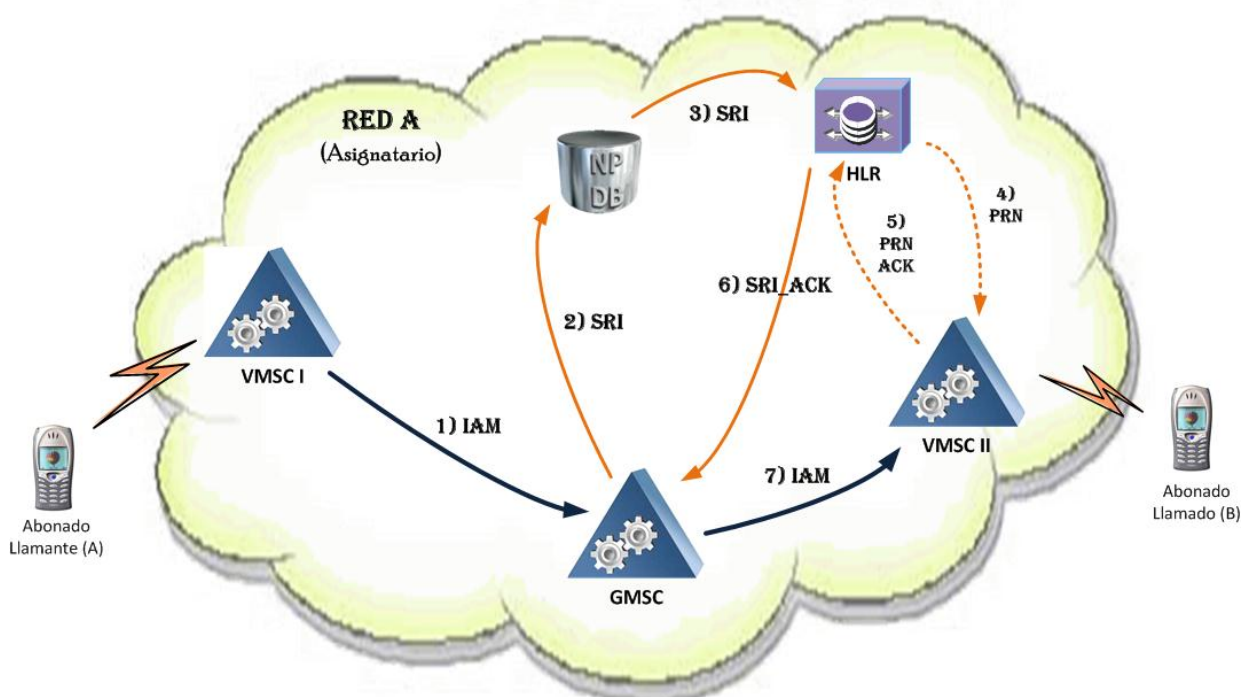
1.2.1 Los escenarios de las llamadas de voz en un ambiente de portabilidad Numérica

Le llamamos *escenario* a una secuencia de eventos que describen como sucede una llamada telefónica en una red GSM. Estos eventos pueden suceder en un elemento de red específico, entre diferentes elementos de red dentro de una misma red, entre elementos de red pertenecientes a diferentes redes nacionales o bien entre elementos de red pertenecientes a una red internacional y a una red nacional. Los escenarios nos darán información de los eventos que se describen de una manera rápida, clara y concisa. El escenario puede incluir diagramas, información variada como códigos de punto, direcciones IP, nombres de los elementos de red, localización física del elemento de red, etc. Podríamos decir que mientras mas información se proporcione es mejor, sin embargo, esta aseveración tendrá que ser complementada con la idea de que demasiada información podría estropear la claridad del escenario y considerarse como información “basura”, es por ello que tendremos que decir que el escenario ideal es aquel que contenga la mayor información posible pero que esta sea relevante, clara y concisa.

1.2.1.1 Llamada de voz hacia un suscriptor perteneciente a la misma red que no ha sido portado

Este escenario describe el evento en el que un suscriptor llamante o número de “A” realiza una llamada hacia un suscriptor llamado o número de “B”; El suscriptor llamado pertenece a la misma red del suscriptor llamante pero además siempre ha pertenecido a esta red (red asignataria).

Figura 37, Llamada hacia un suscriptor de la misma red que no ha sido portado

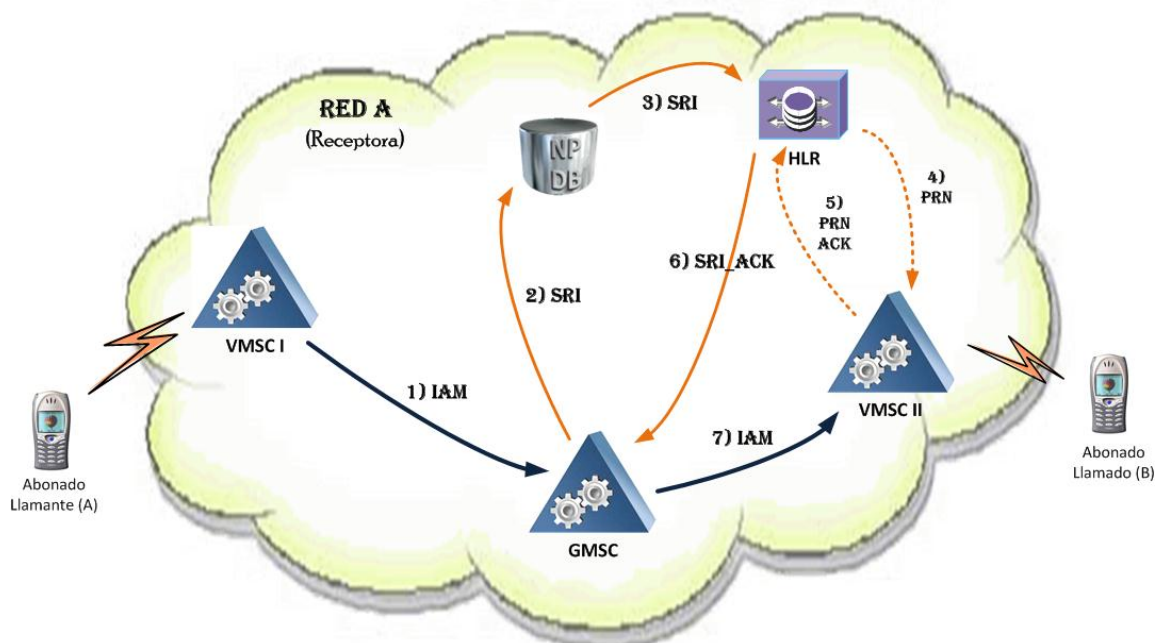


La figura 37 nos muestra el siguiente escenario: El suscriptor llamante o número de “A” inicia una llamada hacia un suscriptor llamado o número de “B”, ambos se encuentran en la misma red. El VMSC I iniciará una llamada hacia el GMSC enviando el mensaje IAM (mensaje 1), el GMSC realizará la consulta de portabilidad numérica enviando un mensaje SRI a la base de datos local de portabilidad numérica (mensaje 2). La base de datos realizará la búsqueda del suscriptor llamado en la tabla de números portados; En este caso, el número de “B” no se encuentra en esta tabla. A continuación, la base de datos realizará la búsqueda del suscriptor llamado en la tabla de rangos nacionales; En este caso, el número de “B” no se encuentra en esta tabla tampoco; Finalmente, la base de datos realizará la búsqueda del suscriptor llamado en la tabla de los rangos propios del operador; En este caso, el suscriptor llamado o número de “B” se encuentra en esta tabla y está ligado a la dirección lógica del HLR en donde se encuentra la información de este suscriptor. La base de datos local de portabilidad numérica enviará el mensaje SRI hacia esta dirección lógica del HLR (mensaje 3). Una vez que el HLR recibe el mensaje SRI, el HLR buscará en sus registros la dirección lógica del VLR en donde se encuentra registrado el suscriptor llamado o número de “B”. El HLR enviará entonces un mensaje PRN (mensaje 4) a la dirección lógica del VLR del VMSC II. El VLR del VMSC II asignará un número temporal o MSRN al suscriptor llamado y enviará un mensaje PRN_ACK (mensaje 5) de vuelta al HLR, este mensaje contendrá el número temporal MSRN. El HLR tomará el valor del MSRN; El HLR buscará también el valor del IMSI que le corresponde al número llamado en sus tablas. Estos dos datos, MSRN e IMSI, son colocados dentro del mensaje SRI_ACK (mensaje 6), el cual enviará de regreso al GMSC; Una vez que el GMSC recibe el mensaje SRI_ACK, tomará el valor del MSRN; El GMSC conoce los valores de los rangos de MSRN de cada VMSC, por lo cual podrá determinar cuál es el grupo de troncales por donde enviará la llamada al VMSC II (enviando el mensaje IAM o mensaje 7). En esta llamada, el suscriptor llamado o número de “B” será el MSRN proporcionado previamente por el HLR.

1.2.1.2 Llamada de voz hacia un suscriptor perteneciente a la misma red que ha sido portado

Este escenario describe el evento en el que un suscriptor llamante o número de “A” realiza una llamada hacia un suscriptor llamado o número de “B”; El suscriptor llamado pertenece a la misma red del suscriptor llamante pero no siempre perteneció a esta red sino que fue portado desde otra red (red donadora).

Figura 38, Llamada hacia un suscriptor de la misma red que ha sido portado





La figura 38 nos muestra el siguiente escenario: El suscriptor llamante o número de “A” inicia una llamada hacia un suscriptor llamado o número de “B”, ambos se encuentran en la misma red. El VMSC I iniciará una llamada hacia el GMSC enviando el mensaje IAM (mensaje 1), el GMSC realizará la consulta de portabilidad numérica enviando un mensaje SRI a la base de datos local de portabilidad numérica (mensaje 2). La base de datos realizará la búsqueda del suscriptor llamado en la tabla de números portados; En este caso, el suscriptor llamado o número de “B” se encuentra en esta tabla y está ligado a la dirección lógica del HLR en donde se encuentra la información de este suscriptor. La base de datos local de portabilidad numérica enviará el mensaje SRI hacia esta dirección lógica del HLR (mensaje 3). Una vez que el HLR recibe el mensaje SRI, el HLR buscará en sus registros la dirección lógica del VLR en donde se encuentra registrado el suscriptor llamado o número de “B”. El HLR enviará entonces un mensaje PRN (mensaje 4) a la dirección lógica del VLR del VMSC II. El VLR del VMSC II asignará un número temporal o MSRN al suscriptor llamado y enviará un mensaje PRN_ACK (mensaje 5) de vuelta al HLR, este mensaje contendrá el número temporal MSRN. El HLR tomará el valor del MSRN; El HLR buscará también el valor del IMSI que le corresponde al número llamado en sus tablas. Estos dos datos, MSRN e IMSI, son colocados dentro del mensaje SRI_ACK (mensaje 6), el cual enviará de regreso al GMSC; Una vez que el GMSC recibe el mensaje SRI_ACK, tomará el valor del MSRN; El GMSC conoce los valores de los rangos de MSRN de cada VMSC, por lo cual podrá determinar cuál es el grupo de troncales por donde enviará la llamada al VMSC II (enviando el mensaje IAM o mensaje 7). En esta llamada, el suscriptor llamado o número de “B” será el MSRN proporcionado previamente por el HLR.

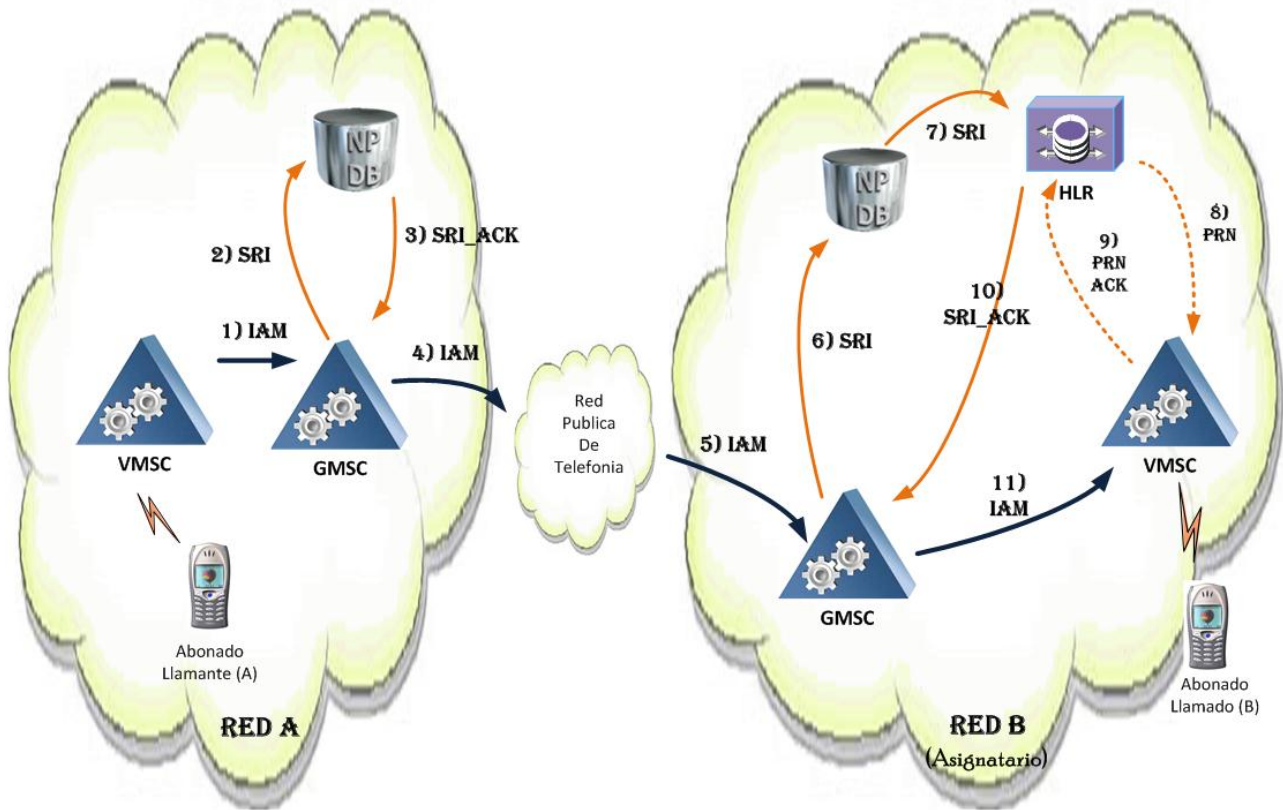
Como se ha podido observar, el escenario de una llamada hacia un suscriptor interno no portado y el escenario de una llamada hacia un suscriptor interno portado es exactamente el mismo. La diferencia entre estos dos casos radica únicamente en cual es la tabla que proporciona la dirección del HLR. En un caso es la tabla de rangos del operador, en el otro es la tabla de números portados.

1.2.1.3 Llamada de voz hacia un suscriptor perteneciente a otra red que no ha sido portado

Este escenario describe el evento en el que un suscriptor llamante o número de “A” realiza una llamada hacia un suscriptor llamado o número de “B”; El suscriptor llamado pertenece a una red (red A) y el suscriptor llamante pertenece a otra red (red B). El suscriptor llamado siempre ha pertenecido a la red “B” (red asignataria).

La figura 39 nos muestra el siguiente escenario: El suscriptor llamante o número de “A” inicia una llamada hacia un suscriptor llamado o número de “B”, ambos se encuentran en diferentes redes nacionales. El VMSC de la red “A” iniciará una llamada hacia el GMSC enviando el mensaje IAM (mensaje 1), el GMSC realizará la consulta de portabilidad numérica enviando un mensaje SRI a la base de datos local de portabilidad numérica (mensaje 2). La base de datos realizará la búsqueda del suscriptor llamado en la tabla de números portados; En este caso, el número de “B” no se encuentra en esta tabla. A continuación, la base de datos realizará la búsqueda del suscriptor llamado en la tabla de rangos nacionales; En este caso, el suscriptor llamado o número de “B” se encuentra en esta tabla y está ligado al IDD de la red que alberga a este suscriptor (red B). La base de datos local de portabilidad numérica enviará entonces un mensaje SRI_ACK de regreso al GMSC; El mensaje contendrá el IDD (mensaje 3); Una vez que el GMSC recibe el mensaje SRI_ACK, tomará el valor del IDD y generará una llamada que contendrá el formato de portabilidad numérica en el número llamado o número de “B”; El GMSC enviará la llamada hacia la red pública de telefonía, la cual hará llegar la llamada a la red “B” (mensaje 4 y 5). Una vez que el GMSC de la red “B” reciba la llamada, verificará si el IDD que recibió efectivamente le pertenece a esta red y de ser así, continuará con la llamada y en caso de no serlo, la terminará. Una vez que haya validado el valor del IDD, el GMSC realizará la consulta de portabilidad numérica (mensajes del 6 al 10) recibiendo como resultado un MSRN. Finalmente terminará la llamada en el VMSC de la red “B” (mensaje 11).

Figura 39, Llamada hacia un suscriptor de otra red que no ha sido portado

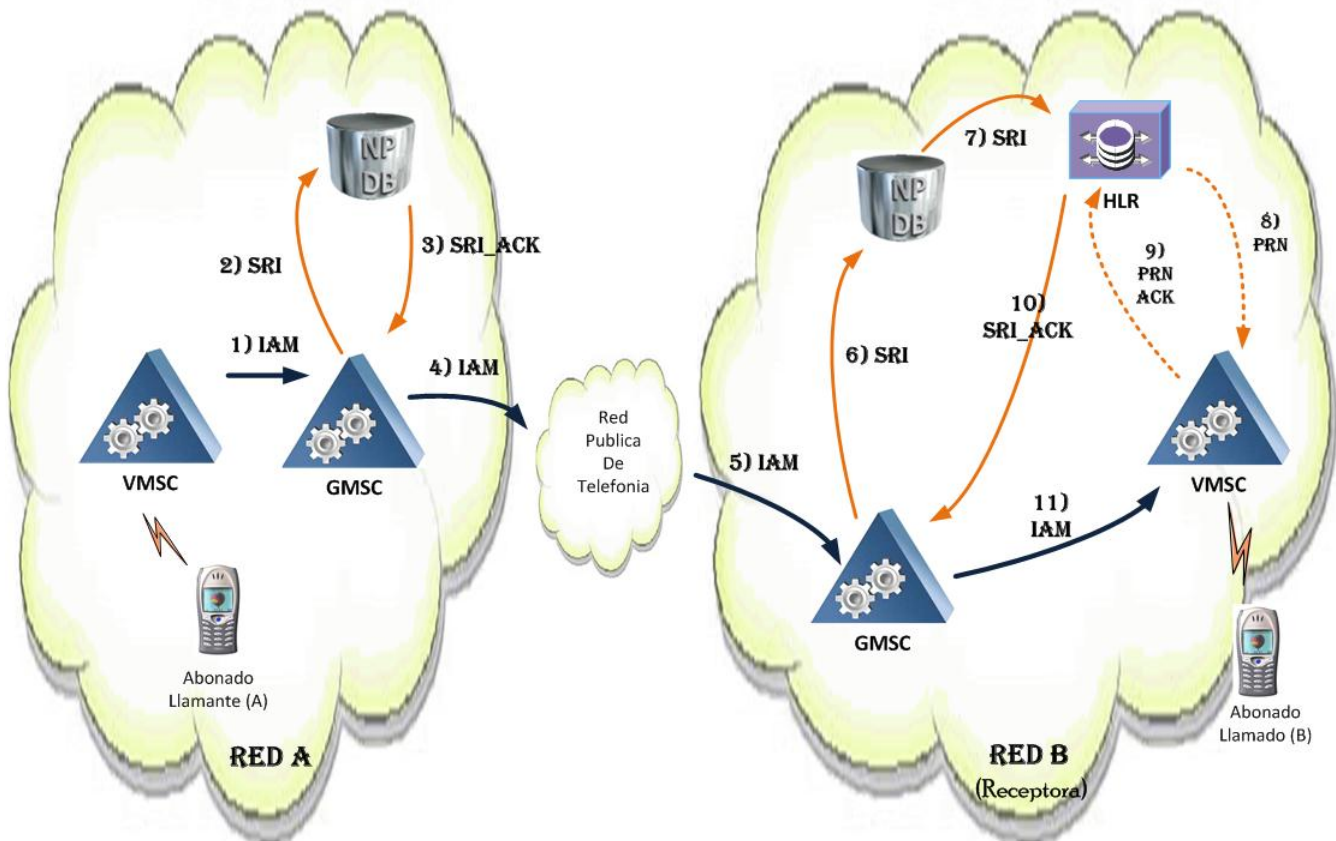


1.2.1.4 Llamada de voz hacia un suscriptor perteneciente a otra red que ha sido portado

Este escenario describe el evento en el que un suscriptor llamante o número de “A” realiza una llamada hacia un suscriptor llamado o número de “B”; El suscriptor llamado pertenece a una red (red A) y el suscriptor llamante pertenece a otra red (red B). El suscriptor llamado no siempre pertenecido a la red “B” sino que fue portado desde otra red (red donadora).

La figura 40 nos muestra el siguiente escenario: El suscriptor llamante o número de “A” inicia una llamada hacia un suscriptor llamado o número de “B”, ambos se encuentran en diferentes redes nacionales. El VMSC de la red “A” iniciará una llamada hacia el GMSC enviando el mensaje IAM (mensaje 1), el GMSC realizará la consulta de portabilidad numérica enviando un mensaje SRI a la base de datos local de portabilidad numérica (mensaje 2). La base de datos realizará la búsqueda del suscriptor llamado en la tabla de números portados; En este caso, el suscriptor llamado o número de “B” se encuentra en esta tabla y está ligado al IDD de la red que alberga a este suscriptor (red B). Esta red “B” la podemos llamar red receptora ya que el suscriptor pertenecía a otra red que llamamos red donadora. La base de datos local de portabilidad numérica enviará entonces un mensaje SRI_ACK de regreso al GMSC; El mensaje contendrá el IDD (mensaje 3); Una vez que el GMSC recibe el mensaje SRI_ACK, tomará el valor del IDD y generará una llamada que contendrá el formato de portabilidad numérica en el número llamado o número de “B”; El GMSC enviará la llamada hacia la red pública de telefonía, la cual hará llegar la llamada a la red “B” (mensaje 4 y 5). Una vez que el GMSC de la red “B” reciba la llamada, verificara si el IDD que recibió efectivamente le pertenece a esta red y de ser así, continuará con la llamada y en caso de no serlo, la terminara. Una vez que haya validado el valor del IDD, el GMSC realizará la consulta de portabilidad numérica (mensajes del 6 al 10) recibiendo como resultado un MSRN. Finalmente terminara la llamada en el VMSC de la red “B” (mensaje 11).

Figura 40, Llamada hacia un suscriptor de otra red que ha sido portado



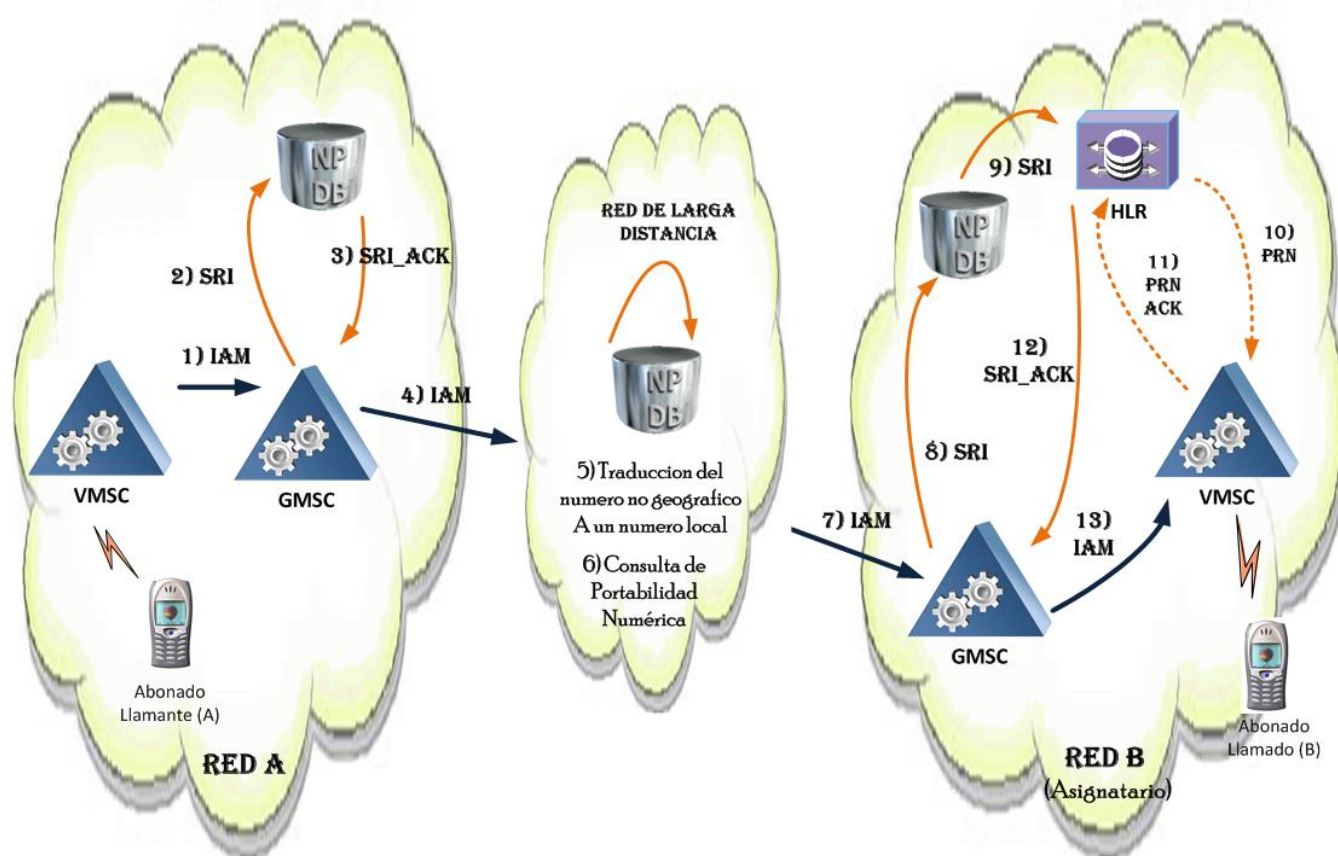
1.2.1.5 Llamada de voz hacia un número no geográfico que no ha sido portado

Este escenario describe el evento en el que un suscriptor llamante o número de “A” realiza una llamada hacia un número no geográfico; El suscriptor llamado pertenece a una red (red A) y el número llamado pertenece a una red de larga distancia y siempre ha pertenecido a esta. En este ejemplo, el número no geográfico pertenece a un suscriptor regular, por lo que esta ligado a un número de una red local. Al conjunto del número no geográfico y del número local lo nombraremos número de “B”. Será la red de larga distancia la encargada de realizar la traducción del número no geográfico al número local. También será la red de larga distancia la que realizará la consulta de portabilidad numérica para determinar el IDD de la red local en donde se encuentra el número y poder entonces enviar la llamada hacia esa red.

La figura 41 nos muestra el siguiente escenario: El suscriptor llamante o número de “A” inicia una llamada hacia un suscriptor llamado o número de “B”, ambos se encuentran en diferentes redes nacionales. El VMSC de la red “A” iniciará una llamada hacia el GMSC enviando el mensaje IAM (mensaje 1), el GMSC realizará la consulta de portabilidad numérica enviando un mensaje SRI a la base de datos local de portabilidad numérica (mensaje 2). La base de datos realizará la búsqueda del suscriptor llamado en la tabla de números portados; En este caso, el número de “B” no se encuentra en esta tabla. A continuación, la base de datos realizará la búsqueda del suscriptor llamado en la tabla de rangos nacionales; Dentro de los rangos nacionales se encuentran los números no geográficos; En este caso, el suscriptor llamado o número de “B” se encuentra en esta tabla y está ligado al “ABC” de la red de larga distancia que alberga este número. La base de datos local de portabilidad numérica enviará entonces un mensaje SRI_ACK de regreso al GMSC; El mensaje contendrá el “ABC” (mensaje 3); Una vez que el GMSC recibe el mensaje SRI_ACK, tomará el valor del “ABC” y generará una llamada que contendrá el formato de portabilidad

numérica en el número llamado o número de “B”; El GMSC enviará la llamada a la red de larga distancia “asignataria” del número no geográfico (mensaje 4); La red de larga distancia “traducirá” el número no geográfico a un número local (evento 5). Una vez obtenido el número local, la red de larga distancia realizará la consulta de portabilidad numérica para determinar el IDD de la red local en donde se encuentra el suscriptor llamado (evento 6). La red de larga distancia utilizará el IDD para conocer la red local en donde se encuentra el suscriptor llamado y la ruta por donde enviará la llamada a la red local (mensaje 7). Una vez que el GMSC de la red local (red B) reciba la llamada, verificara si el IDD que recibió efectivamente le pertenece a esta red y de ser así, continuará con la llamada y en caso de no serlo, la terminara. Una vez que haya validado el valor del IDD, el GMSC realizará la consulta de portabilidad numérica (mensajes del 8 al 12) recibiendo como resultado un MSRN. Finalmente terminara la llamada en el VMSC de la red “B” (mensaje 13).

Figura 41, Llamada hacia un número no geográfico que no ha sido portado

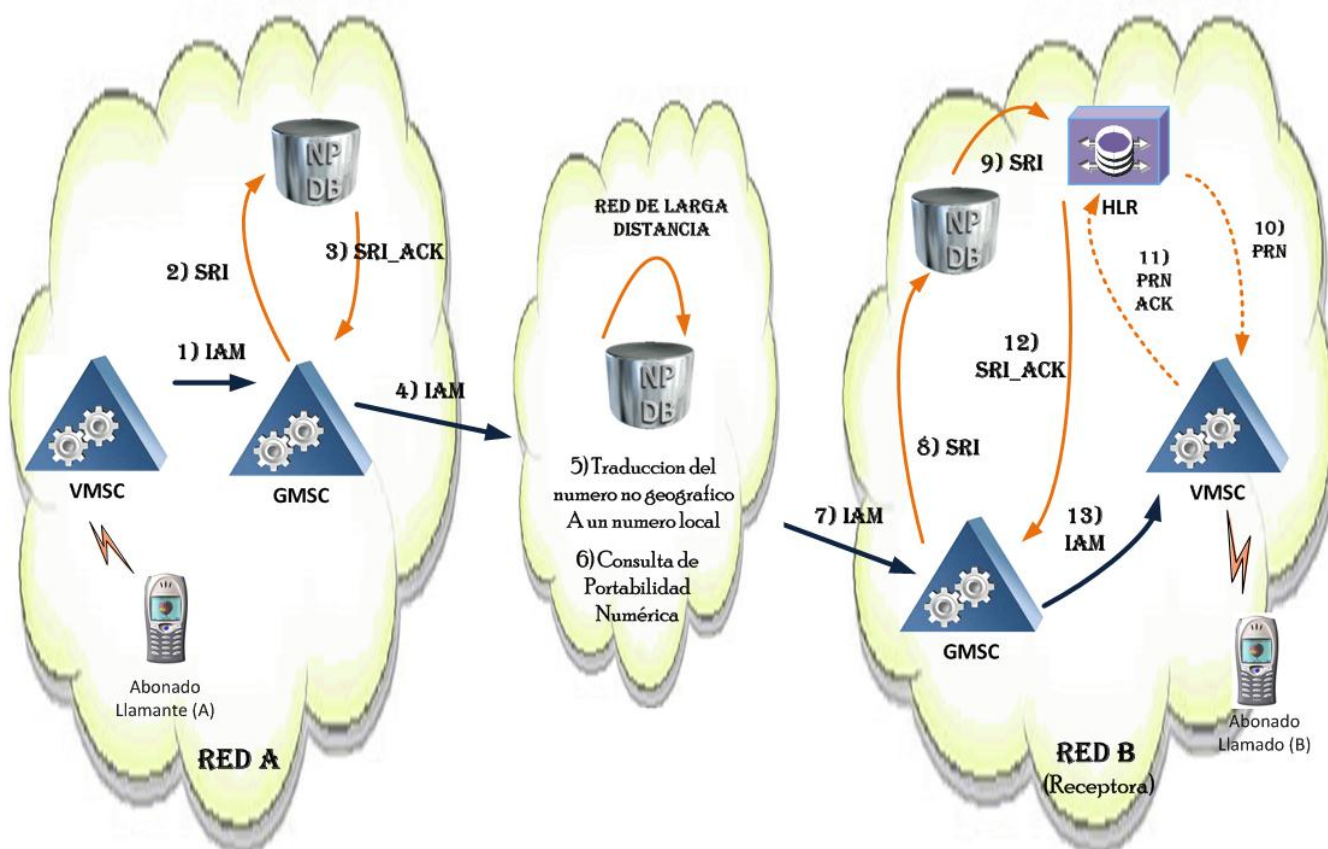


1.2.1.6 Llamada de voz hacia un número no geográfico que ha sido portado

Este escenario describe el evento en el que un suscriptor llamante o número de “A” realiza una llamada hacia un número no geográfico; El suscriptor llamado pertenece a una red (red A) y el número llamado pertenece a una red de larga distancia pero no siempre ha pertenecido a esta ya que fue portado. En este ejemplo, el número no geográfico pertenece a un suscriptor regular, por lo que esta ligado a un número de una red local. Al conjunto del número no geográfico y del número local lo nombraremos número de “B”. Será la red de larga distancia la encargada de realizar la traducción del número no geográfico al número de local. También será la red de larga distancia la que realizará la consulta de portabilidad numérica para determinar el IDD de la red local en donde se encuentra el número y poder entonces enviar la llamada hacia esa red.

La figura 42 nos muestra el siguiente escenario: El suscriptor llamante o número de “A” inicia una llamada hacia un suscriptor llamado o número de “B”, ambos se encuentran en diferentes redes nacionales. El VMSC de la red “A” iniciará una llamada hacia el GMSC enviando el mensaje IAM (mensaje 1), el GMSC realizará la consulta de portabilidad numérica enviando un mensaje SRI a la base de datos local de portabilidad numérica (mensaje 2). La base de datos realizará la búsqueda del suscriptor llamado en la tabla de números portados; En este caso, el suscriptor llamado o número de “B” se encuentra en esta tabla y está ligado al “ABC” de la red de larga distancia que alberga este número (Los números no geográficos también son portables); La base de datos local de portabilidad numérica enviará entonces un mensaje SRI_ACK de regreso al GMSC; El mensaje contendrá el “ABC” (mensaje 3); Una vez que el GMSC recibe el mensaje SRI_ACK, tomará el valor del “ABC” y generará una llamada que contendrá el formato de portabilidad numérica en el número llamado o número de “B”; El GMSC enviará la llamada a la red de larga distancia “receptora” del número no geográfico (mensaje 4); La red de larga distancia “traducirá” el número no geográfico a un número local (evento 5). Una vez obtenido el número local, la red de larga distancia realizará la consulta de portabilidad numérica para determinar el IDD de la red local en donde se encuentra el suscriptor llamado (evento 6). La red de larga distancia utilizará el IDD para conocer la red local en donde se encuentra el suscriptor llamado y la ruta por donde enviará la llamada a la red local (mensaje 7). Una vez que el GMSC de la red local (red B) reciba la llamada, verificara si el IDD que recibió efectivamente le pertenece a esta red y de ser así, continuará con la llamada y en caso de no serlo, la terminara. Una vez que haya validado el valor del IDD, el GMSC realizará la consulta de portabilidad numérica (mensajes del 8 al 12) recibiendo como resultado un MSRN. Finalmente terminara la llamada en el VMSC de la red “B” (mensaje 13).

Figura 42, Llamada hacia un número no geográfico que ha sido portado

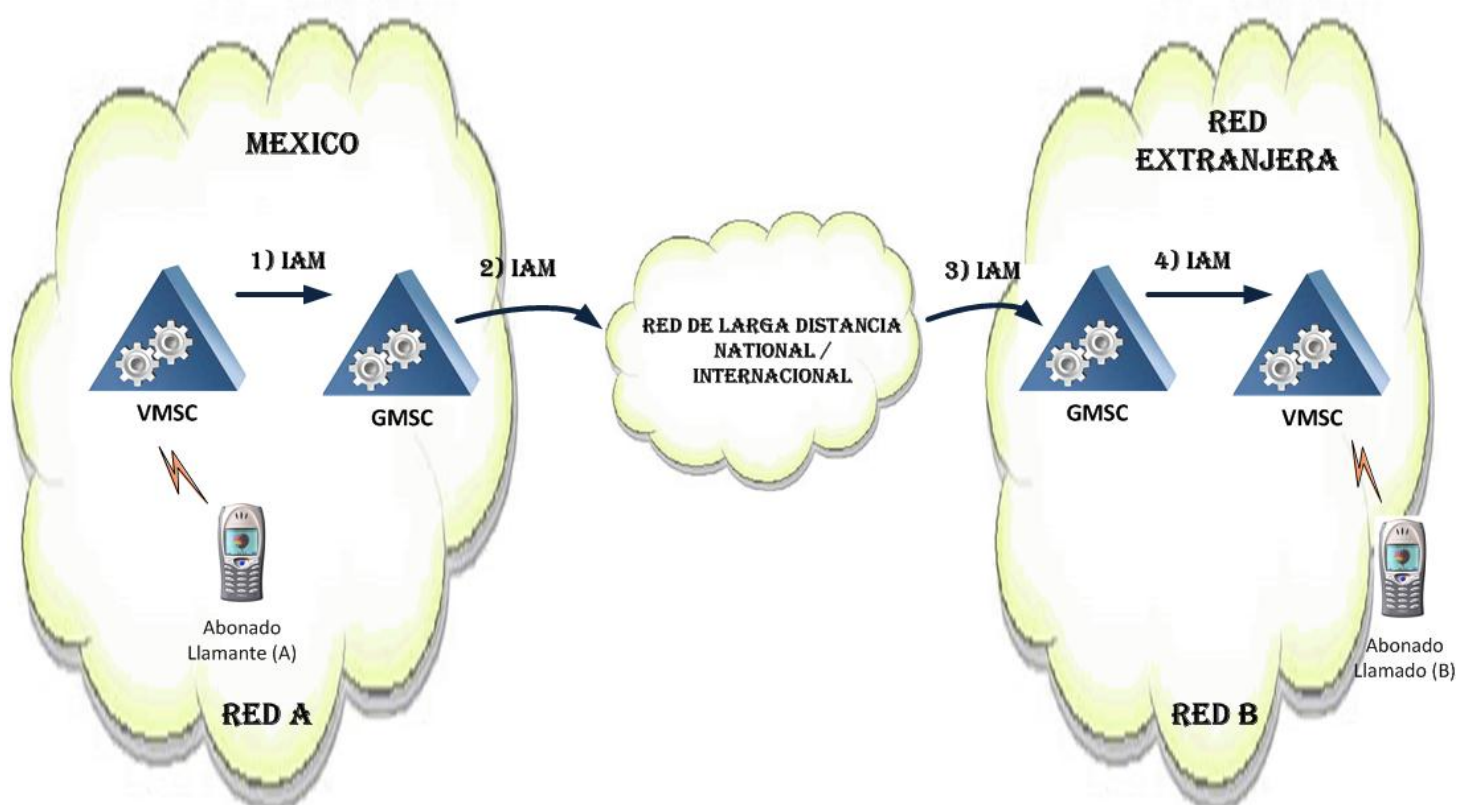


1.2.1.7 Llamada de voz hacia un número internacional

Este escenario describe el evento en el que un suscriptor llamante o número de “A” realiza una llamada hacia un suscriptor llamado o número de “B”; El suscriptor llamado pertenece a una red nacional (red A) y el número del suscriptor llamante pertenece a una red de otro país (red B).

La figura 43 nos muestra el siguiente escenario: El suscriptor llamante o número de “A” inicia una llamada hacia un suscriptor llamado o número de “B”, ambos se encuentran en diferentes países. El VMSC de la red “A” iniciará una llamada hacia el GMSC enviando el mensaje IAM (mensaje 1), el GMSC analizará el número llamado y determinará si se trata de un número internacional. Una marcación internacional inicia con la secuencia de dígitos “00”. El suscriptor también podría marcar el símbolo “+” al principio de la marcación, sin embargo, el VMSC traducirá el símbolo “+” por “00”. En el caso de las marcaciones internacionales no se realiza consulta de portabilidad numérica ya que esto depende del país destino de la llamada y es por esto que el GMSC enviará la llamada a la red de larga distancia nacional/internacional sin agregar alguna información al número llamado (mensaje 2). La red de larga distancia internacional se encargará de llevar la llamada hasta el país destino (mensaje 3).

Figura 43, Llamada hacia un número internacional



1.2.1.8 Llamada de voz hacia un servicio especial

Este escenario describe el evento en el que un suscriptor llamante o número de “A” realiza una llamada hacia un servicio especial. De acuerdo al plan técnico fundamental de numeración, los servicios especiales se clasifican de la siguiente manera:

- 02X Servicios de larga distancia nacional vía operadora.
 - 03X Servicios del operador local.
 - 04X Servicios de información.
 - 05X Servicios de atención a suscriptores.
 - 06X Servicios de emergencia.
 - 07X Servicios de información gubernamental.
 - 08X Servicios de seguridad y emergencia.
 - 09X Servicios de larga distancia internacional vía operadora.
- Donde X = Identificador del servicio específico = 0, 1, ..., 9.

Un ejemplo muy conocido de un servicio especial es el número 040 que sirve para información de números telefónicos nacionales o bien el 030 que sirve para escuchar la hora exacta.

Los servicios especiales se tratarán de dos formas diferentes, dependiendo de si el número del servicio especial conserva su longitud de 3 dígitos o bien si se “traduce” a un número local regular. En el caso de que el número del servicio especial permanezca con su estructura de 3 dígitos, esto implicaría que no se realice consulta de portabilidad numérica y simplemente se envíe el número hacia la red pública de telefonía tal y como fue marcado. En el caso de que el número del servicio especial se traduzca a un número local regular, la red originante (red A) realizará la consulta de portabilidad numérica antes de enviar la llamada hacia la red pública de telefonía. Las figuras 44 y 45 muestran estas dos opciones:

Figura 44, Llamada hacia un servicio especial. El número de “B” permanece con un Código corto de 3 dígitos

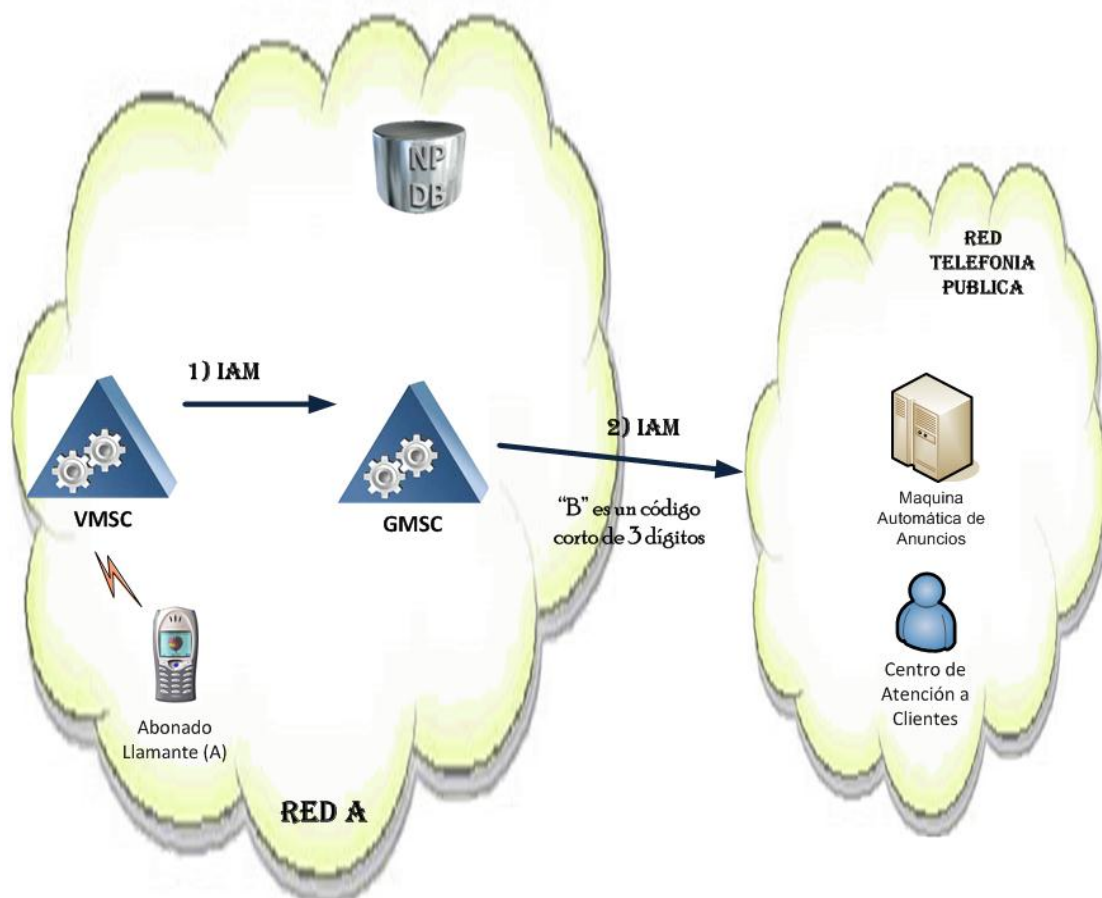
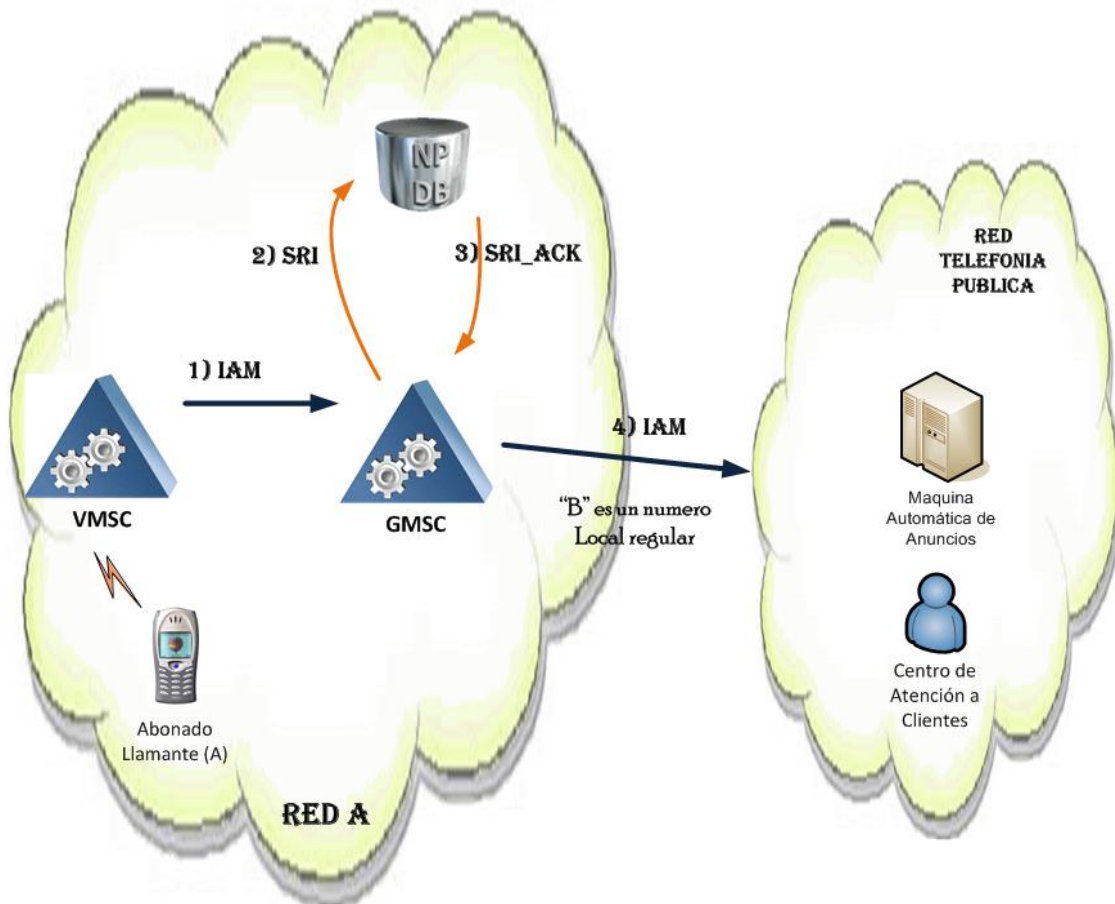


Figura 45, Llamada hacia un servicio especial. El número de “B” es “traducido” A un número local regular



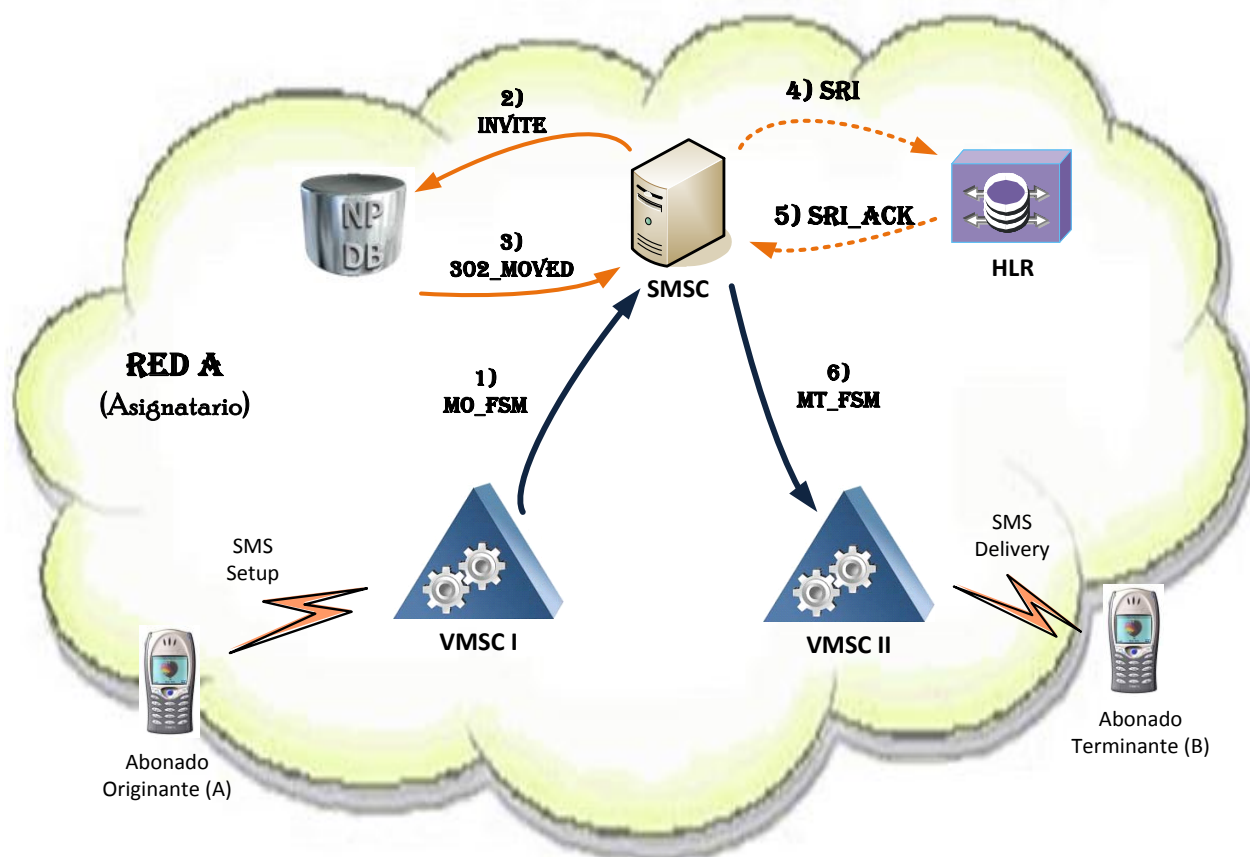
1.2.2 Los escenarios de mensajería de texto en un ambiente de portabilidad numérica

Los escenarios de mensajería de texto nos proporcionan una idea clara de cómo son impactados los elementos de red involucrados en este servicio. Igual que los escenarios de voz, se deberá proporcionar la mayor cantidad posible de información pero esta deberá ser relevante, clara y concisa.

1.2.2.1 Mensaje de texto hacia un suscriptor perteneciente a la misma red que no ha sido portado

Este escenario describe el evento en el que un suscriptor originante o número de “A” envía un mensaje de texto hacia un suscriptor terminante o número de “B”; El suscriptor originante pertenece a la misma red del suscriptor terminante pero además siempre ha pertenecido a esta red (red asignataria).

Figura 46, Mensaje de texto hacia un suscriptor de la misma red que no ha sido portado



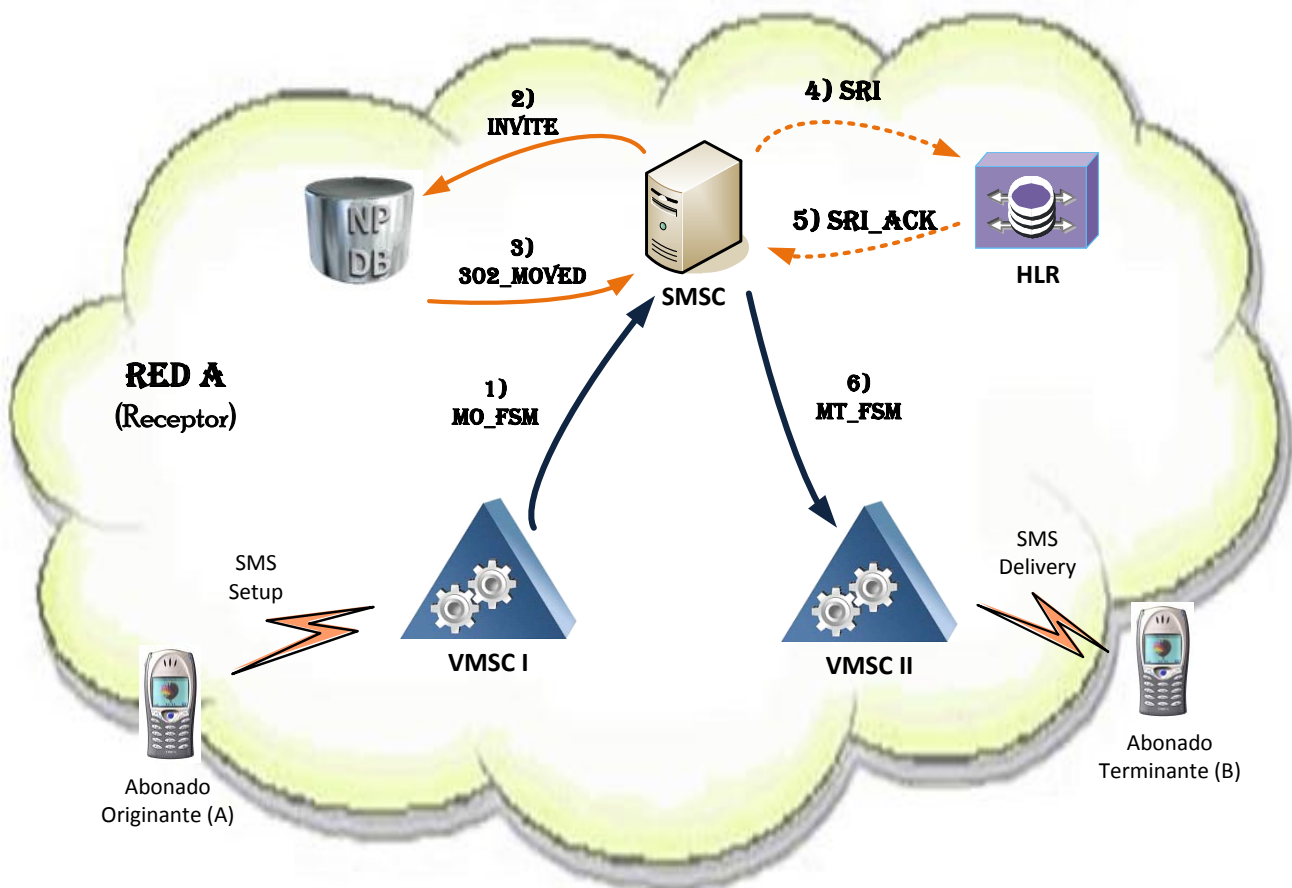
La figura 46 nos muestra el siguiente escenario: El suscriptor originante o número de “A” inicia el envío de un mensaje de texto hacia un suscriptor terminante o número de “B”, ambos se encuentran en la misma red. El VMSC I enviará un mensaje MAP MO_FSM (mensaje 1) hacia el sistema de mensajería de texto SMSC; El SMSC enviará entonces un mensaje SIP INVITE (mensaje 2) hacia la base de datos local de portabilidad numérica. La base de datos realizará la búsqueda del suscriptor terminante en la tabla de números portados; En este caso, el número de “B” no se encuentra en esta tabla. A continuación, la base de datos realizará la búsqueda del suscriptor terminante en la tabla de rangos nacionales; En este caso, el número de “B” no se encuentra en esta tabla tampoco; Finalmente, la base de datos realizará la búsqueda del suscriptor terminante en la tabla de los rangos propios del operador; En este caso, el suscriptor terminante o número de “B” se encuentra en esta tabla y está ligado a un IDD, este IDD pertenece a la misma red en donde se encuentran ambos suscriptores. La base de datos local de portabilidad numérica enviará el mensaje 302_MOVED (mensaje 3) de regreso al SMSC incluyendo el IDD de la misma red. Una vez que el SMSC recibe el mensaje 302_MOVED, este analizará el valor del IDD para determinar si se trata de su misma red o de otra red. En este caso, el SMSC determina que se trata de su misma red, por lo que a continuación enviará un mensaje MAP SRI (mensaje 4) hacia el HLR. El HLR le responderá con el mensaje SRI_ACK (mensaje 5) que contendrá la dirección del VLR en donde se encuentra el suscriptor destino así como también el valor del IMSI. El SMSC enviará entonces un mensaje MT_FSM (mensaje 6) hacia el VMSC II. El VMSC II realizará la entrega del SMS al suscriptor terminante.

1.2.2.2 Mensaje de texto hacia un suscriptor perteneciente a la misma red que ha sido portado

Este escenario describe el evento en el que un suscriptor originante o número de “A” envía un mensaje de texto hacia un suscriptor terminante o número de “B”; El suscriptor originante pertenece a la misma red del

suscriptor terminante pero no siempre perteneció a esta red sino que fue portado desde otra red (red donadora).

Figura 47, Mensaje de texto hacia un suscriptor de la misma red que ha sido portado

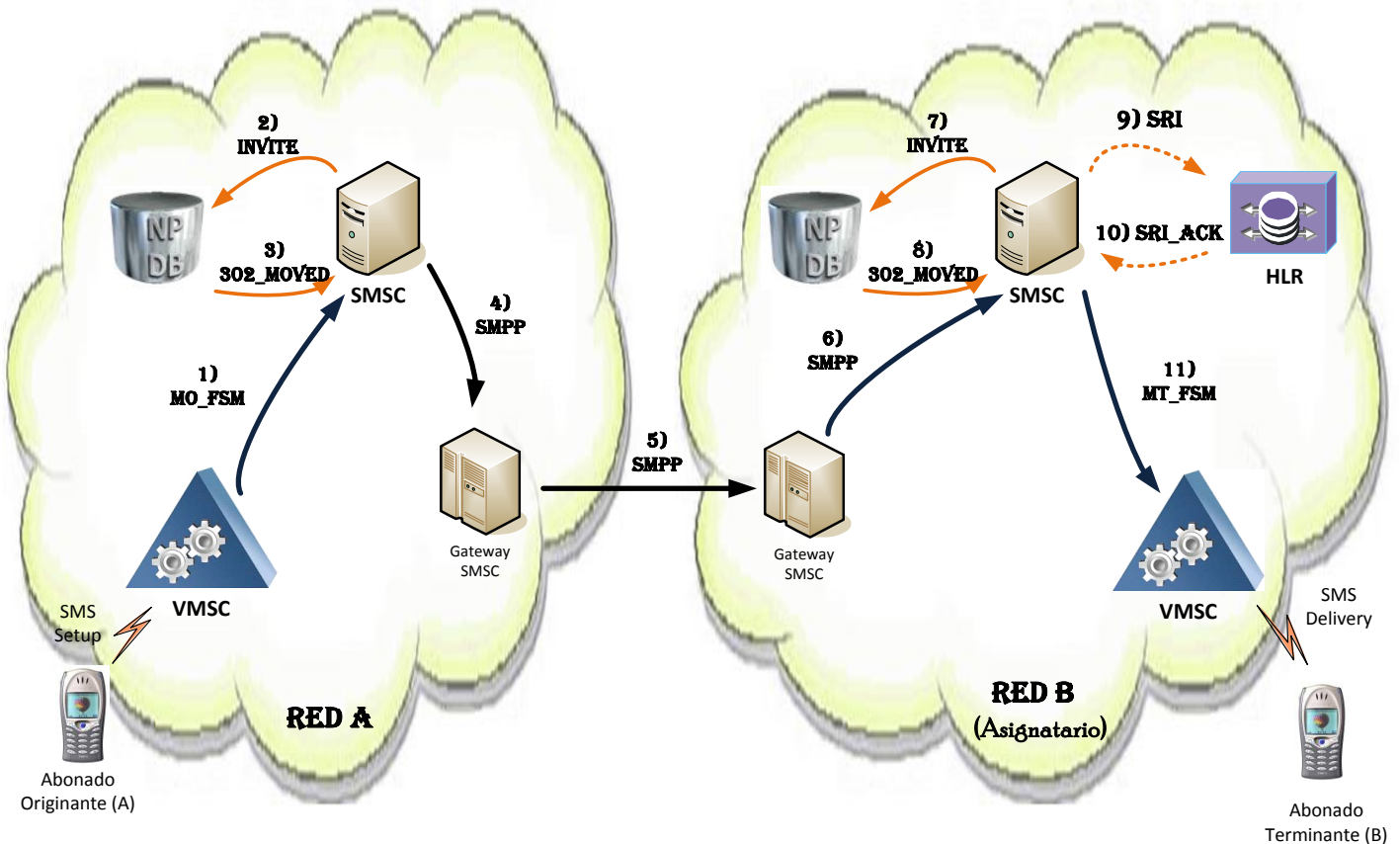


La figura 47 nos muestra el siguiente escenario: El suscriptor originante o número de “A” inicia el envío de un mensaje de texto hacia un suscriptor terminante o número de “B”, ambos se encuentran en la misma red. El VMSC I enviará un mensaje MAP MO_FSM (mensaje 1) hacia el sistema de mensajería de texto SMSC; El SMSC enviará entonces un mensaje SIP INVITE (mensaje 2) hacia la base de datos local de portabilidad numérica. La base de datos realizará la búsqueda del suscriptor terminante en la tabla de números portados; En este caso, el suscriptor terminante o número de “B” se encuentra en esta tabla y está ligado a un IDD, este IDD pertenece a la misma red en donde se encuentran ambos suscriptores. La base de datos local de portabilidad numérica enviará el mensaje 302_MOVED (mensaje 3) de regreso al SMSC incluyendo el IDD de la misma red. Una vez que el SMSC recibe el mensaje 302_MOVED, este analizará el valor del IDD para determinar si se trata de su misma red o de otra red. En este caso, el SMSC determina que se trata de su misma red, por lo que a continuación enviará un mensaje MAP SRI (mensaje 4) hacia el HLR. El HLR le responderá con el mensaje SRI_ACK (mensaje 5) que contendrá la dirección del VLR en donde se encuentra el suscriptor destino así como también el valor del IMSI. El SMSC enviará entonces un mensaje MT_FSM (mensaje 6) hacia el VMSC II. El VMSC II realizará la entrega del SMS al suscriptor terminante.

1.2.2.3 Mensaje de texto hacia un suscriptor perteneciente a otra red que no ha sido portado

Este escenario describe el evento en el que un suscriptor originante o número de “A” envía un mensaje de texto hacia un suscriptor terminante o número de “B”; El suscriptor originante pertenece a una red (red A) y el suscriptor terminante pertenece a otra red (red B). El suscriptor terminante siempre ha pertenecido a la red “B” (red asignataria).

Figura 48, Mensaje de texto hacia un suscriptor de otra red que no ha sido portado



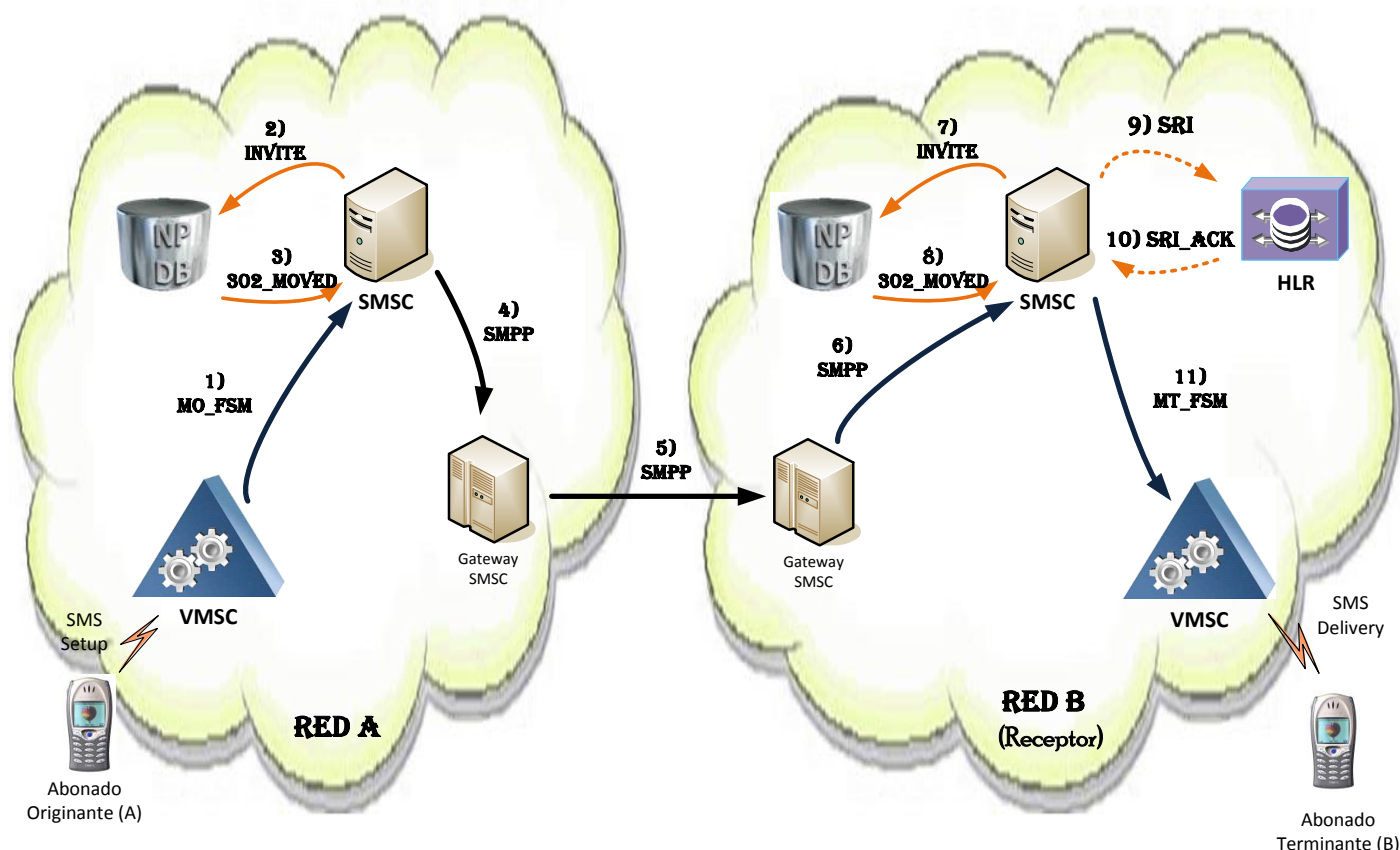
La figura 48 nos muestra el siguiente escenario: El suscriptor originante o número de “A” inicia el envío de un mensaje de texto hacia un suscriptor terminante o número de “B”, ambos se encuentran en diferentes redes nacionales. El VMSC enviará un mensaje MAP MO_FSM (mensaje 1) hacia el sistema de mensajería de texto SMSC; El SMSC enviará entonces un mensaje SIP INVITE (mensaje 2) hacia la base de datos local de portabilidad numérica. La base de datos realizará la búsqueda del suscriptor terminante en la tabla de números portados; En este caso, el número de “B” no se encuentra en esta tabla. A continuación, la base de datos realizará la búsqueda del suscriptor terminante en la tabla de rangos nacionales; En este caso, el suscriptor terminante o número de “B” se encuentra en esta tabla y está ligado a un IDD, este IDD pertenece a la red que alberga a este suscriptor (red B). La base de datos local de portabilidad numérica enviará el mensaje 302_MOVED (mensaje 3) de regreso al SMSC incluyendo el IDD. Una vez que el SMSC recibe el mensaje 302_MOVED, este analizará el valor del IDD para determinar si se trata de su misma red o de otra red. En este caso, el SMSC determina que se trata de otra red por lo tanto enviará un mensaje SMPP (mensaje 4) hacia el Gateway SMSC. El Gateway SMSC es un sistema que permite el envío de mensajes SMPP entre diferentes redes. El mensaje SMPP será el portador del mensaje de texto. El Gateway SMSC también analizará el IDD para determinar de qué red externa se trata y la ruta por donde enviará el mensaje SMPP (mensaje 5) hacia la red “B”. Una vez que el Gateway

SMSC de la red “B” recibe el mensaje SMPP, enviará el mensaje SMPP al SMSC (mensaje 6). El SMSC enviará entonces un mensaje SIP INVITE (mensaje 7) hacia la base de datos local de portabilidad numérica. La base de datos local de portabilidad numérica enviará el mensaje 302_MOVED (mensaje 8) de regreso al SMSC incluyendo el IDD (de la misma red). Una vez que el SMSC recibe el mensaje 302_MOVED, este analizará el valor del IDD para determinar si se trata de su misma red o de otra red. En este caso, el SMSC determina que se trata de su misma red, por lo que a continuación enviará un mensaje MAP SRI (mensaje 9) hacia el HLR. El HLR le responderá con el mensaje SRI_ACK (mensaje 10) que contendrá la dirección del VLR en donde se encuentra el suscriptor destino así como también el valor del IMSI. El SMSC enviará entonces un mensaje MT_FSM (mensaje 11) hacia el VMSC. El VMSC realizará la entrega del SMS al suscriptor terminante.

1.2.2.4 Mensaje de texto hacia un suscriptor perteneciente a otra red que ha sido portado

Este escenario describe el evento en el que un suscriptor originante o número de “A” envía un mensaje de texto hacia un suscriptor terminante o número de “B”; El suscriptor originante pertenece a una red (red A) y el suscriptor terminante pertenece a otra red (red B). El suscriptor terminante no siempre pertenecido a la red “B” sino que fue portado desde otra red (red donadora).

Figura 49, Mensaje de texto hacia un suscriptor de otra red que ha sido portado



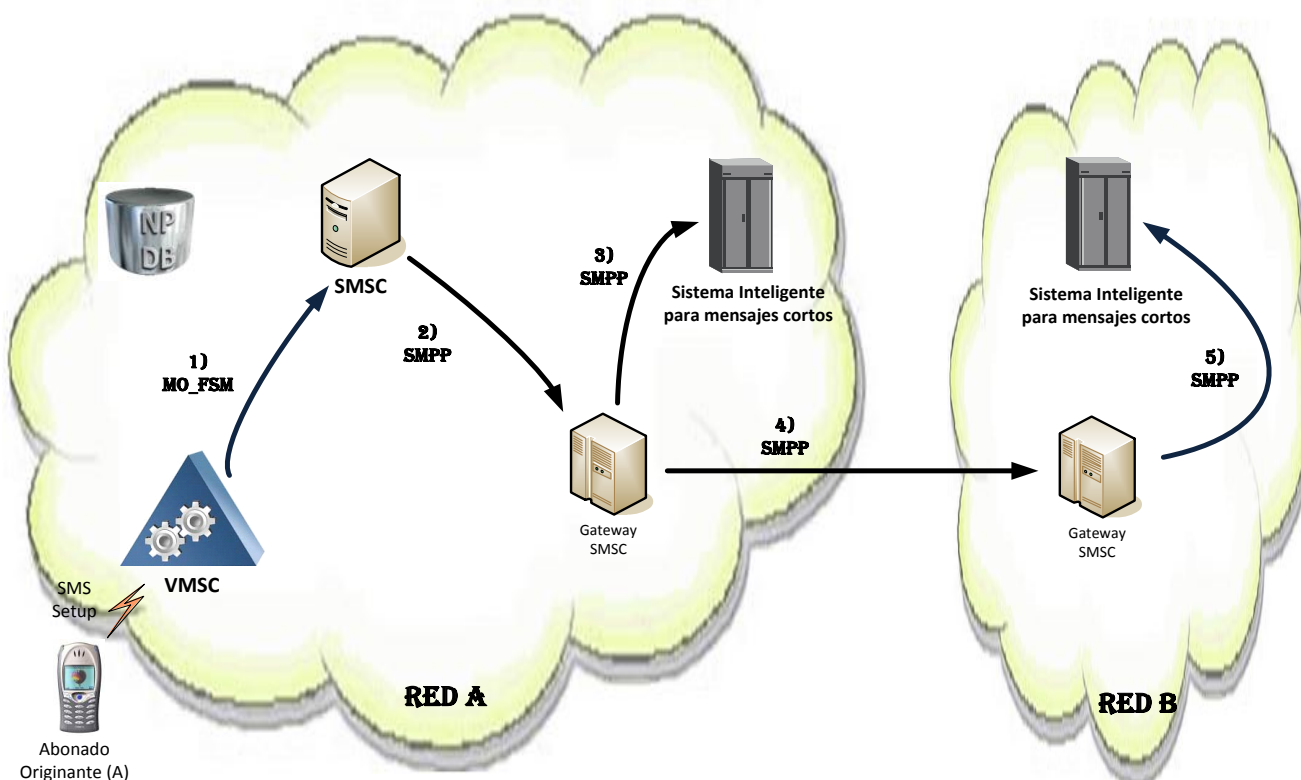
La figura 49 nos muestra el siguiente escenario: El suscriptor originante o número de “A” inicia el envío de un mensaje de texto hacia un suscriptor terminante o número de “B”, ambos se encuentran en diferentes redes nacionales. El VMSC enviará un mensaje MAP MO_FSM (mensaje 1) hacia el sistema de mensajería de texto SMSC; El SMSC enviará entonces un mensaje SIP INVITE (mensaje 2) hacia la base de datos local de portabilidad numérica. La base de datos realizará la búsqueda del suscriptor terminante en la tabla de números portados; En este caso, el suscriptor terminante o número de “B” se encuentra en esta

tabla y está ligado a un IDD, este IDD pertenece a la red que alberga a este suscriptor (red B). La base de datos local de portabilidad numérica enviará el mensaje 302_MOVED (mensaje 3) de regreso al SMSC incluyendo el IDD. Una vez que el SMSC recibe el mensaje 302_MOVED, este analizará el valor del IDD para determinar si se trata de su misma red o de otra red. En este caso, el SMSC determina que se trata de otra red por lo tanto enviará un mensaje SMPP (mensaje 4) hacia el Gateway SMSC. El Gateway SMSC es un sistema que permite el envío de mensajes SMPP entre diferentes redes. El mensaje SMPP será el portador del mensaje de texto. El Gateway SMSC también analizará el IDD para determinar de qué red externa se trata y la ruta por donde enviará el mensaje SMPP (mensaje 5) hacia la red “B”. Una vez que el Gateway SMSC de la red “B” recibe el mensaje SMPP, enviará el mensaje SMPP al SMSC (mensaje 6). El SMSC enviará entonces un mensaje SIP INVITE (mensaje 7) hacia la base de datos local de portabilidad numérica. La base de datos local de portabilidad numérica enviará el mensaje 302_MOVED (mensaje 8) de regreso al SMSC incluyendo el IDD (de la misma red). Una vez que el SMSC recibe el mensaje 302_MOVED, este analizará el valor del IDD para determinar si se trata de su misma red o de otra red. En este caso, el SMSC determina que se trata de su misma red, por lo que a continuación enviará un mensaje MAP SRI (mensaje 9) hacia el HLR. El HLR le responderá con el mensaje SRI_ACK (mensaje 10) que contendrá la dirección del VLR en donde se encuentra el suscriptor destino así como también el valor del IMSI. El SMSC enviará entonces un mensaje MT_FSM (mensaje 11) hacia el VMSC. El VMSC realizará la entrega del SMS al suscriptor terminante.

1.2.2.5 Mensaje de texto hacia un número cortó

Este escenario describe el evento en el que un suscriptor originante o número de “A” envía un mensaje de texto hacia un número corto (también llamado “código” corto); El suscriptor originante pertenece a una red (red A) y el número corto pertenece a la misma red o a otra red (red B).

Figura 50, Mensaje de texto hacia un número cortó





La figura 50 nos muestra el siguiente escenario: El suscriptor originante o número de “A” inicia el envío de un mensaje de texto hacia un número corto. Un número corto es cualquier número cuya longitud es menor a la longitud del número de un suscriptor regular. Para las ciudades de México, Monterrey y Guadalajara, la longitud del número de un suscriptor regular es 8 dígitos y para el resto del país es de 7 dígitos, por lo tanto, los números cortos podrían ser de una longitud de 1 a 7 dígitos para las ciudades de México, Monterrey y Guadalajara y de una longitud de 1 a 6 dígitos para el resto del país. Un número corto está típicamente ligado a un servicio especial, que es provisto por un operador telefónico o por una empresa independiente al operador telefónico pero que usa la red de este como medio de acceso.

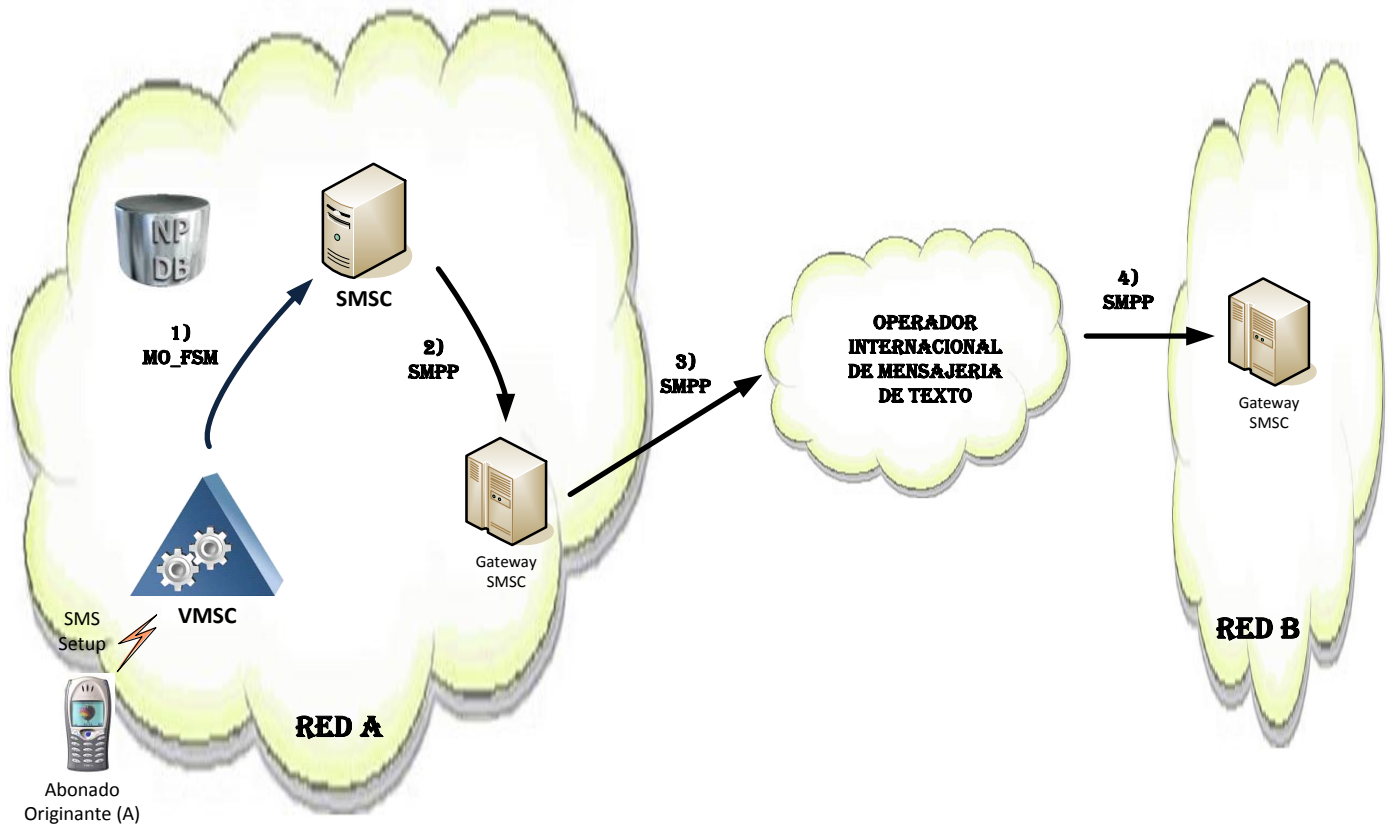
El VMSC enviará un mensaje MAP MO_FSM (mensaje 1) hacia el sistema de mensajería de texto SMSC; El SMSC reconoce que la longitud del número terminante es menor a la de un número de un suscriptor regular, por lo tanto lo cataloga como un número corto. El SMSC no realiza consulta de portabilidad numérica en este caso, ya que el número corto no será encontrado en ninguna de las tablas de la base de datos de portabilidad, por lo tanto, el SMSC enviará un mensaje SMPP (mensaje 2) hacia el Gateway SMSC. El mensaje SMPP será el portador del mensaje de texto hacia el número corto. El Gateway SMSC analizará el número corto para determinar si el sistema destinatario del código corto está dentro de la propia red o en una red diferente (red externa). Si el destinatario está dentro de la propia red, el Gateway SMSC enviará el mensaje SMPP (mensaje 3) hacia el “sistema inteligente para mensajes cortos”, el cual procesará apropiadamente el mensaje. Si el destinatario está en una red externa, el Gateway SMSC enviará el mensaje SMPP hacia esa red utilizando la conexión existente entre los Gateway SMSC de ambos operadores (mensaje 4). La red destino se encargará entonces de entregar apropiadamente el mensaje de texto (mensaje 5) hacia su “sistema inteligente para mensajes cortos”.

1.2.2.6 Mensaje de texto hacia un número internacional

Este escenario describe el evento en el que un suscriptor originante o número de “A” envía un mensaje de texto hacia un número internacional; El suscriptor originante pertenece a una red (red A) y el número internacional pertenece a una red de otro país (red B).

La figura 51 nos muestra el siguiente escenario: El suscriptor originante o número de “A” inicia el envío de un mensaje de texto hacia un número internacional. El número internacional iniciará con la secuencia de dígitos “00” o bien con el símbolo “+” al principio de la marcación, sin embargo, el VMSC traducirá el símbolo “+” por “00”.

Figura 51, Mensaje de texto hacia un número internacional

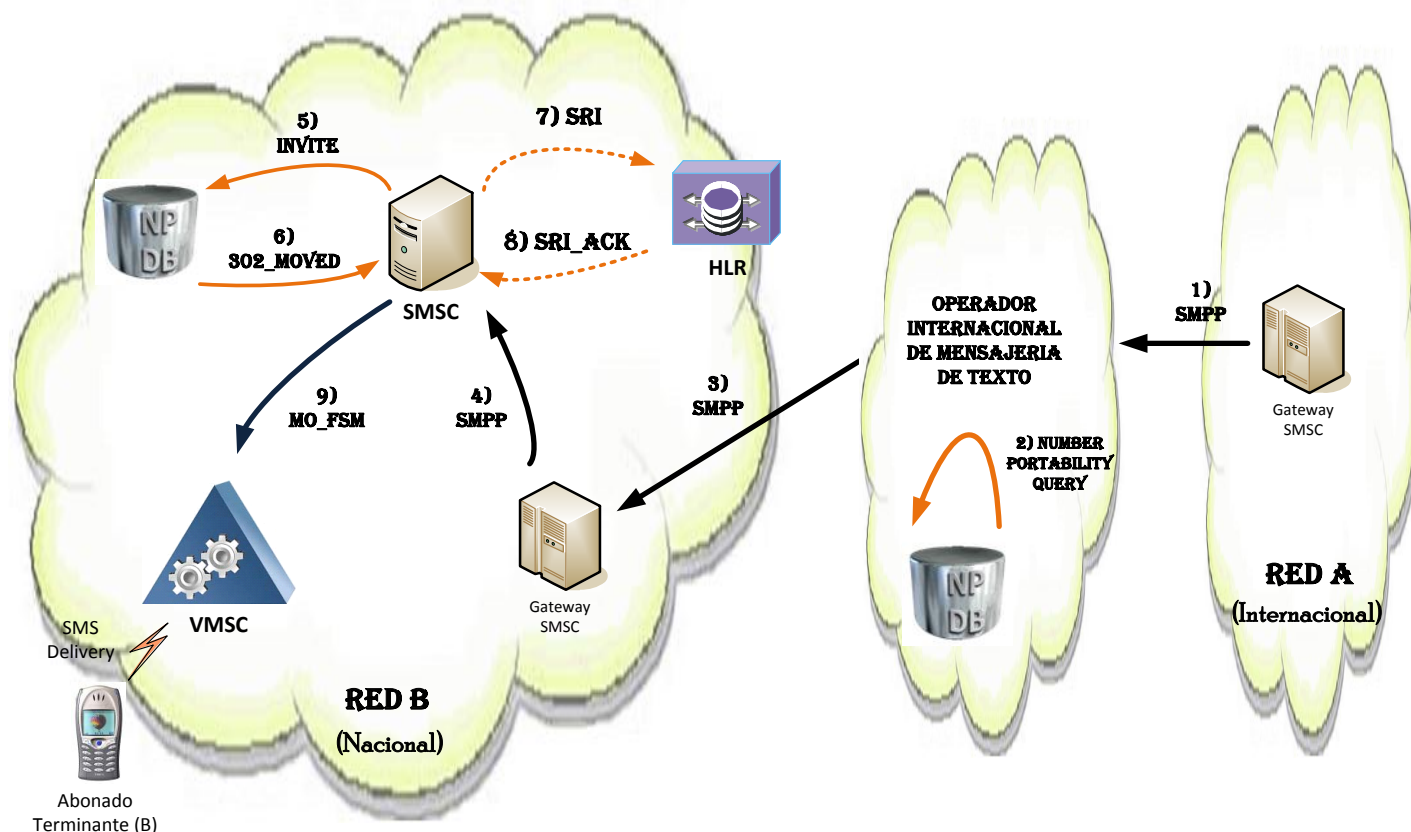


El VMSC enviará un mensaje MAP MO_FSM (mensaje 1) hacia el sistema de mensajería de texto SMSC; El SMSC reconoce la secuencia de dígitos “00” y sabe que se trata de un número internacional. El SMSC no realiza consulta de portabilidad numérica ya que esto depende del país destino, por lo tanto, el SMSC enviará un mensaje SMPP (mensaje 2) hacia el Gateway SMSC. El mensaje SMPP será el portador del mensaje de texto hacia el número internacional. El Gateway SMSC enviará el mensaje de texto a su operador internacional de mensajería (mensaje 3). El operador internacional de mensajería se encargara de enviar el mensaje de texto a la red destino (mensaje 4).

1.2.2.7 Mensaje de texto enviado desde una red internacional hacia un suscriptor Mexicano

Este escenario describe el evento en el que un suscriptor perteneciente a otro país envía un mensaje de texto a un suscriptor Mexicano. El suscriptor originante pertenece a una red internacional (red A) y el número de “B” pertenece a una red nacional (red B).

Figura 52, Mensaje de texto desde una red internacional hacia un suscriptor Mexicano



La figura 52 nos muestra el siguiente escenario: El suscriptor originante o número de “A” inicia el envío de un mensaje de texto hacia un número en una red de telefonía Mexicana. La red internacional (red A) enviará el mensaje a su operador internacional de mensajería de texto (mensaje 1). Este operador internacional identifica que el suscriptor terminante se encuentra en una red Mexicana. El operador internacional jugará un rol específico en la entrega del mensaje debido al ambiente de portabilidad numérica que opera en México. El operador internacional deberá realizar la consulta de portabilidad numérica para determinar el operador al que pertenece el suscriptor terminante (evento 2). El operador internacional obtendrá un IDD como resultado de la consulta de portabilidad, con este IDD, podrá determinar la ruta apropiada para enviar el mensaje de texto a través de un mensaje SMPP. El operador internacional enviará el mensaje SMPP (mensaje 3) al Gateway SMSC de la red destino. Una vez que el Gateway SMSC recibe el mensaje SMPP, enviará el mensaje SMPP hacia el sistema de mensajería de texto SMSC (mensaje 4). El SMSC realizará la consulta de portabilidad a su base de datos local de portabilidad numérica y obtendrá como resultado un IDD que coincide con el de su propia red (mensaje 5 y 6). El SMSC consultara entonces a HLR para obtener la dirección del VLR en donde se encuentra el suscriptor así como su IMSI (mensaje 7 y 8). Con esta información, el SMSC enviará un mensaje MT_FSM al VMSC en donde se encuentra el suscriptor terminante (mensaje 9).

CAPÍTULO 2.

ESTUDIO DEL REQUERIMIENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE “LA SOLUCIÓN DE LA PORTABILIDAD NUMÉRICA” EN UN PROYECTO DE “ROAMING NACIONAL” ENTRE DOS OPERADORES DE TELEFONÍA MÓVIL



2.1 Condiciones generales

El caso se refiere a dos compañías de telefonía móvil que realizaran una integración de sus redes para soportar un acuerdo de “Roaming Nacional”.

Un acuerdo de “Roaming” se refiere a la posibilidad de que los suscriptores de una cierta compañía de telefonía móvil sean capaces de utilizar la infraestructura de otra compañía para proveerse de sus servicios. Si ambas compañías se encuentran en el mismo país, entonces el acuerdo será referido como “Nacional”. Si las compañías se encuentran en diferentes países, el acuerdo será referido como “Internacional”.

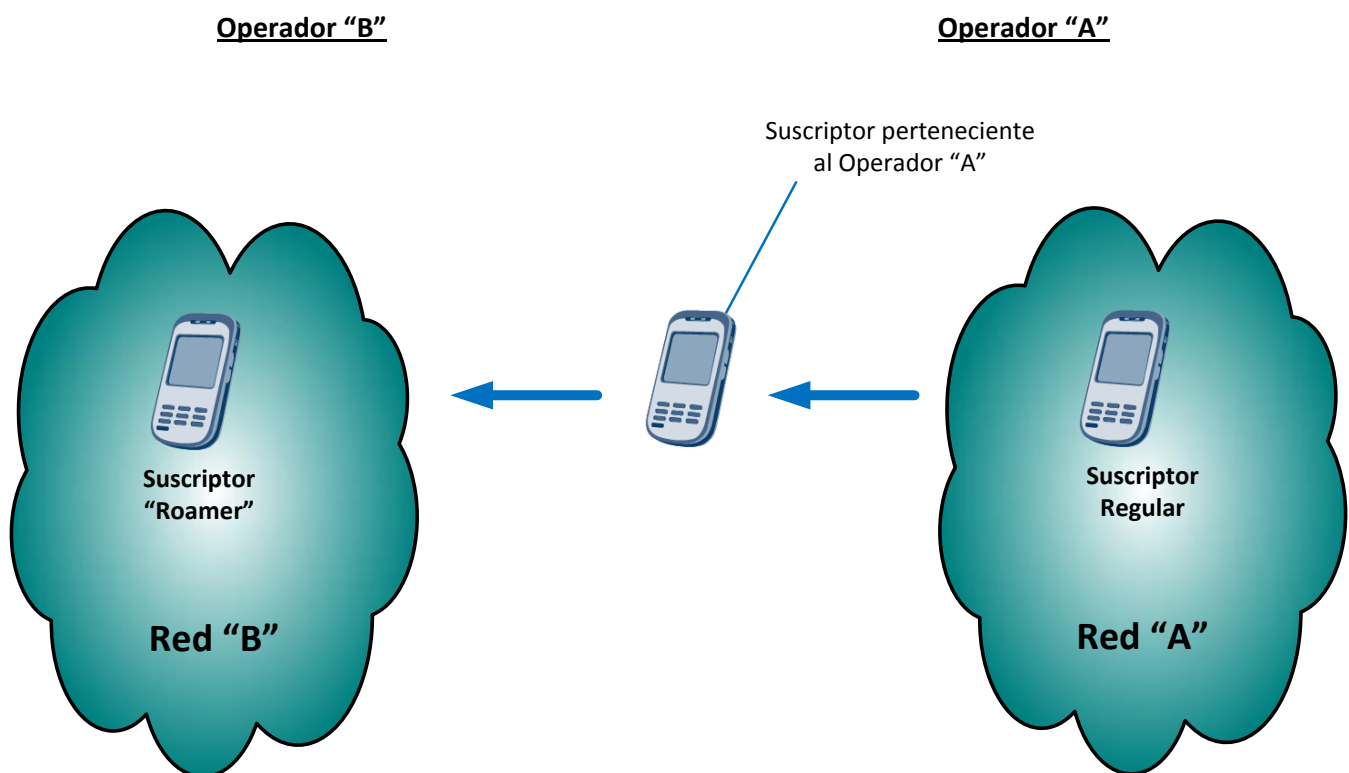
En este caso de estudio llamaremos **Operador “A”** a una de las compañías y **Operador “B”** a la otra.

El acuerdo será Unilateral, es decir, solo los suscriptores del operador “A” podrán registrarse en la red del operador “B”. Dicho en otras palabras, solo los suscriptores del operador “A” podrán utilizar la infraestructura de la red del operador “B”.

El objetivo de este acuerdo es que los suscriptores del operador “A” utilicen la infraestructura del operador “B” en aquellas ciudades en donde no existe infraestructura del operador “A”.

El diagrama de la figura 53 muestra dicho escenario:

Figura 53, Acuerdo de “Roaming Nacional” unilateral



Le llamaremos “Roamer” a un suscriptor del operador “A” que se encuentra en la red del operador “B” y “Abonado Regular” a un suscriptor del operador “A” que se encuentra en la red “A”.

También utilizaremos la terminología Red “A” o red “Madre” para referirnos a la red perteneciente al operador “A” y Red “B” o red “Visitada” para referirnos a la red perteneciente al operador “B”.

2.2 Condiciones técnicas

A continuación se listan las condiciones técnicas básicas establecidas para este requerimiento y sobre las cuales se realizara el diseño.

Estas condiciones están basadas en las características particulares de cada una de las redes involucradas.

Estas características fueron conocidas a través de un procedimiento de “Survey” o inspección de las redes, lo cual fue realizado con el objetivo de conocer los aspectos técnicos de las redes y entonces poder establecer claramente las siguientes condiciones:

El acuerdo seguirá las reglas establecidas por la “GSM association”, es decir, las reglas que aplican a los acuerdos regulares de “Roaming Internacional”.

Esto implica el intercambio de archivos de tarificación denominados TAP (Transferred Account Prodecure), los cuales reflejaran toda la actividad de los suscriptores del operador “A” cuando se encuentre en la red del operador “B”.

El acuerdo también contempla el uso de un “Clearinghouse”, la cual es una compañía que fuge como la “Intermediaria” entre ambos operadores que establecen acuerdos de roaming internacional. La figura 54 nos muestra la “ubicación” del Clearinghouse con respecto a los operadores.

El Clearinghouse será el responsable de realizar el transporte de señalización no. 7 entre ambos operadores. También será el intermediario en el intercambio de archivos de tarificación (TAP) entre ambos operadores.

Figure 54. El Clearinghouse





El acuerdo involucra los servicios de llamadas de voz, y envió de mensajes cortos de texto, esto para suscriptores de la categoría de Postpago y Prepago.

El acuerdo implica la funcionalidad de “Ruteo Optimo de llamadas”, lo cual significa que el operador “A” enrutara las llamadas realizadas por los “Roamers” directamente hacia la red pública de telefonía fija (PSTN) o móvil (PLMN).

El servicio de mensajes cortos de texto será proporcionado por los sistemas de mensajería del operador “A”.

El servicio de control de tarificación de llamadas de los suscriptores de prepago será proporcionado por los sistemas de “tarificación en línea” del operador “A” y deberá ser “invocado” para todas las llamadas originadas y terminadas en los suscriptores roamers.

El sistema de tarificación en línea de la red “A” deberá ser capaz de distinguir cuando los suscriptores se encuentran en la red “Madre” o cuando se encuentran en la red “Visitada”, esto con el propósito de reportar a los suscriptores el gasto que se realiza en cada caso en su factura mensual.

Se requiere usar los protocolos MAP para los procesos de registro de usuarios y para el transporte de los mensajes cortos de texto, CAMEL para los procesos de validación de las llamadas de los suscriptores de Prepago y ISUP para el establecimiento de llamadas de voz.

Para el caso de las llamadas de voz de los suscriptores de postpago, el operador “B” se encargara de realizar la consulta a la base de datos de portabilidad numérica. Esta consulta la realizara en su propia base de datos de portabilidad numérica.

Para el caso de las llamadas de prepago, el operador “A” será el encargado de realizar la consulta a su base de datos de portabilidad numérica y enviar el resultado al operador “B” para que este continúe con el procesamiento normal de la llamada.

Para el caso de las llamadas de larga distancia internacional, no se realizara consulta de portabilidad numérica, ya que no es necesario debido a que esto depende del país destinatario de la llamada.

La red del operador “A” tiene un rango de “Global Titles” encabezado por la secuencia de dígitos: 52987654 y la red del operador “B” tiene un rango de “Global Titles” encabezado por la secuencia 52123456. Cabe aclarar que estos valores de “Global Titles” son ficticios.

Ambos operadores cuentan ya con una conexión hacia el “Clearinghouse”, la cual podrá ser usada para la ejecución de este acuerdo de “Roaming Nacional”.

Cuando los suscriptores del operador “A” se encuentren en la red del operador “B”, estos tendrán la posibilidad de realizar los siguientes tipos de marcaciones (esto aplica para suscriptores de la categoría de postpago y prepago):

- a) 7 u 8 dígitos, Para las llamadas locales a números de la red fija (Esto incluye los números de la red móvil de la categoría “El número llamado paga”)
- b) NN, Para las llamadas locales a números de la red fija (Esto incluye los números de la red móvil de la categoría “El número llamado paga”)



- c) 01+NN, Para las llamadas de larga distancia nacional a números de la red fija (Esto incluye los números de la red móvil de la categoría “El número llamado paga”)
- d) NN, Para las llamadas de larga distancia nacional a números de la red fija (Esto incluye los números de la red móvil de la categoría “El número llamado paga”), el suscriptor espera que su marcación sea completada, es decir, que la red agregue el prefijo “01”
- e) 044+NN, Para las llamadas locales hacia números de la red móvil de la categoría “El número llamante paga”
- f) NN, Para las llamadas locales hacia números de la red móvil de la categoría “El número llamante paga”, el suscriptor espera que su marcación sea completada, es decir, que la red agregue el prefijo “044”
- g) 045+NN, Para las llamadas de larga distancia nacional hacia números móviles de la categoría “El número llamante paga”
- h) NN, Para las llamadas de larga distancia nacional hacia números móviles de la categoría “El número llamante paga”, el suscriptor espera que su marcación sea completada, es decir, que la red agregue el prefijo “045”
- i) 01+NNG, Para las llamadas hacia números no geográficos
- j) 00+CC+Número del suscriptor, Para llamadas de larga distancia internacional
- k) [+]+CC+Número del suscriptor, Para llamadas de larga distancia internacional
- l) Marcaciones cortas (1 a 6 dígitos)
- m) 00+52+NN, Para las llamadas locales/larga distancia nacional a números de la red fija (Esto incluye los números de la red móvil de la categoría “El número llamado paga”)
- n) [+]+52+NN, Para las llamadas locales/larga distancia nacional a números de la red fija (Esto incluye los números de la red móvil de la categoría “El número llamado paga”)
- o) 00+52+1+NN, Para las llamadas locales/larga distancia nacional hacia números móviles de la categoría “El número llamante paga”
- p) [+]+52+1+NN, Para las llamadas locales/larga distancia nacional hacia números móviles de la categoría “El número llamante paga”
- q) 52+NN, Marcación errónea
- r) 52+1+NN, Marcación errónea

Donde:

NN = Número nacional de 10 dígitos

NNG = Número no geográfico de 10 dígitos

CC = Código de País (“Country Code” por su siglas en ingles)

Los suscriptores esperan que sus marcaciones sean procesadas adecuadamente, de igual forma que lo hace cuando se encuentran en su red “Madre”.

2.3 Análisis del requerimiento

Tomando en cuenta las condiciones técnicas del acuerdo se puede concluir lo siguiente:

El servicio de llamadas de voz para los suscriptores de la categoría de postpago se ejecutara mayormente en la red del operador “B”, esto incluye la consulta a la base de datos de portabilidad numérica.

Esto facilita mucho esta implementación, ya que la red “B” podrá utilizar sus propios recursos de red de la misma manera en la que los utiliza para sus propios suscriptores.

El servicio de llamadas de voz para los suscriptores de la categoría de prepago involucrara a ambas redes, es

Decir, la red “Madre” y la red “Visitada”. Esto complicara la implementación sobre todo por los siguientes puntos:

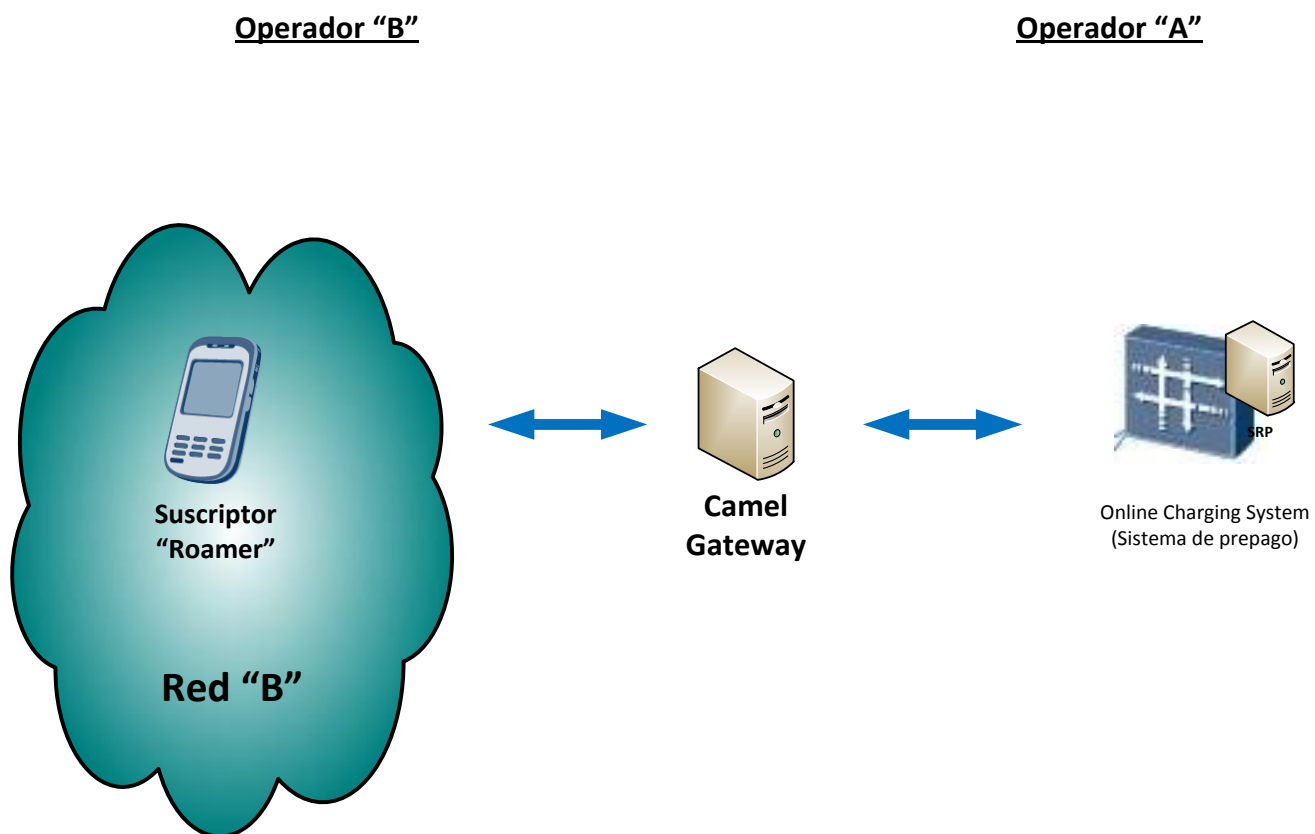
Se requiere realizar la consulta de portabilidad numérica en los sistemas del operador “A”, lo cual implica la “normalización” de las marcaciones realizadas por los suscriptores roamers antes de que lleguen a la base de datos local de portabilidad numérica.

Lo complejo del punto anterior es que los suscriptores podrán realizar marcaciones sin agregar los prefijos “01”, “044” y “045” al número marcado, por lo que el operador “A” deberá realizar un análisis de estas marcaciones y complementarlas, Para poder lograr esto, el operador “A” requerirá conocer la ubicación del suscriptor roamer, es decir, el lugar físico de donde esta realizando la llamada. También se necesitara realizar un análisis complejo de la marcación en si misma, con el objetivo de conocer con exactitud que es lo que el suscriptor desea marcar.

Otro punto importante es que “usualmente” los operadores tienen arquitecturas de red muy distintas, con equipos de diferentes proveedores y configuraciones realizadas a través de los años en base a sus propios requerimientos técnicos y comerciales, por lo que hacer que dos redes se “entiendan” entre ellas es complicado en si mismo.

Por los puntos anteriormente mencionados para el caso de los suscriptores de prepago, se propone el uso de un sistema “Intermediario”, el cual funcionara como un “traductor” entre una red y otra, con el propósito de que ambas redes puedan “entenderse” entre ellas.

Figura 55, Posición “Virtual” del “Camel Gateway”





A este sistema intermediario le llamaremos “CAMEL GATEWAY”. La figura 55 nos muestra la “ubicación” del Camel Gateway con respecto a los operadores.

Una traducción común del término “Gateway” es el de “puerta de enlace”, que este caso se aplica perfectamente al objetivo que queremos lograr es decir, El “Camel Gateway” será una puerta de enlace entre los protocolos CAMEL del operador “A” y del operador “B”.

El “Camel Gateway” se encontrara “virtualmente” ubicado entre la red del operador “B” y el sistema de prepago del operador “A”. El diagrama de la figura 55 nos esquematiza esta idea:

El servicio de mensajería de texto dependerá del operador “A”, por lo que el operador “B” solo necesitara enrutar la señalización de forma adecuada, ya sea para el envío del mensaje de texto, como para la recepción del mismo.

Para el caso de los “anuncios” genéricos, es decir, aquellos que se envían a los suscriptores de forma común, por ejemplo, “El número llamado no contesta”, “La forma en que realizo la marcación no es correcta”, “El suscriptor al que desea llamar se encuentra ocupado”, etc, serán proporcionados por la red “B”. Esto aplicara tanto para los suscriptores de la categoría de prepago como de postpago.

La red “B” deberá adecuar su sistema de anuncios para proporcionar anuncios “customizados” a los suscriptores de la red “A”, es decir, anuncios que hagan referencia al nombre comercial del operador “A” o al menos que no hagan referencia al nombre comercial del operador “B”. Un ejemplo de un anuncio customizado podría ser “El operador “A” le informa que el número al que desea marcar se encuentra fuera del área de servicio, le agradeceremos llamar mas tarde”. Esto tendrá traerá consigo un costo de implementación, ya que el operador “B” deberá actualizar sus sistemas de anuncios para cumplir con este requerimiento.

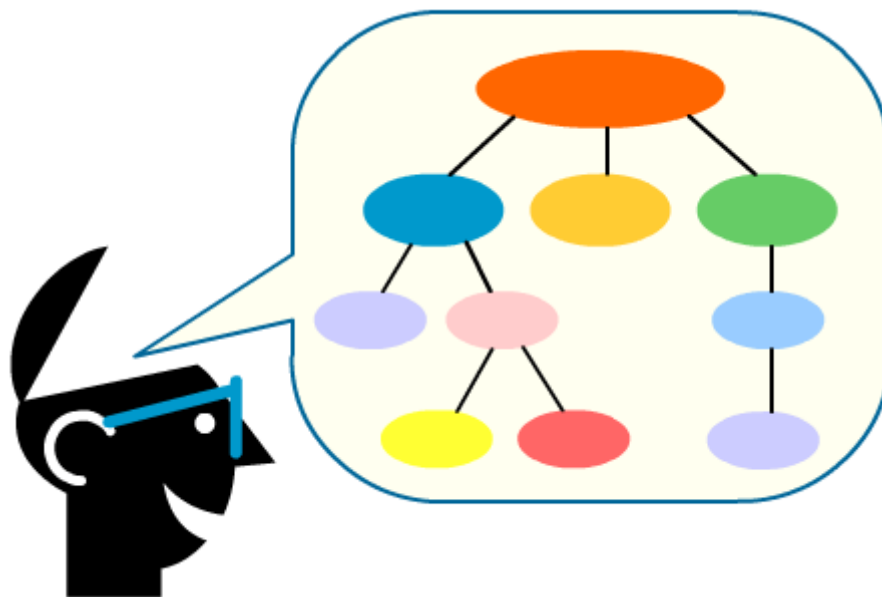
Para el caso de los suscriptores de la categoría de prepago, los anuncios específicos correspondientes a este servicio serán proporcionados por los sistemas de la red “A”. Estos anuncios tiene que ver principalmente con el “balance” del suscriptor, por ejemplo: “Su tiene saldo suficiente para realizar esta llamada”, “Su cuenta ha sido bloqueada, por favor comuníquese con su representante”, etc.

Necesariamente estos anuncios tienen que ser proporcionados por el sistema de prepago del operador “A”, puesto que este es el que conoce los detalles de la cuenta del suscriptor. El sub-sistema encargado de proporcionar estos anuncios se le denomina tradicionalmente IVR (Interactive Voice Response).

El sistema de verificación de terminales extraviadas o robadas o EIR será proporcionado por la red “B”, esto implica que la red “A” tendrá que proveer la información de las terminales extraviadas o robadas a la red “B” en una base regular de tiempo.

CAPÍTULO 3.

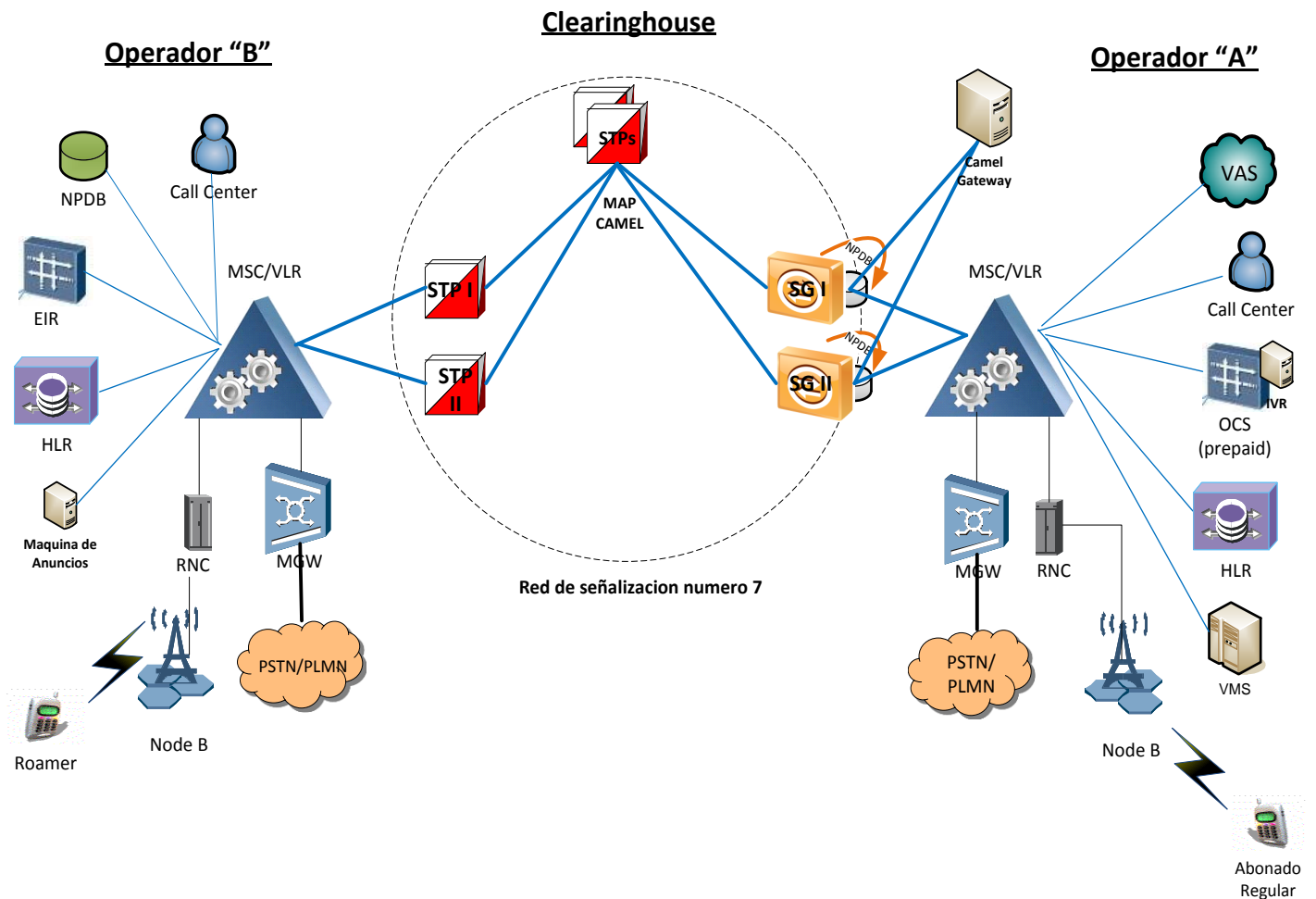
ARQUITECTURA DE “LA SOLUCIÓN DE LA PORTABILIDAD NUMÉRICA”



3.1 Diseño de la conectividad de red

Basándonos en las condiciones técnicas del acuerdo y en el análisis del caso, se concluye que la arquitectura de la conectividad de red lucirá de la siguiente manera:

Figura 56, Arquitectura de la conectividad de red



En el diagrama de la figura 56 podemos notas los siguientes detalles:

El sistema de prepago del operador “A” esta identificado como OCS, los cual significa “Online Charging Systems” o bien, “Sistema de tarificación en línea”.

Los “Puntos de transferencia de señalización están identificados como STP y SG.

Las bases locales de portabilidad numérica están identificadas como NPDB.

La base de datos local de portabilidad numérica del operador “A” es parte de su sistema de “Punto de transferencia de señalización.



La base de datos local de portabilidad numérica del operador “B” esta separada, es decir, como un elemento de red independiente.

Cada una de las redes tiene su propio acceso a la red de telefonía pública, ya sea fija (PSTN) o móvil (PLMN). Este punto es importante para cumplir con el requisito de “Ruteo optimo” mencionado en las condiciones técnicas.

Se establecerá una “Red de señalización número 7” entre la red del operador “A” y la red del operador “B”. Esta red estará soportada por un par de “Puntos de transferencia de señalización” en cada uno de los operador.

El clearinghouse será el intermediario de la red de señalización número 7, por lo que se establecerán “enlaces” de señalización (líneas azules dentro del círculo punteado) desde los operadores hacia los puntos de transferencia de señalización del clearinghouse. El clearinghouse también contara con dos puntos de transferencia de señalización.

El hecho de que tanto la red “A”, la red “B” y el clearinghouse tengan dos puntos de transferencia de señalización se debe a un principio de diseño llamado “Redundancia”, lo cual significa que existen dos elementos de red realizando la misma función y en “paralelo”, de esta manera, si uno de los puntos de transferencia de señalización queda indisponible, el otro continuara proporcionando el servicio. Este diseño se aplica cuando se requiere de una alta “disponibilidad”.

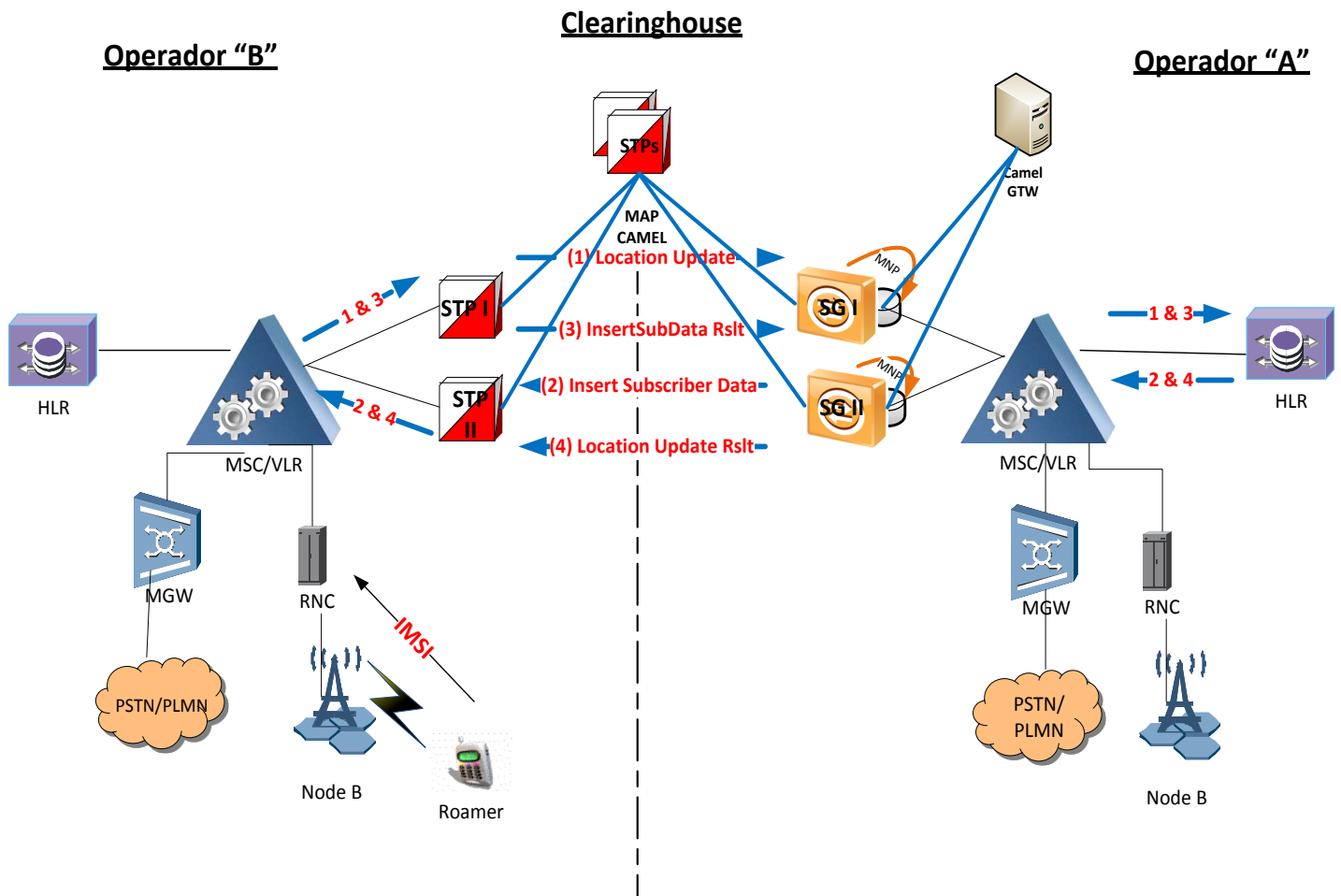
La red de señalización número 7 será utilizada para el intercambio de mensajes de señalización de los protocolos MAP y CAMEL.

Con el objetivo de que el suscriptor roamer sea capaz de utilizar los servicios que ha contratado con el operador “A” cuando se encuentra en la red “B”, la red que del operador “B” deberá permitirle usar sus recursos de red. Por supuesto que la red “B” deberá primeramente validar si el suscriptor esta permitido para usar su red o no. Esta validación es conocida como proceso de “registro”. La figura 57 nos muestra este proceso, el cual describiremos a continuación:

- a) Cuando el suscriptor roamer entra a la cobertura de la red visitada, el MSC recibirá la petición de “registro” por parte de este suscriptor.
- b) El MSC tiene una tabla en la cual se encuentran los rangos de IMSIs que están permitidos para registrarse. En esta tabla, aparecerá primeramente el rango de IMSIs del mismo operador y posteriormente los rangos de IMSIs de los operadores con los que tiene acuerdos de roaming.
- c) El rango de IMSIs del suscriptor roamer perteneciente a la red “A” se deberá dar de alta en la tabla de IMSIs del MSC del operador “B”.
- d) Una vez realizada esta validación por parte del MSC del operador “B”, este intercambiara una serie de mensajes de señalización con el HLR de la red “A” con el objetivo de obtener el “perfil” del suscriptor que se esta registrando. El perfil incluirá información como la de que si este suscriptor esta permitido para realizar roaming en dicha red, si el suscriptor puede realizar llamadas de larga distancia nacional o internacional, si esta permitido para enviar mensajes de texto o si tiene servicios adicionales. Todo esto lo deberá conocer el MSC de la red visita para aplicar las restricciones o autorizaciones necesarias al suscriptor.
- e) Una vez realizado todo este proceso, el suscriptor podrá hacer uso de los servicios que tenga autorizados.
- f) Este proceso de registro será seguido tanto para los suscriptores de la categoría de postpago como de prepago

- g) Por supuesto que los suscriptores de la categoría de prepago deberán seguir otro proceso adicional cuando desean utilizar sus servicios, y este es la validación con el sistema de tarificación en línea o sistema de prepago.

Figura 57, Procedimiento de registro del suscriptor roamer

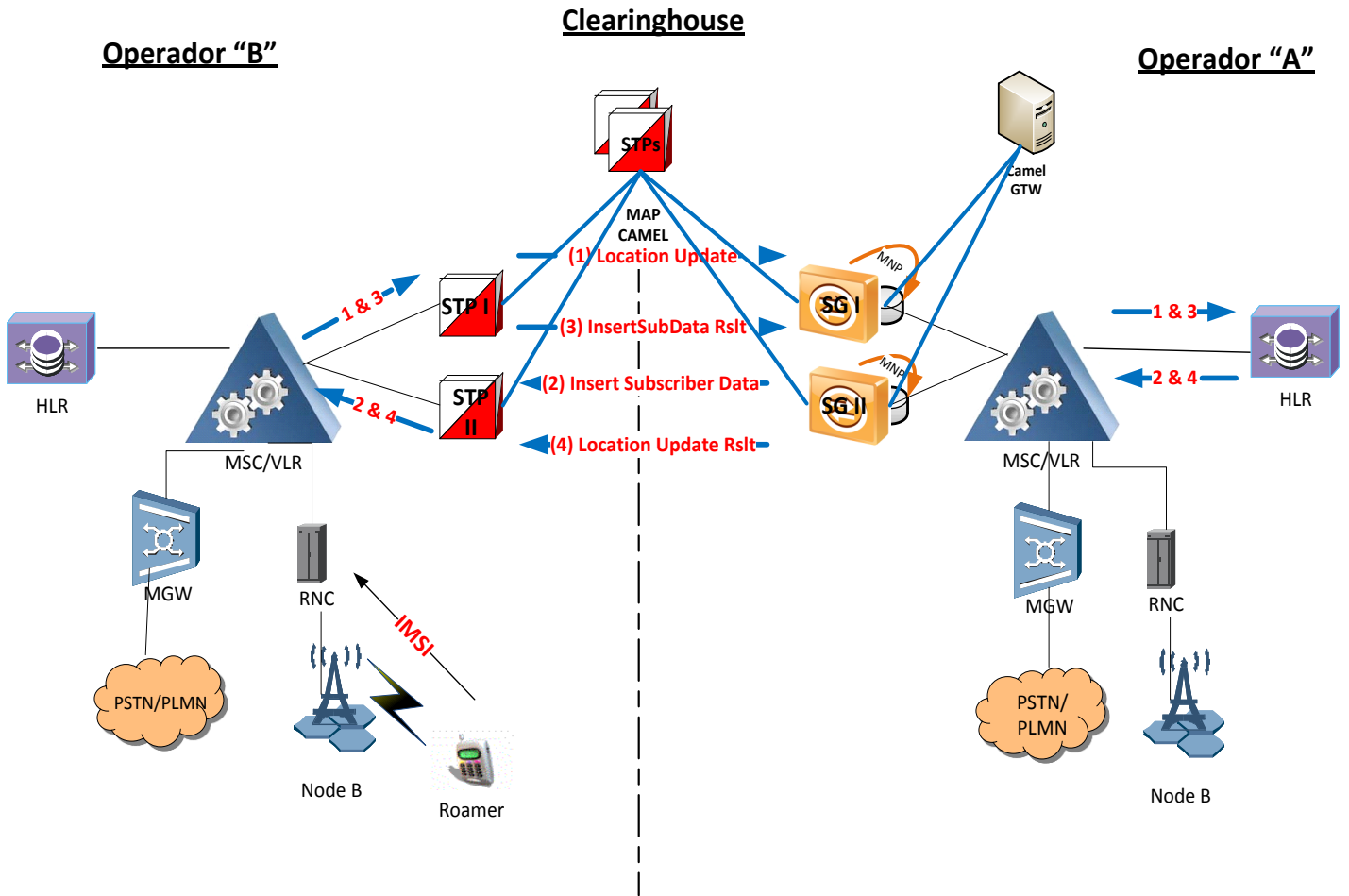


Otro proceso importante a considerar es el de la obtención de un MSRN. Un MSRN es un número nacional regular pero que es usado de manera temporal, es decir, no está asignado a un suscriptor permanentemente sino solo se asigna a un suscriptor cuando este se encuentra en roaming y requiere recibir una llamada. Los MSRN deben ser proporcionados a la red del operador “A” por la red del operador “B” cuando un suscriptor roamer tenga que recibir una llamada. La figura 58 nos muestra el proceso de obtención de un MSRN, el cual describiremos a continuación:

- El MSC del operador “A” recibe una solicitud para terminar una llamada a un suscriptor.
- El MSC del operador “A” envía un mensaje al HLR de su propia red para conocer la ubicación del suscriptor al que desea llamar.
- El HLR identifica que el suscriptor se encuentra en otra red.
- El HLR envía un mensaje al MSC de la red en donde se encuentra el suscriptor buscado solicitándole un MSRN

- e) El MSC del operador “B” le proporcionara un MSRN al HLR del operador “A”
- f) El HLR del operador “A” le pasara este MSRN a su MSC
- g) El MSC del operador “A” recibirá el MSRN y realizara la llamada hacia el red “B”

Figura 58, Procedimiento de obtención de un MSRN



3.2 Diseño de la Compuerta Camel

La “Compuerta CAMEL” o “Camel Gateway” deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

El Camel Gateway deberá ser un elemento de red de alta disponibilidad de nivel “Carrier Class”, es decir, apropiado para altos niveles de tráfico y de desempeño propios de un operador de telefonía.

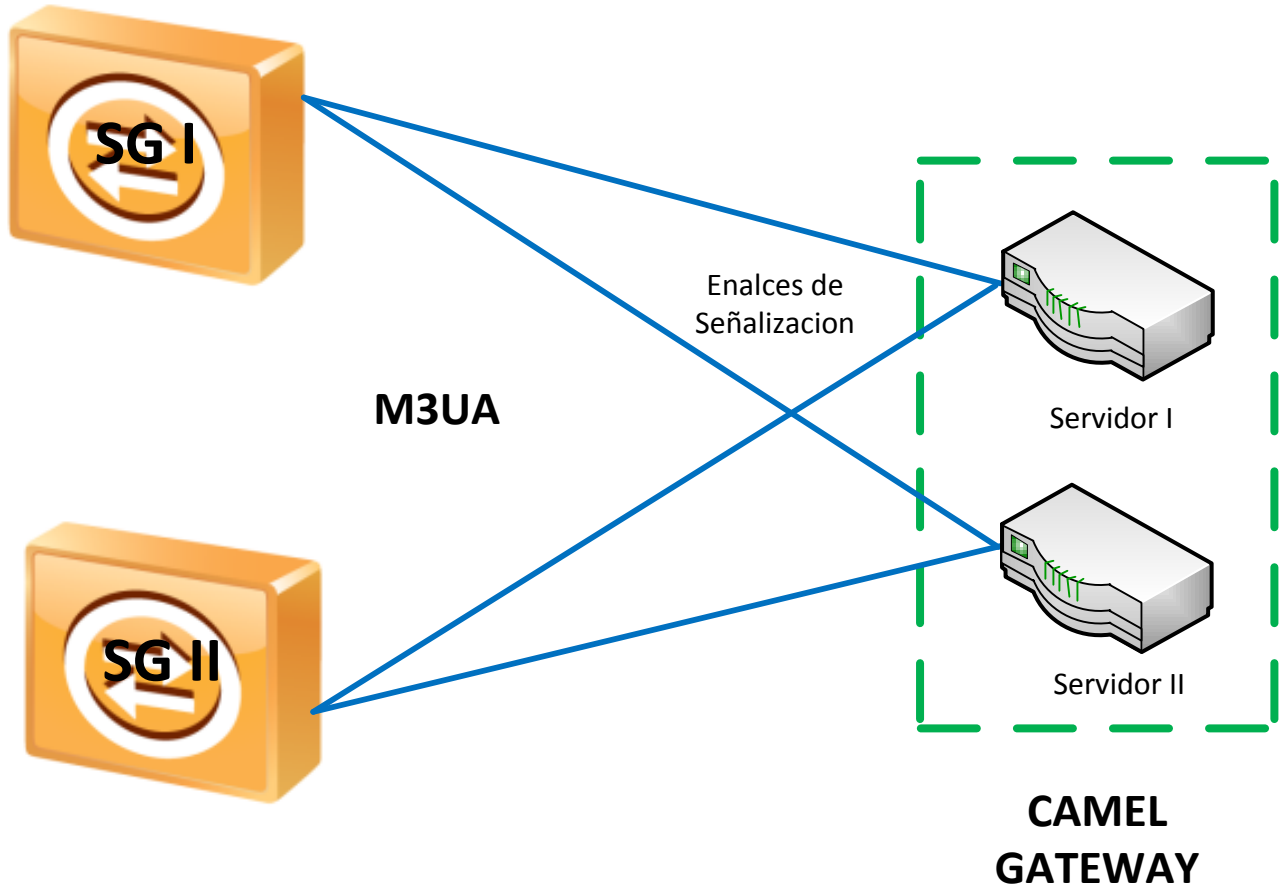
El Camel Gateway será un elemento de red cuyo software de aplicación deberá ser creado exprofeso para esta solución, considerando todos los puntos expresados en este capítulo.

El Camel Gateway será el intermediario del envío de los mensajes de señalización Camel entre el operador “A” y el operador “B”.

La señalización fluirá a través de la red de señalización hasta llegar al Camel Gateway. El Camel Gateway estará conectado a los puntos de transferencia de señalización del operador “A”.

El diagrama de la figura 59 muestra el diseño de la conectividad entre el Camel Gateway y los puntos de transferencia de señalización.

Figure 59, Conectividad entre el Camel Gateway y los SGs





Con el objetivo de cubrir el requerimiento de alta disponibilidad del Camel Gateway, se propone una arquitectura con dos servidores los cuales serán una replica el uno del otro, con el objetivo que si uno de ellos quedara indisponible, el otro quedaría funcionando perfectamente.

La conectividad a nivel de señalización número 7 se realizara construyendo una conexión basa en el protocolo M3UA. Cada servidor tendrá un enlace de señalización hacia cada uno de los puntos de transferencia de señalización con el mismo propósito de aumentar la redundancia. El sistema podrá ser tan robusto y redundante como se dese, siendo posible, por ejemplo, aumentar el número en enlaces de señalización o el número de servidores.

Como se mencionado en el apartado de “las condiciones técnicas”, los suscriptores de prepago tendrán la posibilidad de realizar llamadas utilizando una cantidad de formatos de la marcación y será el Camel Gateway el encargado de hacer que el formato de las marcaciones realizadas dentro de la red de operador “B” sean “entendidas” por el sistema de prepago del operador “A”.

Entendamos un poco el escenario de una llamada de un suscriptor de la categoría de prepago (mostrado en la figura 60):

Cuando el suscriptor romer marca un número al que desea llamar y oprime el botón “enviar”, el MSC del operador “B” generara un mensaje IDP que contendrá información que identifica al suscriptor llamado, al llamante, al MSC que origina la llamada, a la localización del suscriptor llamado y al sistema de prepago al que va dirigido el mensaje.

El MSC del operador “B” enviara el mensaje IDP al sistema de prepago del operador “A”. El MSC del operador “B” conocerá la “dirección” del sistema de prepago del operador “A” debido a que durante el proceso de registro del suscriptor roamer en la red “B”, el HLR del operador “A” le envió el “Global Title” del sistema de prepago. Como mencionamos en el capítulo del marco conceptual, el “Global Title” es una dirección lógica única para cada elemento de red.

El MSC del operador “B” enviara el mensaje IDP a través de la red de señalización. El mensaje IDP viajara primero a los puntos de trasferencia de señalización de la red “B”, posteriormente será enrutado hacia los puntos de transferencia de señalización del clearinghouse y este a su vez los enrutara a los puntos de transferencia de señalización del operador “A”. Finalmente los puntos de transferencia de señalización del operador “A” enviaran el mensaje IDP al Camel Gateway”.

El Camel Gateway realizara una serie de acciones encaminadas a la “normalización” de la marcación con el objetivo de que la base de datos local de portabilidad numérica y el sistema de prepago del operador “A” puedan realizar sus funciones adecuadamente.

Por lo tanto una vez que el Camel Gateway haya realizo esta normalización, enviara el mensaje IDP hacia los puntos de transferencia de señalización del operador “A” nuevamente.

Los puntos de transferencia de señalización del operador “A” también tienen la función de la base de datos local de portabilidad numérica, por lo que una vez que esos reciban el mensaje Camel IDP, realizaran la consulta de portabilidad numérica.

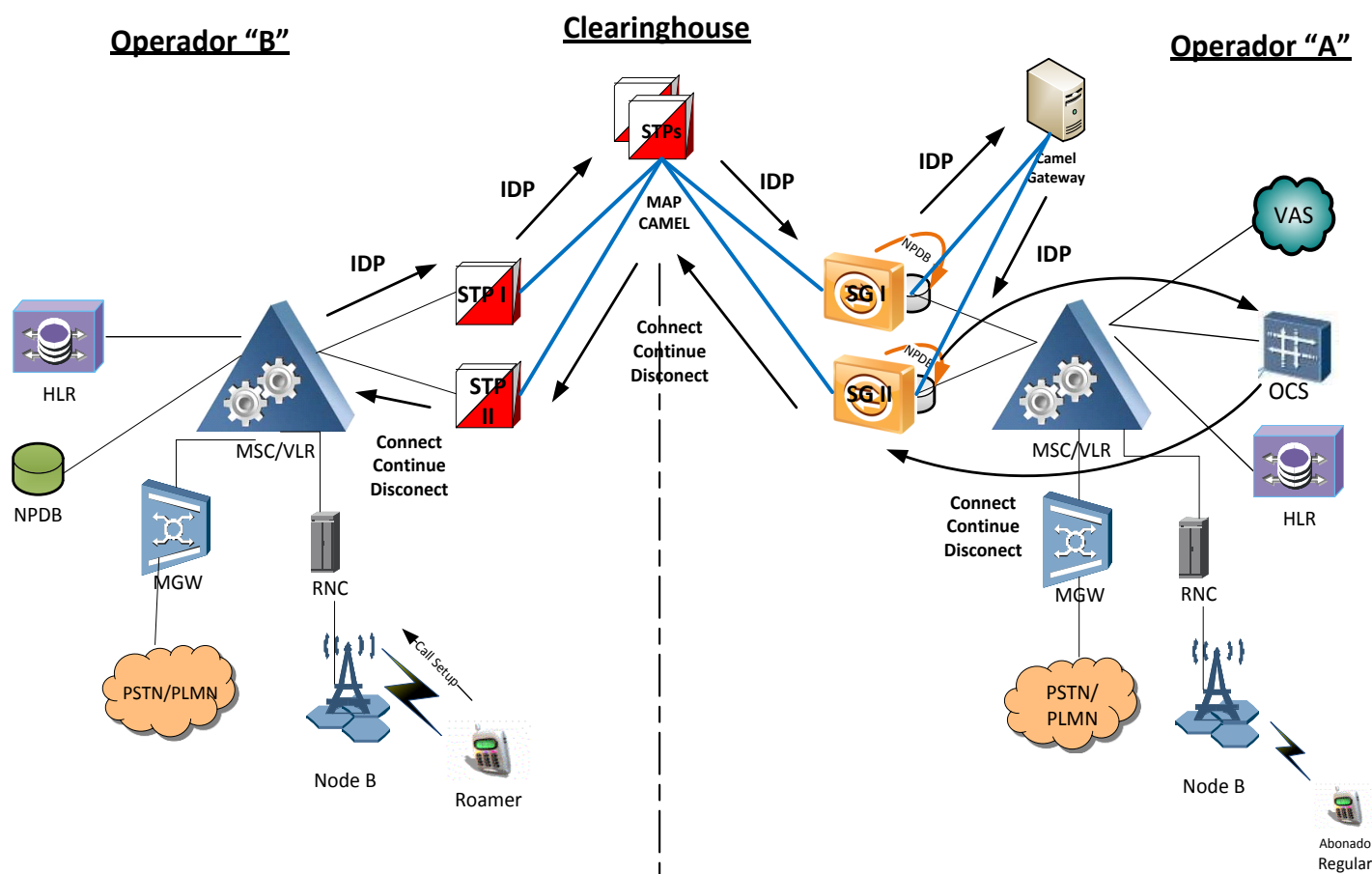
Una vez que los la base de datos local de portabilidad numérica haya realizado su función, los puntos de transferencia de señalización enviran el mensaje IDP hacia el sistema de prepago.

El sistema de prepago realiza su función principal que es la “debitación” del saldo del suscriptor que esta realizando la llamada, es decir, descontar el costo de la llamada a su saldo.

Si el sistema de prepago considera que el suscriptor tiene suficiente saldo para realizar la llamada, este enviara un mensaje Camel CONNECT o un mensaje Camel CONTINUE al MSC del operador “B” para indicarle que puede continuar con el procesamiento de la llamada. Si el sistema de prepago considera que no tiene el saldo suficiente, entonces enviara un mensaje Camel DISCONNECT para indicarle al MSC del operador “B” que el intento de llamada deberá ser rechazado.

El siguiente diagrama esquematiza este flujo:

Figura 60, Integración entre el MSC y el sistema de prepago



Como hemos mencionado repetidamente, el Camel Gateway será el responsable de realizar la normalización de los parámetros contenidos en el mensaje Camel IDP, tal como el número llamado.

A continuación se describirá las tareas que deberá ejecutar el Camel Gateway para realizar la normalización del número llamado y del parámetro “Nature of Address Indicator”, el cual es importante para el sistema de prepago puesto que le ayuda a identificar el tipo de llamada realizada.



Una vez que el Camel Gateway reciba el mensaje Camel IDP, el Camel Gateway deberá abrir la sección correspondiente a la parte Camel y analizar el contenido de los siguientes parámetros:

Calling Party Address
CalledBCDNumber
Location Information
Nature of Address Indicator
MscAddress

El Camel Gateway deberá verificar primeramente si el mensaje Camel IDP fue originado desde el operador “B” y de ser así, ejecutar las tareas requeridas. Esta verificación la lograra mirando el contenido del parámetro “MscAddress” dentro del mensaje Camel IDP. Este parámetro contendrá la dirección “lógica” del MSC que origino la llamada. Esta dirección es un “Global Title”, el cual, como hemos mencionado repetidamente, identifica unívocamente a un elemento de red.

El parámetro “CalledBCDNumber” contiene al número llamado, es decir, el número al que el suscriptor desea llamar. El número llamado será el punto principal para el Camel Gateway, ya que es precisamente este número el que se desea “normalizar”.

El parámetro “Calling Party Address” contiene al número llamante, es decir, el número que origino la llamada.

El parámetro “Location information” contendrá la información de la ubicación del suscriptor, la ubicación será el código de área en donde el suscriptor esta realizando la llamada.

Dentro de los parámetros “Calling Party Address” y “CalledBCDNumber” se encuentra un sub-parámetro denominado “Nature of Address Information”, el cual será normalizado por el Camel Gateway también.

Por lo tanto, si el valor contenido en el parámetro MscAddress coincide con el valor 521234567, entonces el Camel Gateway realizara las siguientes acciones, de no ser así, enviara un mensaje “disconnect” hacia el MSC que origino la llamada, ya que se considera que el Camel Gateway no es el sistema que deberá procesar esta llamada y que el mensaje fue enviado por error.

Si el número llamado coincide con algunos de los siguientes casos indicados en la columna “Marcación”, el Camel Gateway no realizara ninguna modificación al número llamado. Adicionalmente a lo anterior e independientemente del valor del parámetro “Nature of address indicator” que sea enviado desde la red del operador “B” en los parámetros de la parte llamante y llamada del mensaje Camel IDP, el Camel Gateway configurara el valor del NOA como se muestra en la siguiente tabla, específicamente en las columnas “NOA”:

Marcación	NOA, Parte llamante	NOA, Parte llamada
a) [01] + [NN]	4 (International)	2 (Reserv for Nat Use)
b) [01] + [NNG]	4 (International)	2 (Reserv for Nat Use)
c) [044] + [NN]	4 (International)	2 (Reserv for Nat Use)
d) [045] + [NN]	4 (International)	2 (Reserv for Nat Use)
e) [00] + [CC] + [Num Abonado]	4 (International)	0 (Unknown)
f) Número corto [1 to 6 digits]	4 (International)	2 (Reserv for Nat Use)



Where:

NN = Número nacional (10 dígitos).

NNG = Número no Geográfico (10 dígitos).

CC = Código de país

El motivo de que no realice acción alguna sobre el número llamado es porque las marcaciones ya están completas y ya no se requiere hacer nada sobre ellas en este punto. Por supuesto, aun falta la consulta a la base de datos local de portabilidad numérica, pero esta no será realizada por el Camel Gateway sino por el Punto de transferencia de señalización/NPDB.

Una vez que el Camel Gateway configure el parámetro NOA, el Camel Gateway re-enviara el mensaje IDP a los Puntos de transferencia de señalización.

Cuando un suscriptor marque 10 dígitos (NN), el Camel Gateway realizara las siguientes acciones. Primeramente, el Camel Gateway deberá determinar si el suscriptor desea realizar una llamada local o una llamada de larga distancia. Para lograr esto, el Camel Gateway utilizara el siguiente algoritmo:

- a) El Camel Gateway deberá obtener la ubicación de donde el suscriptor esta realizando la llamada. Esta información puede ser obtenida del parámetro “Location Information” contenido en el mensaje Camel IDP.
- b) La información contenida en el parámetro “Location Information” será el Código de Área, el cual identifica unívocamente a una área de servicio local.
- c) El Camel Gateway obtendrá también el código de área a donde el suscriptor desea llamar. Este valor será obtenido analizando el parámetro “Called Party Number” del mensaje Camel IDP. Si los primeros 2 dígitos del número llamado son 55, 33 o 81, estos corresponden a los códigos de área de México, Guadalajara y Monterrey respectivamente. Para cualquier otro caso, el código de área esta formado por los 3 primeros dígitos del número llamado. Por ejemplo, el valor 998 es el código de área de Cancún, el valor 664 es el código de área de Tijuana y el 744 es el código de área de Acapulco.
- d) El Camel Gateway compara el código de área de donde el suscriptor esta realizando la llamada con el código de área a donde desea llamar.
- e) Si ambos códigos de área son iguales, esto significa que el suscriptor esta intentando realizar una llamada local.
- f) Si ambos códigos de área son diferentes, esto significa que el suscriptor esta intentando realizar una llamada de larga distancia nacional.

Una vez identificado si la llamada es local o de larga distancia nacional, el Camel Gateway deberá determinar si el número llamado es un número perteneciente a una red móvil o a una red fija. Para lograr esto, el Camel Gateway utilizara el siguiente algoritmo:

- a) El Camel Gateway deberá tener una tabla que contenga todo el plan nacional de numeración. En esta tabla, deberán quedar claramente identificados los rangos o series pertenecientes a los suscriptores de la red móvil de las categorías “El número llamante paga” y “El número llamado paga”, así como los rangos o series de los suscriptores de la red fija y las series o rangos de los números no geográficos.



- b) El Camel Gateway buscara el número llamado dentro de la tabla anterior, una vez ubicado el número sabrá a que categoría pertenece. Si el número no se encontrara en esta tabla.
- c) Si el número no se encontrara en esta tabla, se considera que se realizo una marcación errónea, por lo que el Camel Gateway devera enviar un mensaje Camel “disconnect” al MSC del operador “B”.

Una vez identificada la categoría, el Camel Gateway aplicara el siguiente algoritmo:

- a) Si los códigos de área del número llamado y del número llamante son los mismos y el número llamado es un suscriptor de la red fija (esto incluye a los suscriptores móviles de la categoría “El número llamado paga), entonces el Camel Gateway no agregara ningún prefijo al número llamado. Este escenario representa el caso en que el suscriptor desea realizar una llamada local a un número de la red fija o a un suscriptor de la red móvil de la categoría “El número llamado paga”. El formato correspondiente a esta marcación es el de un número nacional a 10 dígitos (NN) por lo que no es necesario completar la marcación. Adicionalmente a lo anterior, independientemente del valor del parámetro “Nature of address indicator” que sea enviado desde la red del operador “B” en los parámetros de la parte llamante y llamada del mensaje Camel IDP, el Camel Gateway configurara el valor del NOA como se indica a continuación:

Número de la parte:	Valor del NOA
Llamante	4 (Internacional)
Llamada	2 (Reserve for National Use)

El Camel Gateway re-enviara el mensaje IDP a los punto de transferencia de señalización.

- b) Si los códigos de área del número llamado y del número llamante son los mismos y el número llamado es un suscriptor de la red móvil de la categoría “El número llamante paga”, el Camel Gateway agregara el prefijo “044” al número llamado. Este escenario representa el caso en que el suscriptor desea realizar una llamada local a un número de la red móvil de la categoría “El número llamante paga”, siendo el formato correspondiente de la marcación el siguiente: 044+NN, donde NN es un número nacional a 10 dígitos, por lo que el Camel Gateway completara la marcación. Adicionalmente a lo anterior, independientemente del valor del parámetro “Nature of address indicator” que sea enviado desde la red del operador “B” en los parámetros de la parte llamante y llamada del mensaje Camel IDP, el Camel Gateway configurara el valor del NOA como se indica a continuación:

Número de la parte:	Valor del NOA
Llamante	4 (Internacional)
Llamada	2 (Reserve for National Use)

El Camel Gateway re-enviara el mensaje IDP a los punto de transferencia de señalización.

- c) Si los códigos de área del número llamado y del número llamante son diferentes y el número llamado es un suscriptor de la red fija (esto incluye los rangos de los suscriptores de la red móvil de la categoría “El número llamado paga”), el Camel Gateway agregara el prefijo “01” al número llamado. Este escenario representa el caso en que el suscriptor desea realizar una llamada de larga distancia nacional a un número de la red fija a un número de móvil de la categoría “El número llamado paga”.



El formato correspondiente de la marcación es el siguiente: 01+NN, donde NN es un número nacional a 10 dígitos, por lo que el Camel Gateway completara la marcación. Adicionalmente a lo anterior, independientemente del valor del parámetro “Nature of address indicator” que sea enviado desde la red del operador “B” en los parámetros de la parte llamante y llamada del mensaje Camel IDP, el Camel Gateway configurara el valor del NOA como se indica a continuación:

Número de la parte:	Valor del NOA
Llamante	4 (Internacional)
Llamada	2 (Reserve for National Use)

El Camel Gateway re-enviara el mensaje IDP a los punto de transferencia de señalización.

- d) Si los códigos de área del número llamado y del número llamante son diferentes y el número llamado es un suscriptor de la red móvil de la categoría “El número llamante paga”, el Camel Gateway agregara el prefijo “045” al número llamado. Este escenario representa el caso en que el suscriptor desea realizar una llamada de larga distancia nacional a un número de la red móvil de la categoría “El número llamante paga”. El formato correspondiente de la marcación es el siguiente: 045+NN, donde NN es un número nacional a 10 dígitos, por lo que el Camel Gateway completara la marcación. Adicionalmente a lo anterior, independientemente del valor del parámetro “Nature of address indicator” que sea enviado desde la red del operador “B” en los parámetros de la parte llamante y llamada del mensaje Camel IDP, el Camel Gateway configurara el valor del NOA como se indica a continuación:

Número de la parte:	Valor del NOA
Llamante	4 (Internacional)
Llamada	2 (Reserve for National Use)

El Camel Gateway re-enviara el mensaje IDP a los punto de transferencia de señalización.

- e) Si el número llamado es un número no geográfico, sin importar si los códigos de área del número llamado y del número llamante son iguales o diferentes, el Camel Gateway agregara el prefijo “01” al número llamado. Este escenario representa el caso en que el suscriptor desea realizar una llamada a un número no geográfico. El formato correspondiente de la marcación es el siguiente: 01+NNG, donde NNG es un número no geográfico a 10 dígitos, por lo que el Camel Gateway completara la marcación. Adicionalmente a lo anterior, independientemente del valor del parámetro “Nature of address indicator” que sea enviado desde la red del operador “B” en los parámetros de la parte llamante y llamada del mensaje Camel IDP, el Camel Gateway configurara el valor del NOA como se indica a continuación:

Número de la parte:	Valor del NOA
Llamante	4 (Internacional)
Llamada	2 (Reserve for National Use)

El Camel Gateway re-enviara el mensaje IDP a los punto de transferencia de señalización.

Si el número llamado coincide con algunos de los siguientes casos, el Camel Gateway deberá realizar las siguientes actividades:



- a) 00+52+NN
- b) 00+52+1+NN

Donde NN es un número nacional a 10 dígitos

Para el caso “a)”, el Camel Gateway removerá el “00” y el “52” del número llamado. Para el caso “b)”, el Camel Gateway removerá el “00”, el “52” y el “1” del número llamado. El resultado será un número nacional a 10 dígitos (NN), por lo que el Camel Gateway deberá ejecutar las mismas acciones descritas anteriormente para una marcación a 10 dígitos.

Este tipo de marcaciones usualmente se deben a suscriptores pertenecientes a redes de otros países que están haciendo “Roaming” en México y utilizan los formatos internaciones de marcación, es decir, para llamar a suscriptores de la red fija marcarán el “00” como código de acceso internación, el código “52” perteneciente a México y el número nacional. Para el caso de los suscriptores de la red móvil incluirán el “1”, que es el indicativo para distinguir a un suscriptor de la red móvil. Esto se usa cuando se realiza una llamada desde otro país hacia un suscriptor de México.

Si el número llamado coincide con los siguientes casos, el Camel Gateway deberá rechazar la llamada, esto debido a que estas marcaciones se consideran no validas:

- a) 52+NN
- b) 52+1+NN

Donde NN es un número nacional a 10 dígitos

Estas marcaciones usualmente se consideran no validas ya que no cumplen con ningún formato establecido en el plan nacional de numeración o en los planes internacionales de marcación.

El Camel Gateway deberá enviar un mensaje de DISCONNECT a los puntos de transferencia de señalización, el cual causara que la llamada sea rechazada.

Una vez que los “Puntos de transferencia de señalización” reciban el mensaje Camel IDP, ellos realizaran la consulta a su base local de portabilidad numérica. El resultado de esta consulta será la adición del IDD para ciertos escenarios, del ABC para otros y para algunos no realizaran acción alguna. Esto se resume a continuación:

- a) IDD+NN, Para las llamadas locales a números de la red fija (Esto incluye los números de la red móvil de la categoría “El número llamado paga”)
- b) IDD+044+NN, Para las llamadas locales hacia números de la red móvil de la categoría “El número llamado paga”
- c) IDD+01+NN, Para las llamadas de larga distancia nacional hacia números de la red fija (Esto incluye los números de la red móvil de la categoría “El número llamado paga”).
- d) IDD+045+NN, Para las llamadas de larga distancia nacional hacia números móviles de la categoría “El número llamado paga”
- e) ABC+01+NNG, Para las llamadas hacia números no geográficos.

Para los siguientes escenarios, El Camel Gateway no agregara ninguna información de enrutamiento.

- a) 00+CC+Número del suscriptor, Para llamadas de larga distancia internacional
- b) Marcaciones cortas (1 a 6 dígitos)



Una vez que los “Puntos de transferencia de señalización” realicen la consulta de portabilidad numérica, estos enviarán el mensaje Camel IDP al sistema de prepago.

Una vez que el sistema de prepago del operador “A” reciba el mensaje Camel IDP, este analizará la información contenida en el campo “MscAddress”, el cual le dirá si la llamada está siendo originada desde la red propia o desde otra red. En nuestro ejemplo, el rango de “Global Title” de operador “B” es 521234567, por lo que si el valor contenido en el campo “MscAddress” coincide con este número, se aplicará la tarifa correspondiente al servicio de “Roaming Nacional”. El sistema de prepago conocerá el número que está realizando la llamada mirando el parámetro “Calling Party Address”. Con esta información, el sistema de prepago podrá realizar la debitación apropiada al saldo del suscriptor llamado.

Una vez que el sistema de prepago realice la debitación, este enviará un mensaje Camel de regreso al MSC del operador “B”. Este mensaje sirve para que el MSC del operador “B” continúe con el proceso normal de la llamada.

Para los siguientes casos, en donde SI fue agregada información de portabilidad numérica por los “Puntos de transferencia de señalización”, el sistema de prepago enviará un mensaje Camel CONNECT:

- a) IDD+NN, Para las llamadas locales a números de la red fija (Esto incluye los números de la red móvil de la categoría “El número llamado paga”)
- b) IDD+044+NN, Para las llamadas locales hacia números de la red móvil de la categoría “El número llamado paga”
- c) IDD+01+NN, Para las llamadas de larga distancia nacional hacia números de la red fija (Esto incluye los números de la red móvil de la categoría “El número llamado paga”).
- d) IDD+045+NN, Para las llamadas de larga distancia nacional hacia números móviles de la categoría “El número llamado paga”
- e) ABC+01+NNG, Para las llamadas hacia números no geográficos.

En los siguientes casos, en donde NO fue agregada información de portabilidad, el sistema de prepago enviará un mensaje Camel CONTINUE:

- a) 00+CC+Número del suscriptor, Para llamadas de larga distancia internacional
- b) Marcaciones cortas (1 a 6 dígitos)

La tabla 8 muestra los valores del parámetro “Nature of Address Indicator” de los mensajes Camel CONNECT y CONTINUE enviados al MSC del operador “B” por el sistema de prepago del operador “A”:



Tabla 8, Valores del parámetro NOA en los mensajes Camel Connect y Continue

Escenario	mensaje IDP		TC_continue/T_connect		
	Campo	NOA	Campo	NOA	Mensaje
Llamadas locales hacia números de la red fija (Esto incluye los números de la red móvil de la categoría "El número llamado paga")	Calling Party	4	Calling Party	4	T_connect
	Called Party	2	Called Party	4	
Llamadas de larga distancia nacional hacia números de la red fija (Esto incluye los números de la red móvil de la categoría "El número llamado paga")	Calling Party	4	Calling Party	4	T_connect
	Called Party	2	Called Party	4	
Llamadas locales hacia números de la red móvil de la categoría "El número llamante paga"	Calling Party	4	Calling Party	4	T_connect
	Called Party	2	Called Party	4	
Llamadas de larga distancia nacional hacia números de la red móvil de la categoría "El número llamante paga"	Calling Party	4	Calling Party	4	T_connect
	Called Party	2	Called Party	4	
Llamadas hacia números no geograficos	Calling Party	4	Calling Party	4	T_connect
	Called Party	2	Called Party	4	
Llamadas hacia marcaciones cortas	Calling Party	4	Calling Party	4	TC_continue
	Called Party	2	Called Party	2	
Llamadas hacia números internacionales	Calling Party	4	Calling Party	4	TC_continue
	Called Party	0	Called Party	0	

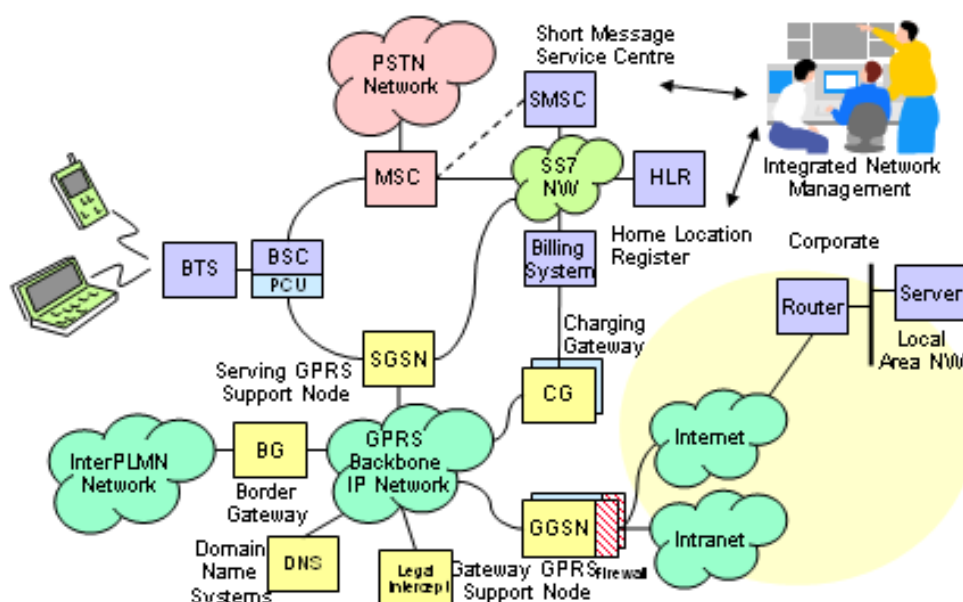
Donde:

- 0 Unknow
- 1 Subscriber Number
- 2 National (Reserved for national use)
- 3 National
- 4 International

Una vez que el MSC de operador “B” reciba el mensaje Camel CONNECT, este creara el mensaje IAM utilizando la información del número de “B” contenida en el mensaje CONNECT y enviara la llamada hacia la red de telefónica publica (PSTN/PLMN)

CAPÍTULO 4.

ANÁLISIS DEL IMPACTO A LOS SERVICIOS DE TELEFONÍA Y MENSajerÍA Y MÉTODO DE SOLUCIÓN



Como se menciona en el apartado de “Las condiciones técnicas”, los servicios que prestara el operador “B” a los suscriptores del operador “A” son los de voz y mensajes de texto.

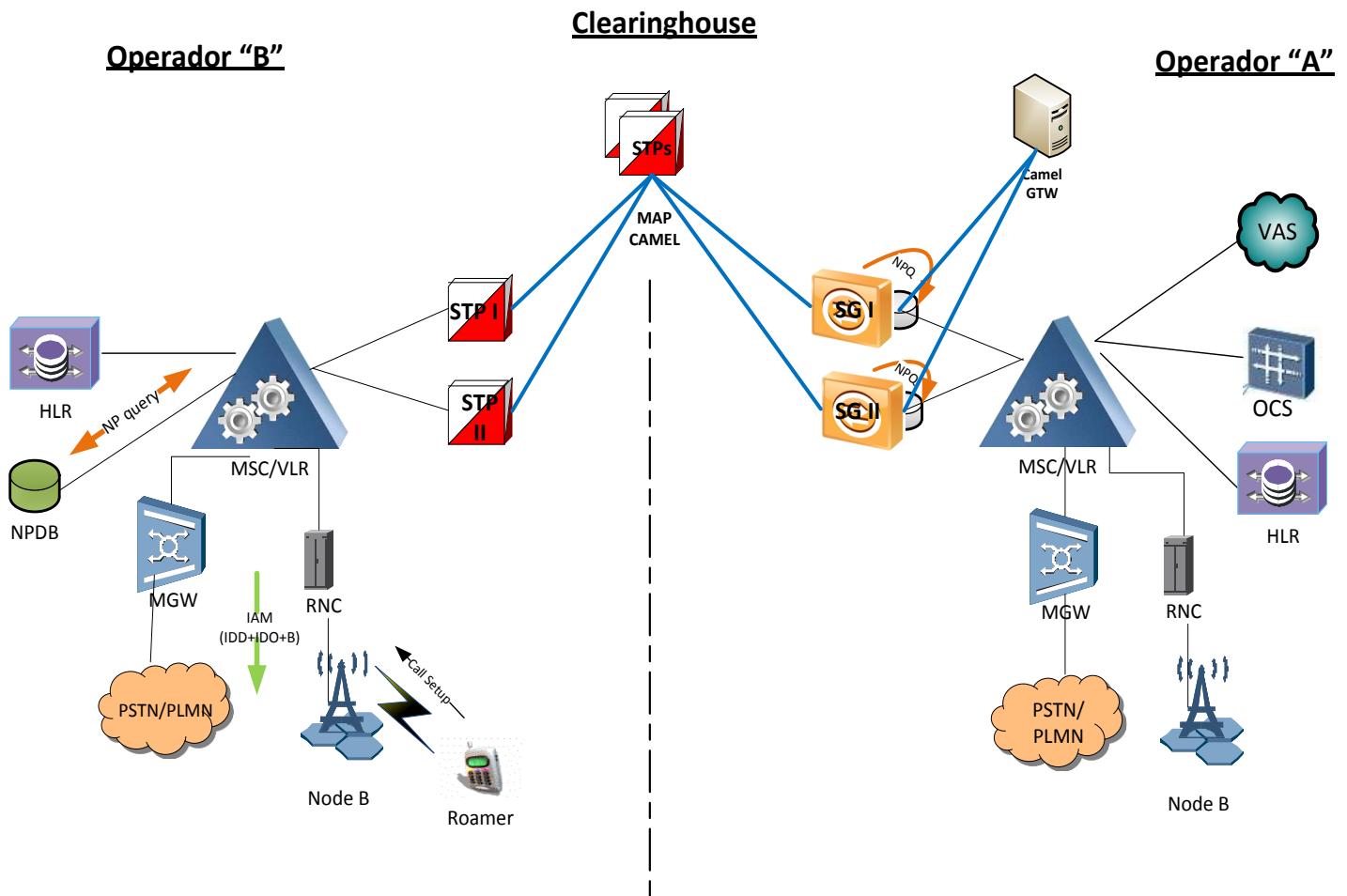
En este capítulo analizaremos los “escenarios” que se presentaran y como deberán ser resueltos:

4.1 Escenarios de los servicios de voz para abonados postpago

El siguiente escenario, mostrado en la figura 61, se refiere a una llamada de voz realizada por un suscriptor roamer de la categoría de postpago dentro de la red del operador “B”. El suscriptor realiza una marcación, la cual representaremos con la letra “B” haciendo referencia al número llamado o número de “B”. El suscriptor desea realizar una llamada local a un número que no pertenece a su red “Madre”.

En este caso, la red “B” realizara la consulta de portabilidad numérica y agregara el IDD y el IDO a la marcación para enviarla hacia la PSTN con el formato IDD+IDD+B. Como observamos anteriormente, la red “B” tiene una conexión directa hacia la red de telefonía pública (PSTN/PLMN), por lo que enviara la llamada directamente utilizando sus propios recursos de interconexión.

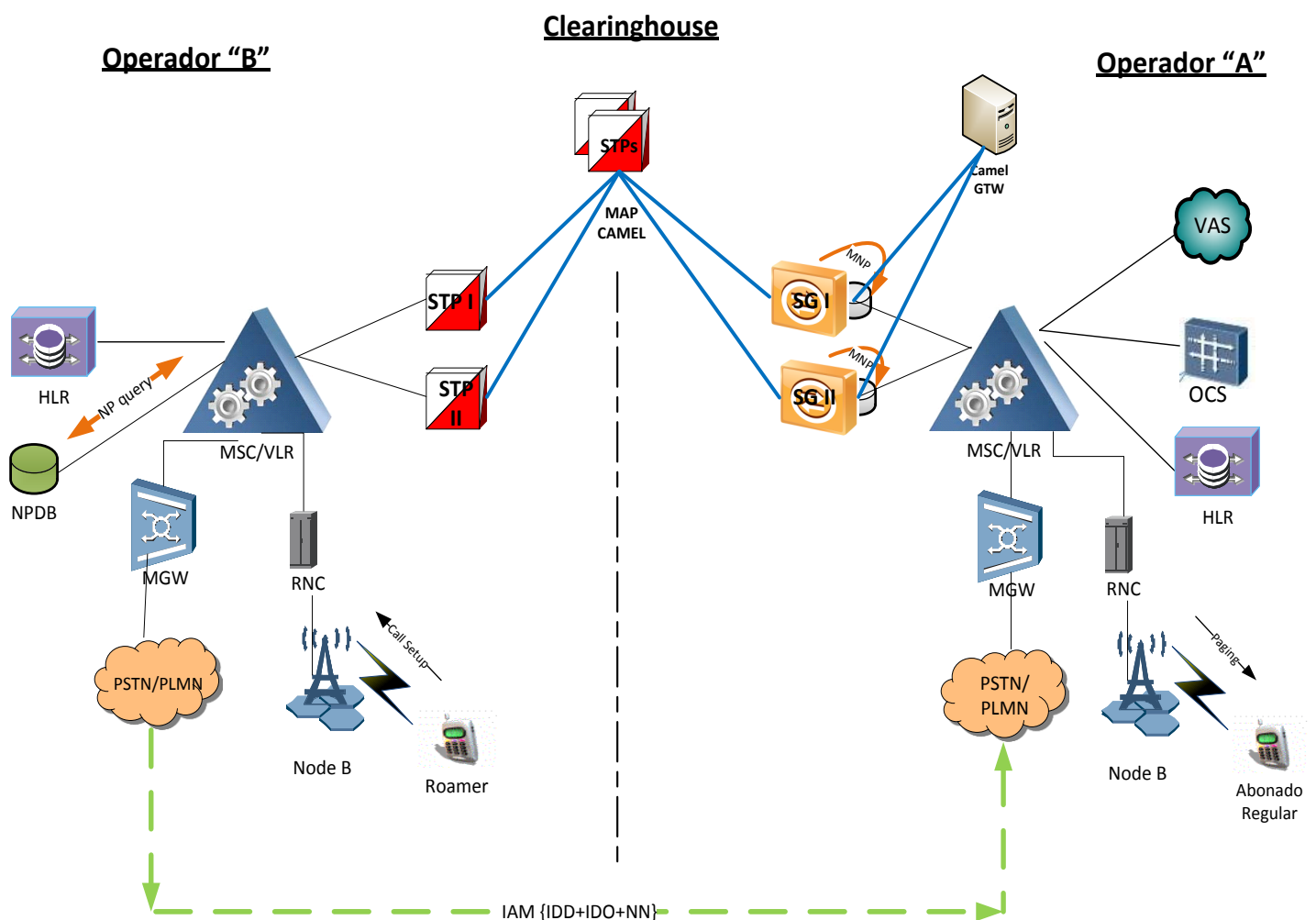
Figura 61, Un suscriptor roamer postpago realiza una llamada local hacia la PSTN/PLMN



El siguiente escenario, mostrado en la figura 62, se refiere a una llamada de voz realizada por un suscriptor roamer de la categoría de postpago dentro de la red del operador “B”. El suscriptor realiza una marcación, la cual representaremos con la letra “B” haciendo referencia al número llamado o número de “B”. El suscriptor desea realizar una llamada local a un número que pertenece a su red “Madre”.

En este caso, la red “B” realizara la consulta de portabilidad numérica y agregara el IDD y el IDO a la marcación para enviarla hacia la PSTN con el formato IDO+IDD+B. Como observamos anteriormente, la red “B” tiene una conexión directa hacia la red de telefonía pública (PSTN/PLMN), por lo que enviara la llamada directamente utilizando sus propios recursos de interconexión. En este caso, el IDD pertenece a la red “Madre” del abonado roamer, por lo que la llamada transitara la red de telefonía pública hasta que llegue a la red del operador “A”, ahí, la red “A” entregara la llamada al suscriptor llamado.

Figura 62, Un suscriptor roamer postpago llama a otro suscriptor de la red “Madre”

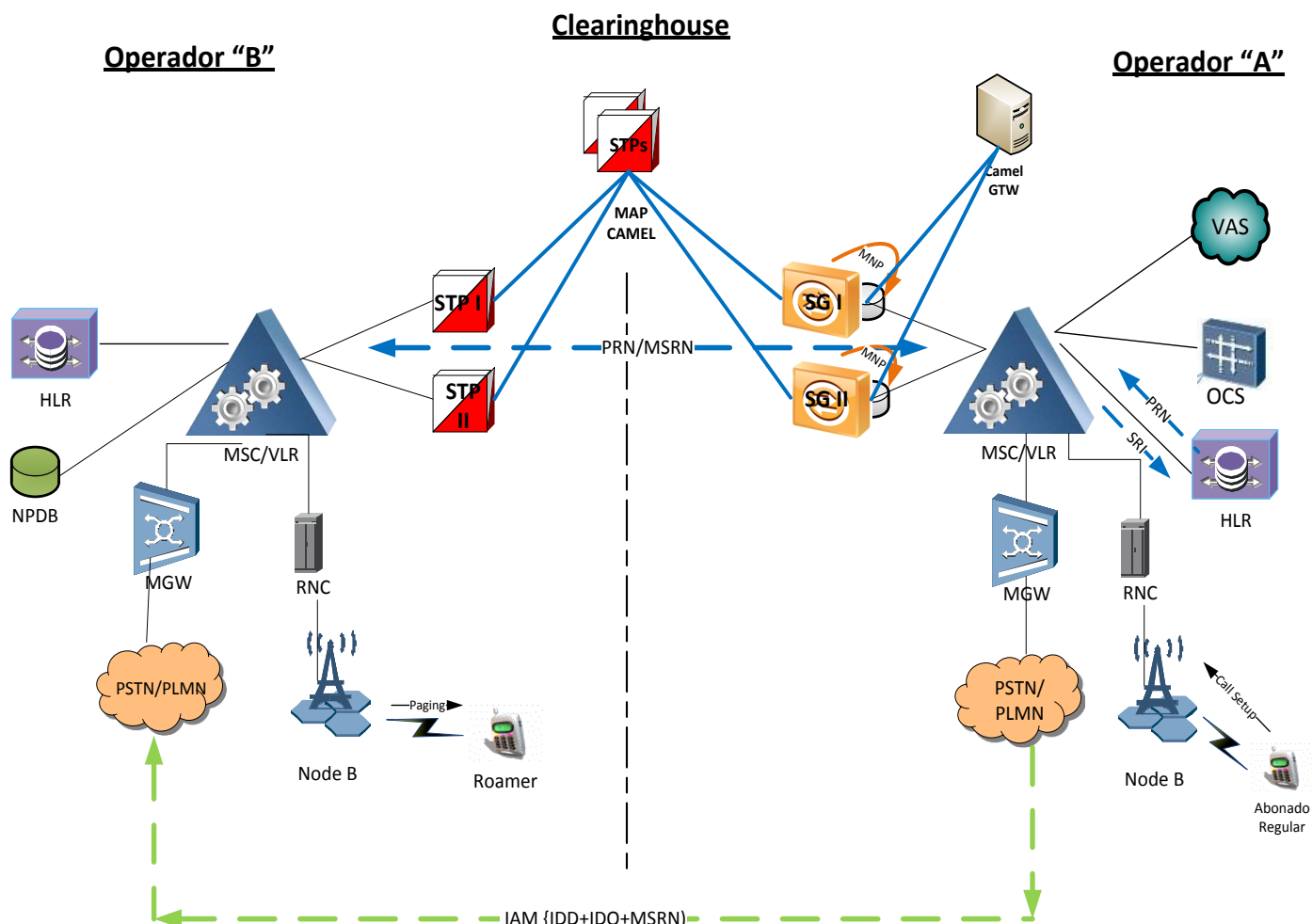


El siguiente escenario, mostrado en la figura 63, se refiere a una llamada de voz realizada por un suscriptor de la categoría de postpago perteneciente al operador “A” que se encuentra en su red “Madre”. El suscriptor realiza una marcación, la cual representaremos con la letra “B” haciendo referencia al número llamado o número de “B”. El suscriptor desea realizar una llamada a otro suscriptor de la red “A”, sin embargo este suscriptor se encuentra en la red “B” como un suscriptor roamer.

En este caso, la red “A” busca la ubicación del suscriptor llamado en su HLR. El HLR identificara que el suscriptor se encuentra en la red “B” y enviara un mensaje PRN (Provide Roaming Number) hacia el MSC de la red “B”. El MSC de la red “B” le responderá con un MSRN (Mobile Subscriber Roaming Number) el cual es un numero temporal perteneciente a la red “B” que servirá para que la red “A” pueda “alcanzar” al suscriptor.

Una vez que la red “A” reciba el MSRN, este realizara la consulta de portabilidad y agregara el IDD y el IDO a la marcación para enviarla hacia la PSTN con el formato IDD+IDD+MSRN, en este caso, el numero de “B” es el MSRN. Como observamos anteriormente, la red “A” tiene una conexión directa hacia la red de telefonía pública (PSTN/PLMN), por lo que enviara la llamada directamente utilizando sus propios recursos de interconexión. En este caso, el IDD pertenece a la red “B”, por lo que la llamada transitara la red de telefonía pública hasta que llegue a la red del operador “B”, ahí, la red “B” entregara la llamada al suscriptor llamado.

Figura 63, Un suscriptor de la red “Madre” llama a un suscriptor roamer postpago

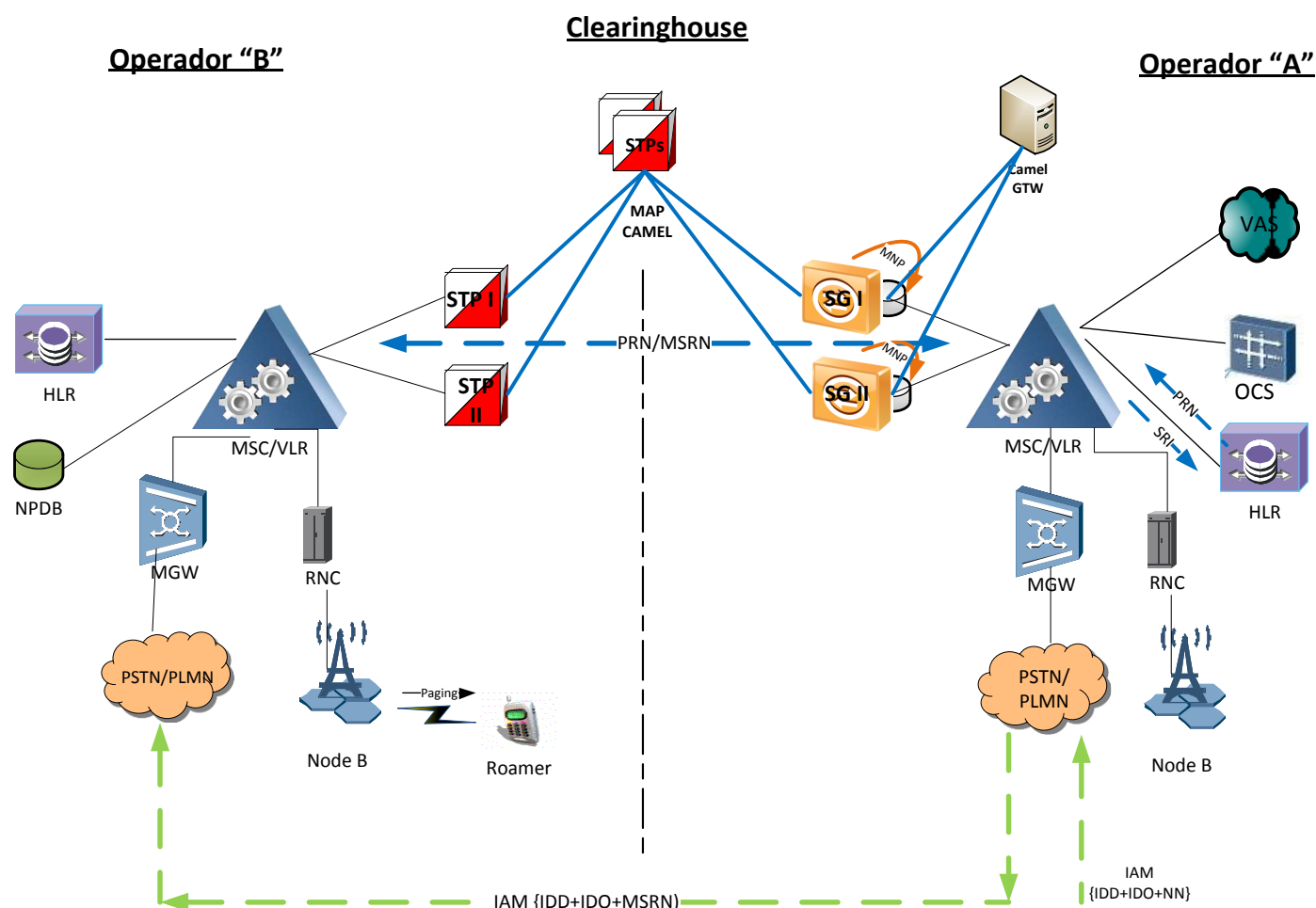


El siguiente escenario, mostrado en la figura 64, se refiere a una llamada de voz realizada por un suscriptor perteneciente a una red externa que esta en la red de telefonía pública (PSTN/PLMN). El suscriptor realiza una marcación, la cual representaremos con la letra “B” haciendo referencia al número llamado o número de “B”. El suscriptor desea realizar una llamada a un suscriptor de la red “A” de la categoría de postpago, sin embargo este suscriptor se encuentra en la red “B” como un suscriptor roamer.

En este caso, la red de telefonía pública enviara la llamada hacia la red “A”. La red “A” buscara la ubicación del suscriptor llamado en su HLR. El HLR identificara que el suscriptor se encuentra en la red “B” y enviara un mensaje PRN (Provide Roaming Number) hacia el MSC de la red “B”. El MSC de la red “B” le responderá con un MSRN (Mobile Subscriber Roaming Number) el cual es un numero temporal perteneciente a la red “B” que servirá para que la red “A” pueda “alcanzar” al suscriptor.

Una vez que la red “A” reciba el MSRN, este realizara la consulta de portabilidad y agregara el IDD y el IDO a la marcación para enviarla hacia la PSTN con el formato IDD+IDD+MSRN, en este caso, el numero de “B” es el MSRN. En este caso, el IDD pertenece a la red “B”, por lo que la llamada transitara la red de telefonía pública hasta que llegue a la red del operador “B”, ahí, la red “B” entregara la llamada al suscriptor llamado. En este escenario, la red “A” fungió como una red “Tandem”, es decir una red de transito.

Figura 64, Un suscriptor de la PSTN/PLMN llama a un suscriptor roamer postpago

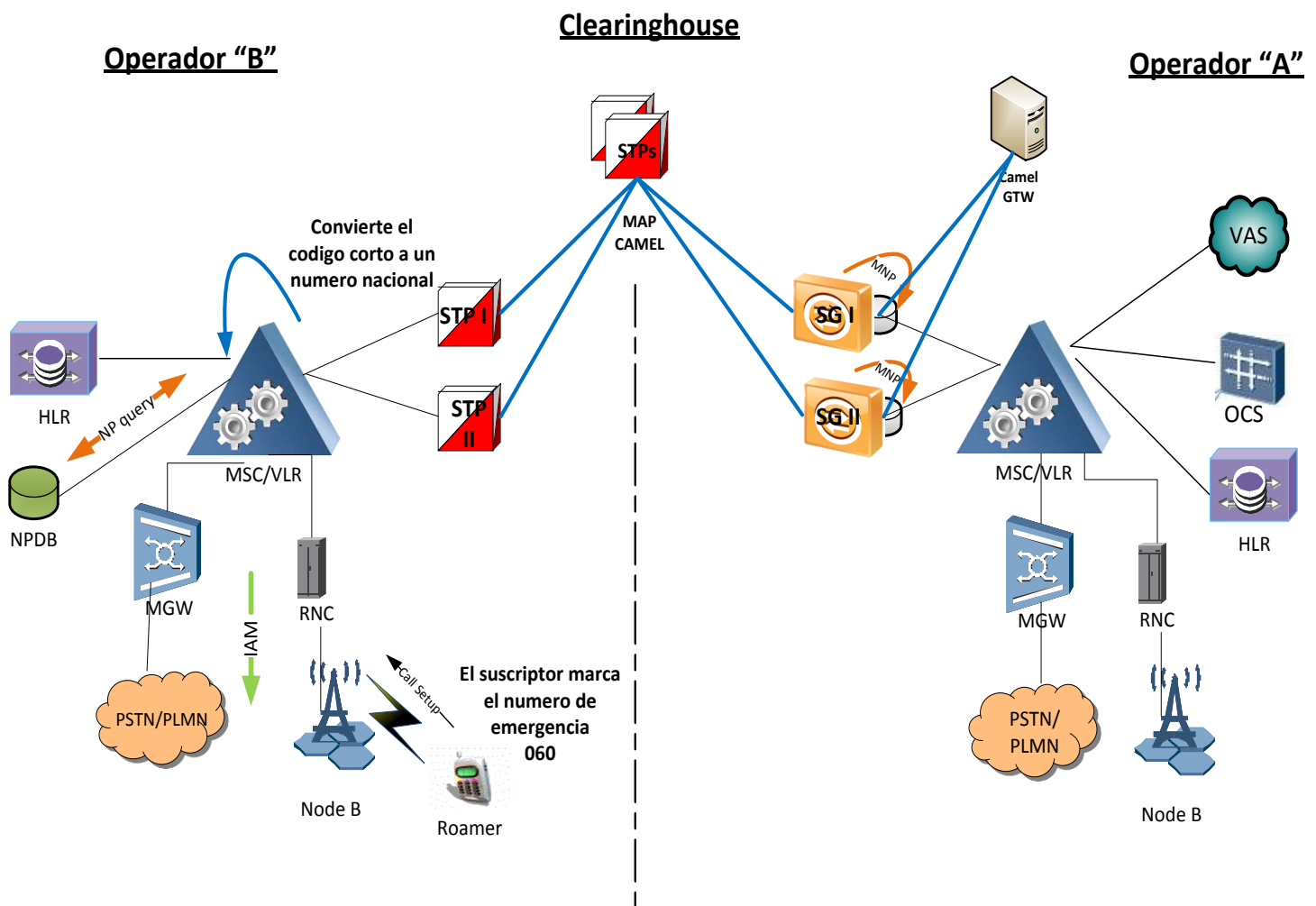


El siguiente escenario, mostrado en la figura 65, se refiere a una llamada de voz realizada por un suscriptor roamer de la categoría de postpago dentro de la red del operador “B”. El suscriptor realiza una marcación, la cual representaremos con la letra “B” haciendo referencia al número llamado o número de “B”. El suscriptor desea realizar una llamada al número de emergencia 060 correspondiente a la policía.

En este caso, la red “B” deberá primeramente realizar la traducción del numero corto 060 a un numero nacional. La red “B” realizara esta traducción tomando en cuenta la ubicación del suscriptor, ya que por supuesto, el número de la policía depende del lugar en donde se encuentra el suscriptor.

Una vez realizada esta traducción, la red “B” realizara la consulta de portabilidad numérica y agregara el IDD y el IDO a la marcación para enviarla hacia la PSTN con el formato IDD+IDDO+B. Como observamos anteriormente, la red “B” tiene una conexión directa hacia la red de telefonía pública (PSTN/PLMN), por lo que enviara la llamada directamente utilizando sus propios recursos de interconexión.

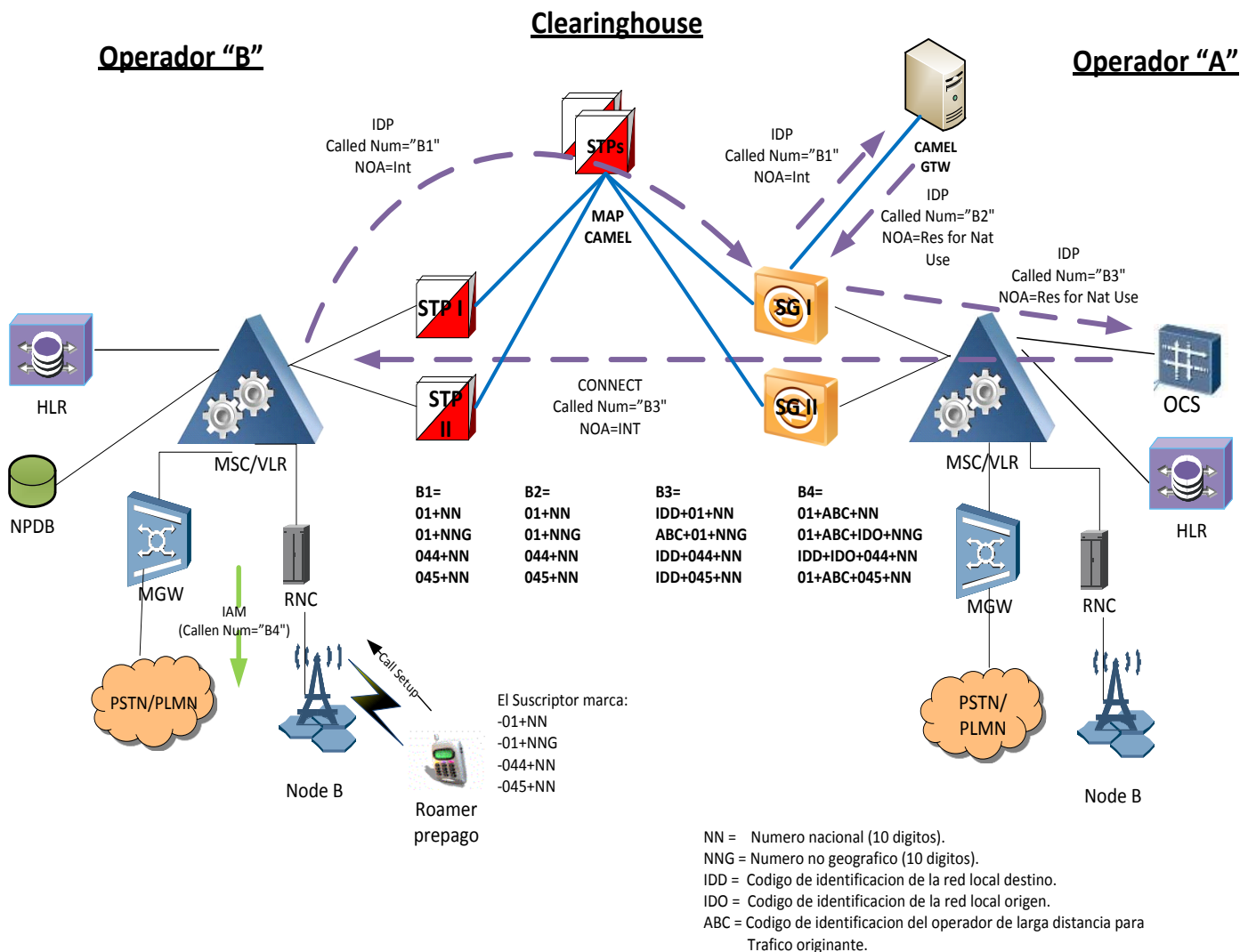
Figura 65, Un suscriptor roamer postpago realiza una llamada local hacia un número de emergencia



El siguiente escenario, mostrado en la figura 67, se refiere a una llamada de voz realizada por un suscriptor roamer de la categoría de prepago dentro de la red del operador “B”. El suscriptor realiza una marcación, la cual representaremos con la letra “B” haciendo referencia al número llamado o número de “B”. El suscriptor realiza una marcación en la cual incluye los prefijos “01”, “044” o “045”.

En este caso, la red “B” generara un mensaje Camel IDP el cual enviara a la red “A” a través de la red de señalización con el formato “B1” del número marcado. El mensaje llegara al Camel Gateway, el cual ejecutara el algoritmo descrito en el capítulo anterior. El Camel Gateway enviara entonces el mensaje “normalizado” con el formato “B2” del número marcado a los puntos de transferencia de señalización los cuales agregaran la información de portabilidad. Los puntos de transferencia de señalización enviaran el mensaje con el formato “B3” del número marcado al sistema de prepago OCS. El sistema de prepago realizara la debitacion pertinente y enviara un mensaje Connect con el formato “B3” del número marcado al MSC del operador “B”. El MSC del operador “B” ya no tendra que realizar la consulta de portabilidad y podra enviar la llamada hacia la red de telefonía publica agregando únicamente el IDO para los casos necesarios (formato “B4 del numero marcado).

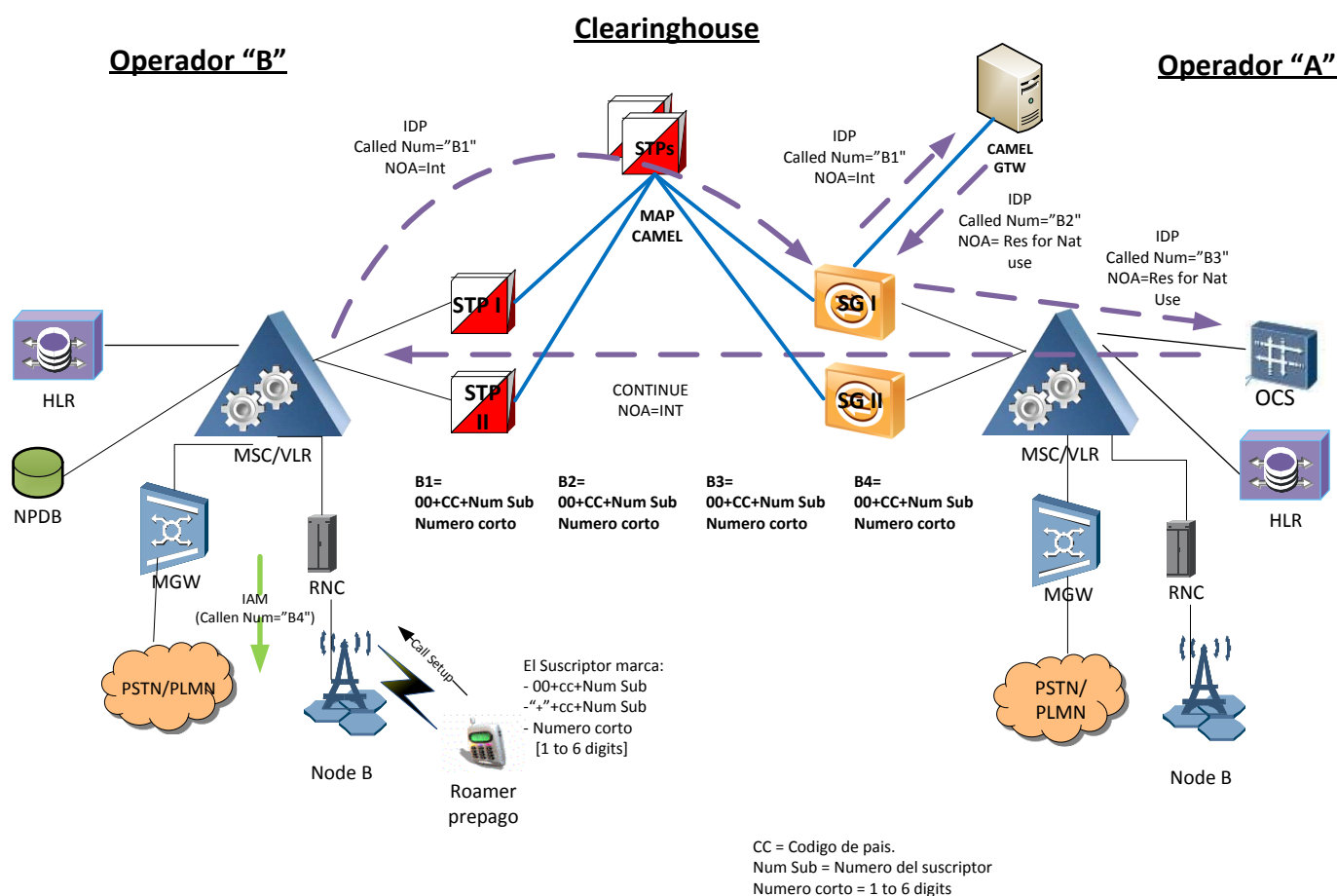
Figura 67, Un suscriptor roamer prepago realiza una marcación a 10 dígitos



El siguiente escenario, mostrado en la figura 68, se refiere a una llamada de voz realizada por un suscriptor roamer de la categoría de prepago dentro de la red del operador “B”. El suscriptor realiza una marcación, la cual representaremos con la letra “B” haciendo referencia al número llamado o número de “B”. El suscriptor realiza una marcación hacia un número internacional o hacia un número corto agregando el símbolo “+” para uno de los casos.

Para el caso de la marcación que contiene el símbolo “+”, la red “B” lo remplazara por el “00” ya que el símbolo “+” es considerado como el indicativo de una marcación de larga distancia internacional. Una vez realiza esta normalización, la red “B” generara un mensaje Camel IDP el cual enviara a la red “A” a través de la red de señalización con el formato “B1” del número marcado. El mensaje llegara al Camel Gateway, el cual ejecutara el algoritmo descrito en el capítulo anterior. El Camel Gateway enviara entonces el mensaje con el formato “B2” del número marcado a los puntos de transferencia de señalización. Los puntos de transferencia de señalización enviaran el mensaje con el formato “B3” del número marcado al sistema de prepago OCS. El sistema de prepago realizara la debitacion pertinente y enviara un mensaje Continue al MSC del operador “B”. El MSC del operador “B” enviara la llamada hacia su carrier de larga distancia internacional, esto sin agregar información de portabilidad ya que no es necesario. Para el caso de los números cortos, realizara la traducción al numero nacional correspondiente y realizara la consulta de portabilidad, posteriormente enviara la llamada hacia la red de telefonía publica (PSTN/PLMN).

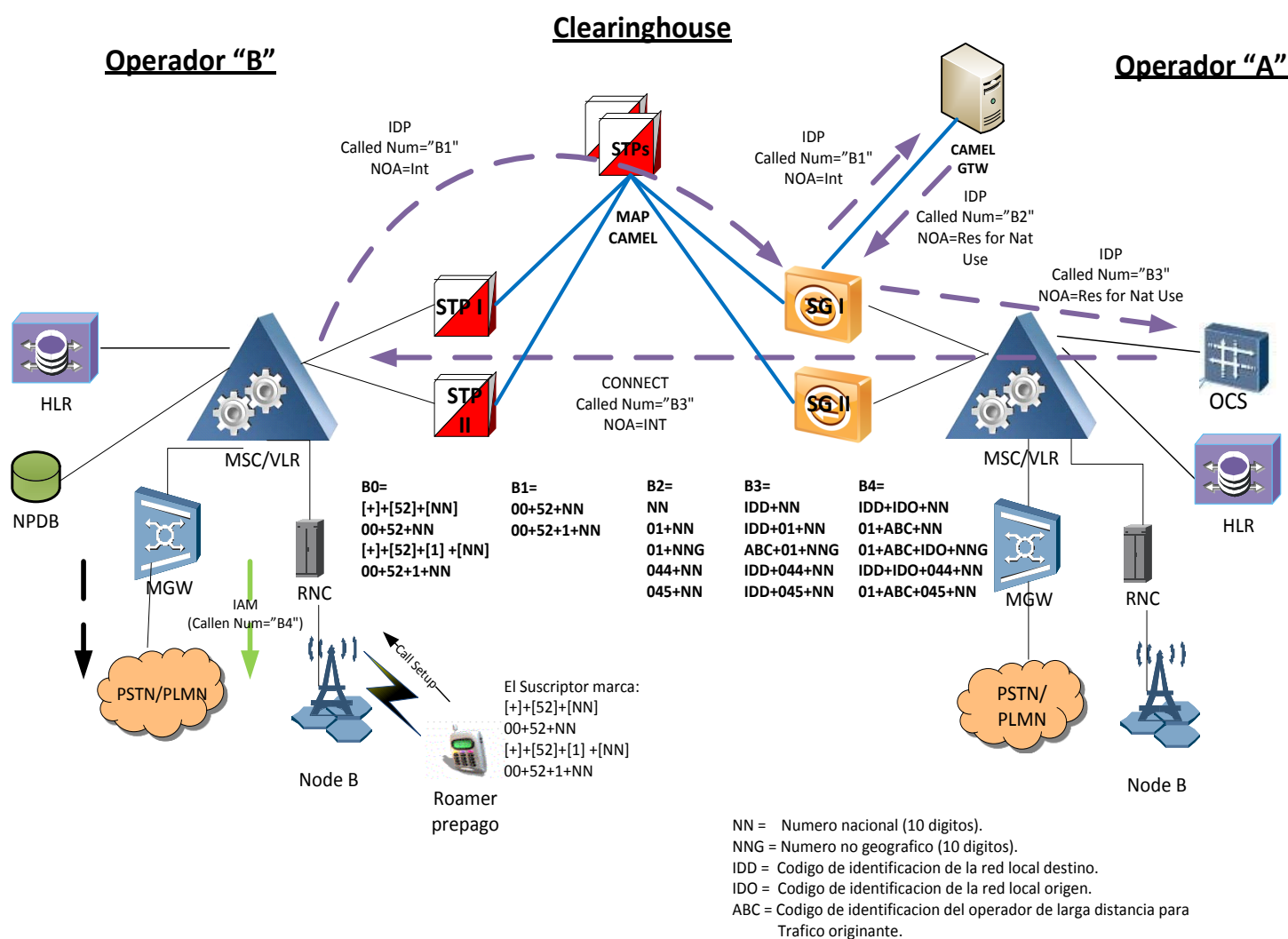
Figura 68, Un suscriptor roamer marca un número internacional o un número corto



El siguiente escenario, mostrado en la figura 69, se refiere a una llamada de voz realizada por un suscriptor roamer de la categoría de prepago dentro de la red del operador “B”. El suscriptor realiza una marcación, la cual representaremos con la letra “B” haciendo referencia al número llamado o número de “B”. El suscriptor realiza una marcación especial, básicamente agregando el símbolo “+” o los dígitos “00”, así como también los dígitos “52”.

Nuevamente para el caso de la marcación que contiene el símbolo “+”, la red “B” lo remplazara por el “00”. Una vez realizada esta normalización, la red “B” generara un mensaje Camel IDP el cual enviara a la red “A” a través de la red de señalización con el formato “B1” del número marcado. El mensaje llegara al Camel Gateway, el cual ejecutara el algoritmo descrito en el capítulo anterior. El Camel Gateway enviara entonces el mensaje “normalizado” con el formato “B2” del número marcado a los puntos de transferencia de señalización los cuales agregaran la información de portabilidad. Los puntos de transferencia de señalización enviaran el mensaje con el formato “B3” del número marcado al sistema de prepago OCS. El sistema de prepago realizara la debitación pertinente y enviara un mensaje Connect al MSC del operador “B” con el formato “B3” del número marcado. El MSC del operador “B” ya no tendra que realizar la consulta de portabilidad y podra enviar la llamada hacia la red de telefonía publica agregando únicamente el IDO para los casos necesarios (formato “B4 del numero marcado).

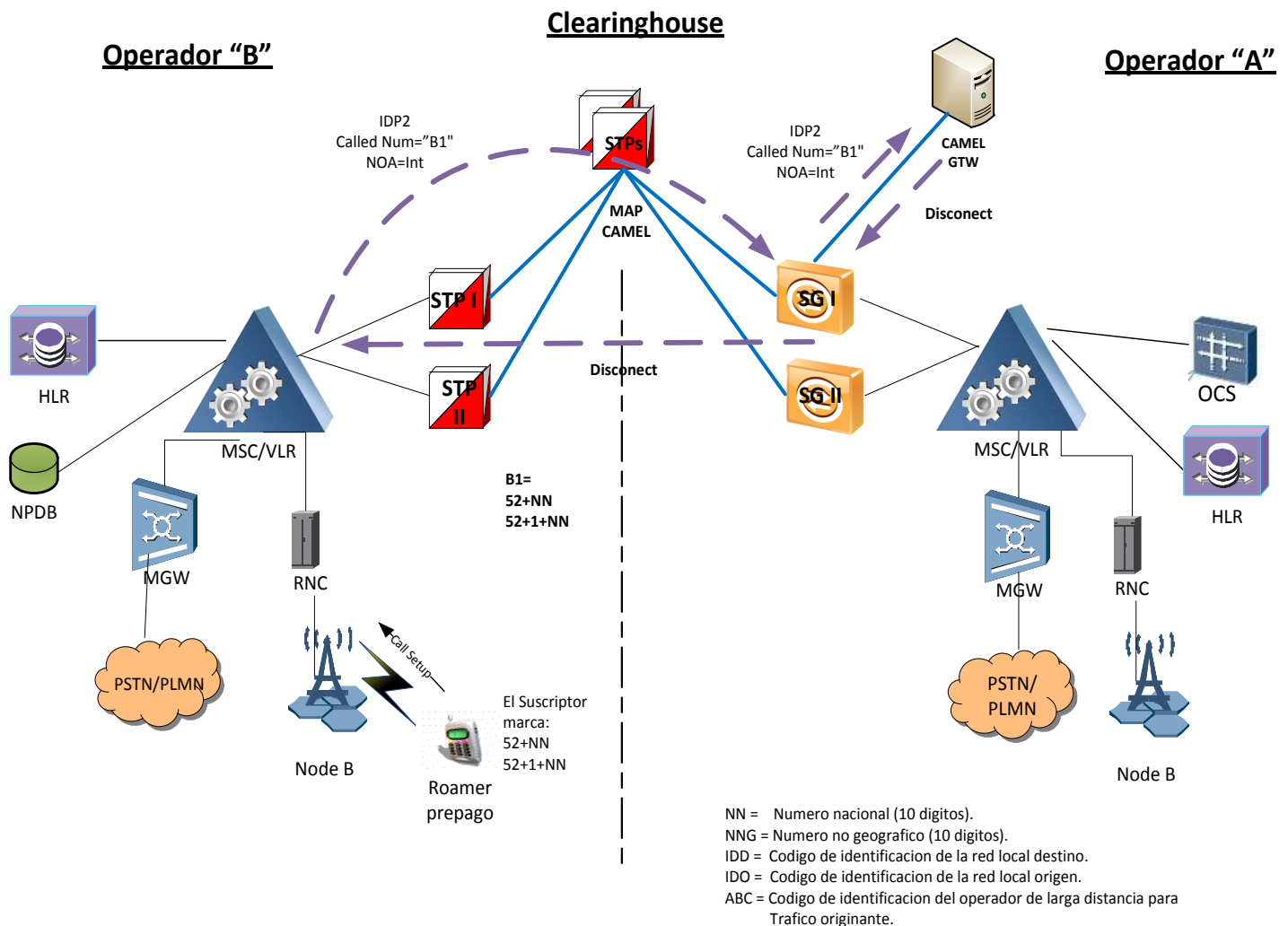
Figura 69, Un suscriptor roamer realizar una marcación especial



El siguiente escenario, mostrado en la figura 70, se refiere a una llamada de voz realizada por un suscriptor roamer de la categoría de prepago dentro de la red del operador “B”. El suscriptor realiza una marcación, la cual representaremos con la letra “B” haciendo referencia al número llamado o número de “B”. El suscriptor realiza una marcación que no esta permitida por la red del operador “A” puesto que no esta contemplada dentro del plan nacional de numeración y por lo mismo se considera una marcación invalida:

En este caso, la red “B” generara un mensaje Camel IDP el cual enviara a la red “A” a través de la red de señalización con el formato “B1” del número marcado. El mensaje llegara al Camel Gateway, el cual ejecutara el algoritmo descrito en el capitulo anterior. Puesto que la marcación no es valida, el Camel Gateway enviara un mensaje “disconnect” hacia los puntos de transferencia de señalización. Los puntos de transferencia de señalización enviaran el mensaje hacia el MSC de la red “B”. El MSC entonces liberara la llamada, enviando un anuncio al suscriptor indicándole que su marcación es incorrecta.

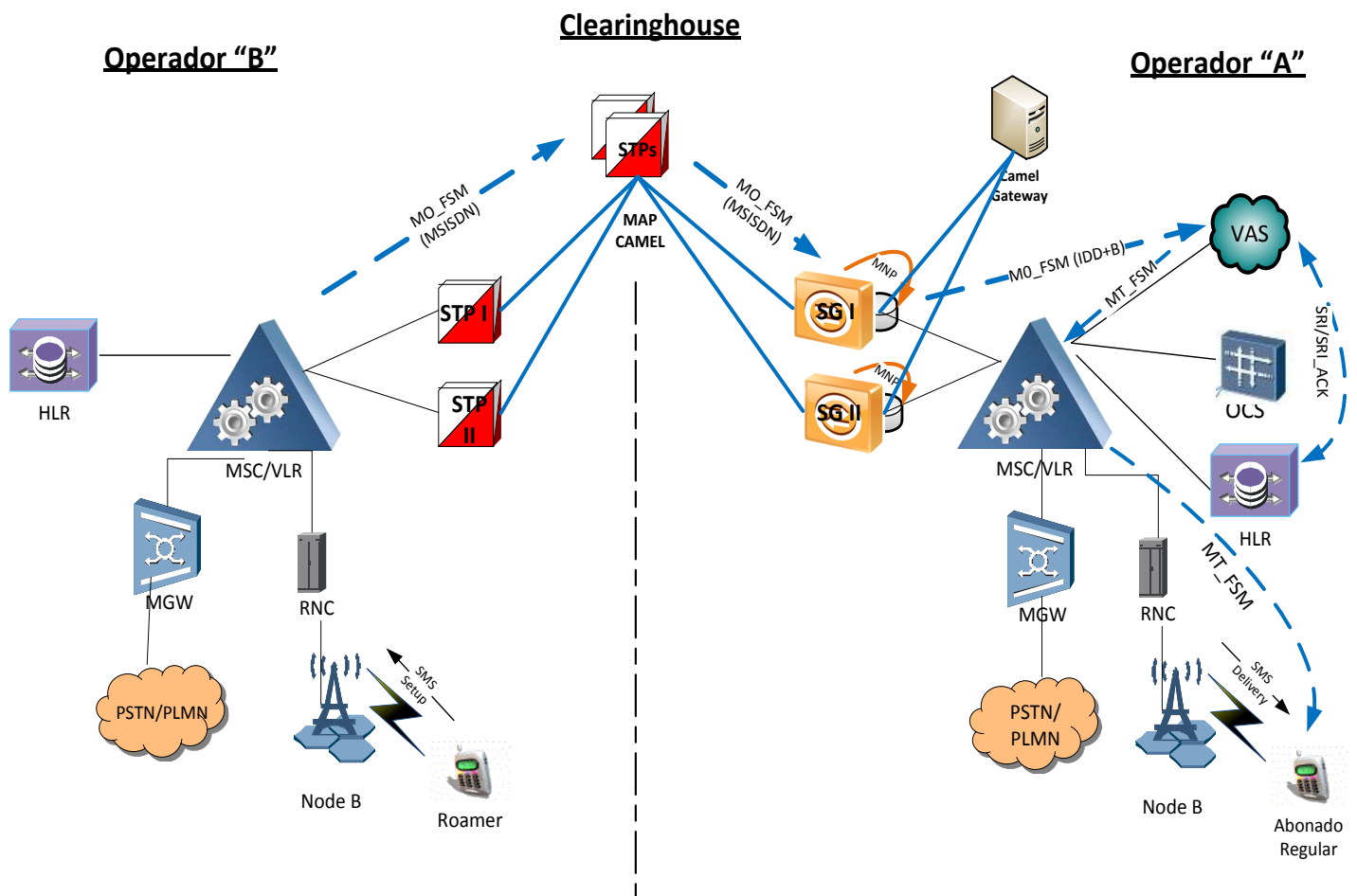
Figura 70, Un suscriptor roamer realiza no permitida



4.3 Escenarios de los servicios de mensajería

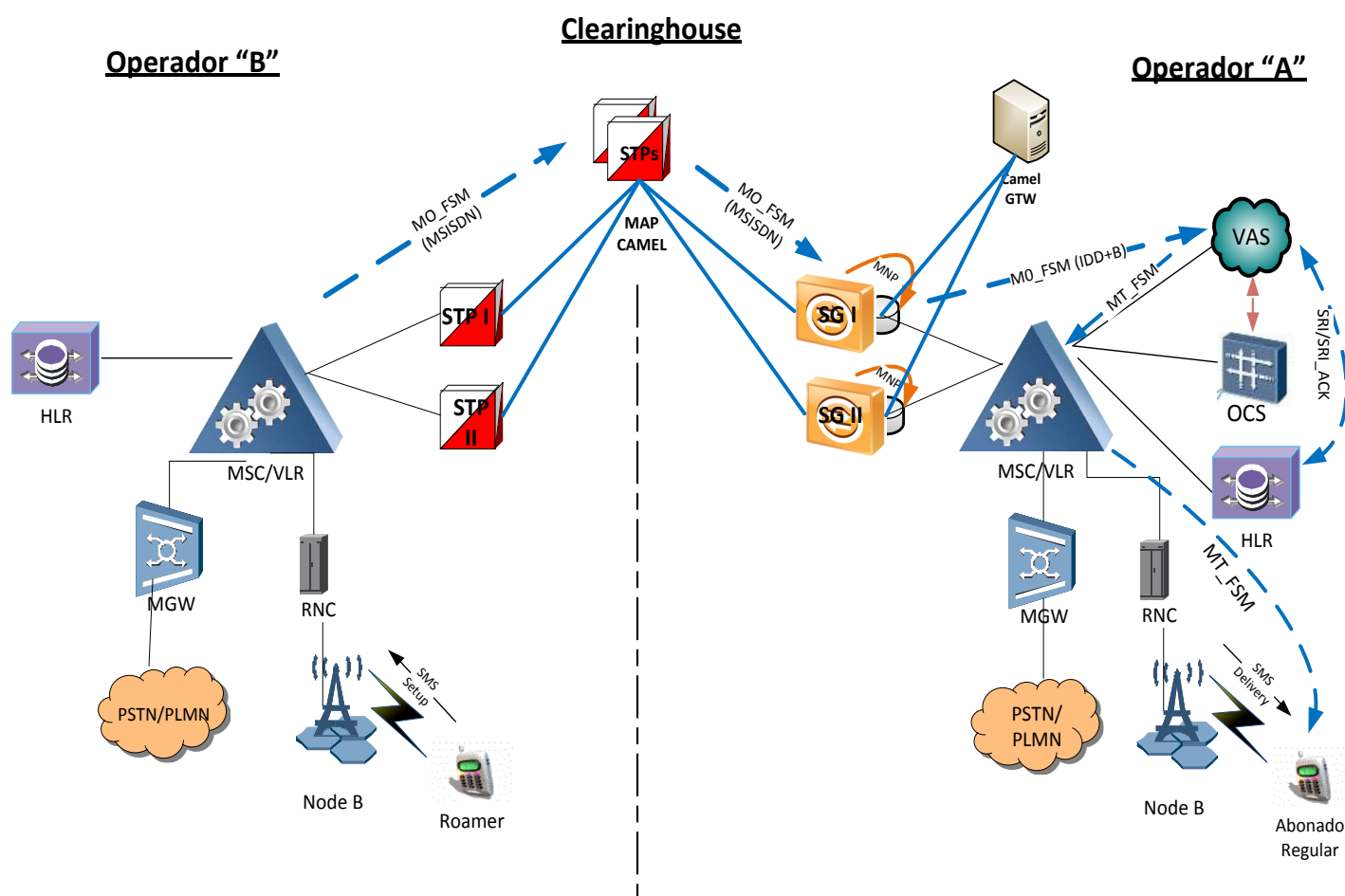
El siguiente escenario, mostrado en la figura 71, se refiere al envío de un mensaje de texto realizado por un suscriptor roamer de la categoría de postpago dentro de la red del operador “B”. El suscriptor envía un mensaje de texto a un suscriptor regular que se encuentra dentro de la red “Madre” y cuyo número lo identificaremos con el número “B”. El mensaje será enviado a través de la red de señalización hasta llegar al sistema de valor agregado (Value Added Service o “VAS” por sus siglas en ingles). En su camino, el mensaje será interceptado por los puntos de transferencia de señalización del operador “A” o SGs los cuales agregaran el IDD al frente del número de “B”. El sistema “VAS” utilizara el IDD para identificar que la red destinataria del mensaje es su propia red, por lo tanto, consultara al HLR para conocer la dirección del MSC en donde se encuentra el suscriptor. Una vez que conocida esta dirección enviara el mensaje de texto hacia el MSC para que este a su vez lo entregue al suscriptor destinatario.

Figura 71, Escenario de un mensaje de texto enviado por un suscriptor postpago



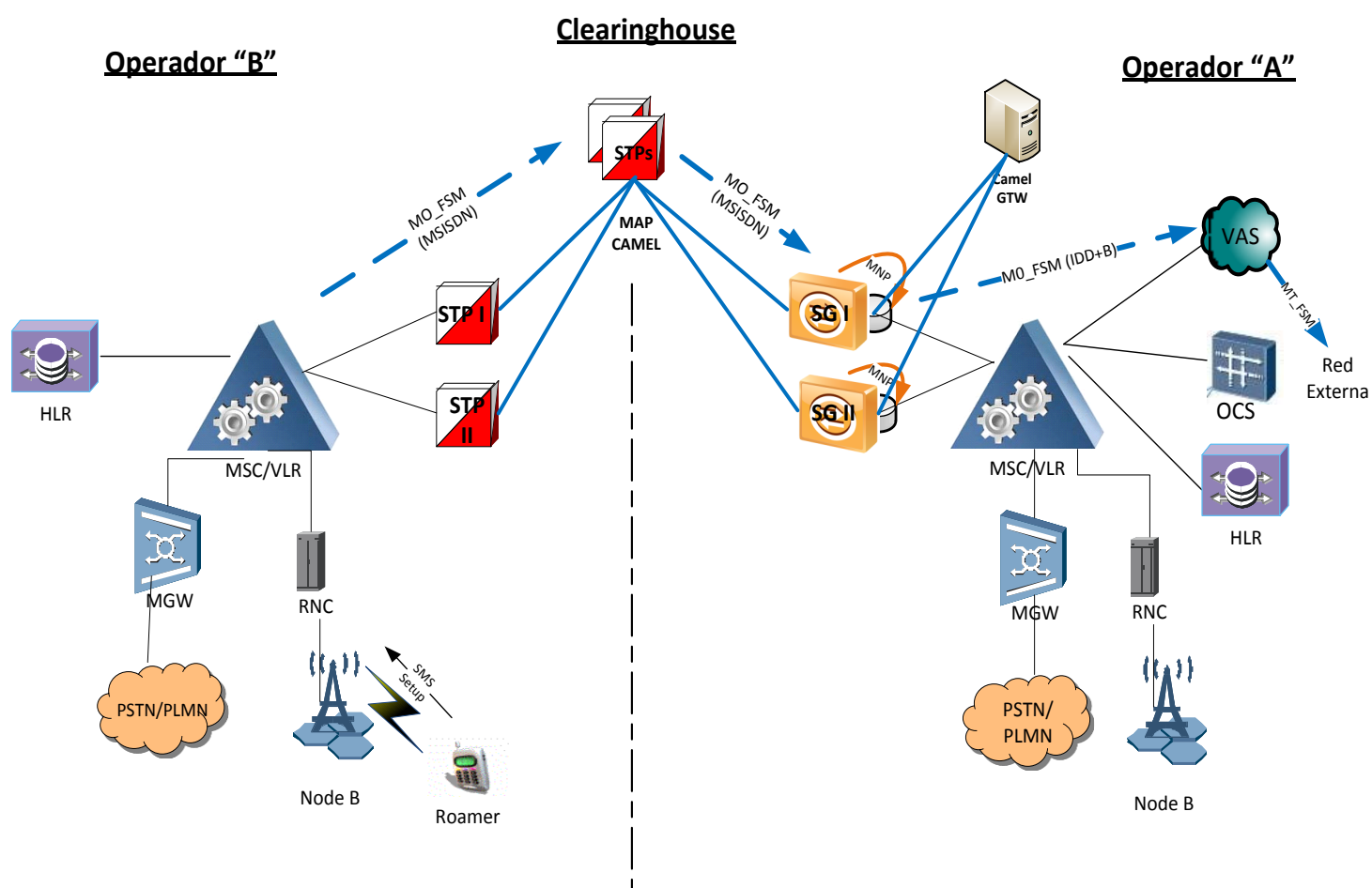
El siguiente escenario, mostrado en la figura 72, se refiere al envío de un mensaje de texto realizado por un suscriptor roamer de la categoría de prepago dentro de la red del operador “B”. El suscriptor envía un mensaje de texto a un suscriptor regular que se encuentra dentro de la red “Madre” y cuyo número lo identificaremos con el número “B”. El mensaje será enviado a través de la red de señalización hasta llegar al sistema de valor agregado (Value Added Service o “VAS” por sus siglas en inglés). En su camino, el mensaje será interceptado por los puntos de transferencia de señalización del operador “A” o SGs los cuales agregaran el IDD al frente del número de “B”. El sistema “VAS” utilizará el IDD para identificar que la red destinataria del mensaje es su propia red. El sistema “VAS” consultará el sistema de prepago para conocer si el suscriptor está permitido para enviar un mensaje de texto en base a su saldo. Si el sistema de prepago considera que se le debe permitir el envío del mensaje, el sistema “VAS” consultará al HLR para conocer la dirección del MSC en donde se encuentra el suscriptor. Una vez que conocida esta dirección enviará el mensaje de texto hacia el MSC para que este a su vez lo entregue al suscriptor destinatario.

Figura 72, Escenario de un mensaje de texto enviado por un suscriptor prepago



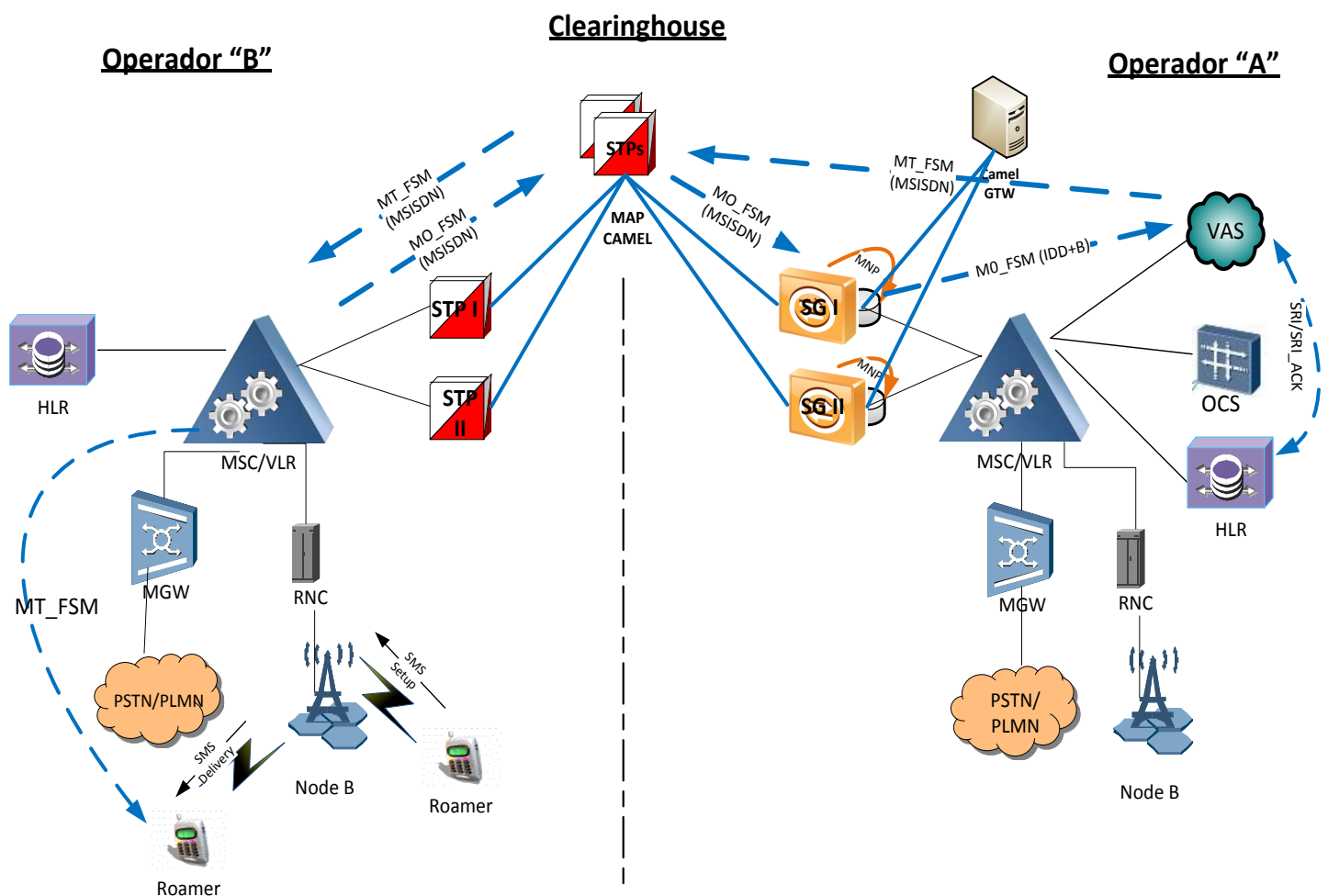
El siguiente escenario, mostrado en la figura 73, se refiere al envío de un mensaje de texto realizado por un suscriptor roamer de la categoría de prepago dentro de la red del operador “B”. El suscriptor envía un mensaje de texto a un suscriptor que se encuentra en una red diferente a la de su red “Madre” y cuyo número lo identificaremos con el número “B”. El mensaje será enviado a través de la red de señalización hasta llegar al sistema de valor agregado (Value Added Service o “VAS” por sus siglas en inglés). En su camino, el mensaje será interceptado por los puntos de transferencia de señalización del operador “A” o SGs los cuales agregarán el IDD al frente del número de “B”. El sistema “VAS” utilizará el IDD para identificar que la red destinataria del mensaje es una red externa. El sistema “VAS” consultará sus tablas de enrutamiento y determina cual es la ruta para alcanzar a la red en donde se encuentra el suscriptor destinatario del mensaje. El sistema “VAS” enviará entonces el mensaje de texto a través de esta conexión.

Figura 73, Escenario de un mensaje de texto enviado por un suscriptor de otra red



El siguiente escenario, mostrado en la figura 74, se refiere al envío de un mensaje de texto realizado por un suscriptor roamer de la categoría de postpago dentro de la red del operador “B”. El suscriptor envía un mensaje de texto a un suscriptor que también se encuentra como roamer en la red “B” y cuyo número lo identificaremos con el número “B”. El mensaje será enviado a través de la red de señalización hasta llegar al sistema de valor agregado (Value Added Service o “VAS” por sus siglas en inglés). En su camino, el mensaje será interceptado por los puntos de transferencia de señalización del operador “A” o SGs los cuales agregaran el IDD al frente del número de “B”. El sistema “VAS” utilizará el IDD para identificar que la red destinataria del mensaje es su propia red, por lo tanto, consultará al HLR para conocer la dirección del MSC en donde se encuentra el suscriptor. En este caso, la dirección del MSC corresponde a un MSC del operador “B”, por lo que el sistema “VAS” enviará el mensaje a través de la red de señalización hacia la red del operador “B”. Una vez que el mensaje llegue al MSC del operador “B” en donde se encuentra registrado el suscriptor, este entregará el mensaje al suscriptor destinatario.

Figura 74, Escenario de un mensaje de texto enviado entre dos suscriptores roamer



CAPÍTULO 5.

CONCLUSIONES





5.1 Retos en la operación de la portabilidad numérica en México

La portabilidad numérica se ha enfrentado a varios retos durante el tiempo que lleva en operación, debido a varios factores tales como: Falta de experiencia en esta actividad, problemas tecnológicos en los sistemas que soportan las bases de datos locales de portabilidad numérica, problemas en el administrador central de la base de datos centralizada, practicas de retención, etc., todo esto a contribuido de alguna manera a que la experiencia del suscriptor no haya sido tan afortunada como para recomendar el proceso de portación a otros suscriptores. A continuación se describen algunos de ellos:

5.1.1 Números portados mal provisionados en las bases locales de portabilidad numérica

En este caso, el suscriptor que se porto hacia una cierta red no puede recibir llamadas de los suscriptores de una red específica, pudiendo recibir llamadas desde otras redes.

Esto se debe a que una red en particular no realizo el provisionamiento adecuado del número portado y este continua con la información de su red anterior, por lo que las llamadas o mensajes de texto hacia ese suscriptor son dirigidas a su red anterior y posteriormente “tiradas” ya que el suscriptor ya no se encuentra en esa red.

Igualmente puede suceder que la red donadora o red que albergaba al suscriptor previo a la portación no realizo los cambios necesarios en su plataforma de portabilidad numérica para remplazar el apuntado del HLR por el IDD de la red receptora o red que alberga ahora al suscriptor, causando que los suscriptores de la red donadora no puedan “alcanzar” a este número portado ya que las llamadas o mensajes de pierden debido a esta inconsistencia de información.

Por supuesto que esto se resuelve simplemente revisando la configuración de las bases locales de portabilidad numérica y realizando la corrección pertinente, sin embargo, para un suscriptor regular no es fácil solicitar a una empresa de telefonía tal actividad, por lo que quizás tendrá que esperar hasta que su queja sea escuchada y procesada adecuadamente.

5.1.2 El suscriptor portado no recibe el servicio que esperaba al portar su número

Cuando el suscriptor decidió portar su número, lo hizo pensando en una mejora de las condiciones de su servicio, ya sea en precio, cobertura, promociones, etc., sin embargo, esto no necesariamente se cumplirá y el suscriptor portado podría desear regresar con su proveedor anterior. Esto trae consigo varios retos: En primer lugar esta el nuevo contrato que pudo haber firmado con el nuevo proveedor y las penalizaciones aunadas a este si es que renuncia al nuevo servicio, la segunda es la falta de información acerca del procedimiento para regresar con su proveedor anterior, circunstancia que podría aprovechar su nuevo proveedor para mal informarlo y decirle, por ejemplo, que existe un tiempo mínimo de permanencia entre un proceso de portación y otro. Afortunadamente para México, la resolución 261633 emitida por la Comisión Federal de Telecomunicaciones, cuyo contenido son “Las Especificaciones Operativas para la implantación de la portabilidad de números geográficos y no geográficos”, indica claramente en su artículo séptimo que “No debe existir un periodo mínimo entre portaciones”, por lo que el suscriptor podrá iniciar otro proceso de portación en cuanto lo desee.

5.1.3 La documentación de soporte para solicitar la portabilidad es rechazada por el administrador de la base de datos administrativa o por el proveedor donador.



Como lo indican las especificaciones operativas para la implantación de la portabilidad numérica, el suscriptor de la categoría de pospago deberá presentar una identificación oficial y la última factura junto con el comprobante de pago de dicha factura. Esta información deberá presentarse al proveedor receptor quien realizara una verificación de estos documentos. Si el proveedor receptor considera que los documentos cumplen con los requisitos establecidos, anexara una copia escaneada de los mismos a la solicitud de portación que envíe al administrador de la base de datos administrativa. El administrador realizara una nueva verificación de dichos documentos para confirmar que cumplan con los requisitos indicados en las especificaciones operativas y de ser así, aprobará el proceso de portación. Sin embargo, se presentan casos en los que, a criterio del administrador de la base de datos administrativa, los documentos no cumplen cabalmente con los requisitos establecidos y la solicitud es rechazada.

Adicionalmente a las verificaciones mencionadas, el proveedor receptor recibirá una copia de los documentos que el suscriptor presentó al momento de solicitar su portación. El proveedor receptor realizara su propia validación y basado en sus propios criterios, podría determinar que los documentos no cumplen con los requisitos establecidos y entonces impugnara la solicitud de portación.

Todo esto trae como consecuencia el rechazo de la solicitud de portación de un suscriptor, que a criterio propio, considera que ha cumplido plenamente con los requisitos.

Esto se resolverá iniciando un nuevo proceso de portación y quizás, actualizando o modificando de alguna forma la documentación presentada para evitar nuevamente el rechazo, sin embargo, esto traerá como consecuencia inmediata que el suscriptor tenga que esperar otro ciclo de facturación para tener una factura que cumpla con el requisito de tener una antigüedad no mayor a 10 días naturales contados a partir de la fecha mínima de pago.

A continuación se muestra las “Notas” que por ley, deberán aparecer en las solicitudes de portación de los operadores:

NOTAS:

1. *“El Suscriptor acepta que con la firma de la presente Solicitud de Portabilidad, manifiesta su consentimiento de terminar la relación contractual con el Proveedor Donador, únicamente de los servicios de telecomunicaciones cuya prestación requiere de los números telefónicos a ser portados, a partir de la fecha efectiva en que se realice la portabilidad de los mismos”.*
2. *“El Suscriptor acepta que el portar su(s) número(s), no lo exime del cumplimiento de las obligaciones que haya contraído por la relación contractual con el Proveedor Donador y en su caso con su proveedor de larga distancia, por lo que de manera enunciativa, mas no limitativa, se compromete a pagar los adeudos pendientes, devolver los equipos de telecomunicaciones que sean propiedad del Proveedor Donador y pagar las penalizaciones por terminaciones anticipadas que, en su caso, se hubieren convenido.”*
3. *“El Suscriptor reconoce que la Portabilidad del(los) número(s) solicitada está sujeta al cumplimiento de todos los requisitos establecidos en las Reglas de Portabilidad y sus Especificaciones Operativas.”*
4. *“El firmante declara bajo protesta de decir verdad que los datos asentados en la presente solicitud y, en su caso, los documentos que la acompañan son verdaderos”.*

5.1.4 Fallas técnicas en la base de datos central de portabilidad numérica

Durante el periodo de vida de la portabilidad numérica, se han presentado varios casos de fallas técnicas en la base de datos central de portabilidad numérica. Estas fallas van desde problemas con el acceso hasta errores en el software de la aplicación de la base de datos central. Todo esto trae como consecuencia que ciertas solicitudes de portación no se procesen en tiempo y forma, lo que redundará en la extensión del tiempo de portación para los suscriptores afectados.



5.1.5 Prácticas de retención

Como es de esperarse, el proveedor donador realizara practicas de retención una vez que se ha enterado que el suscriptor ha iniciado un proceso de portación, esto a pesar que la legislación lo prohíbe y que las especificaciones operativas intentan cerrar el camino a esta actividad. Podríamos decir que esto no necesariamente afecta al suscriptor, ya que quizás consiga mejores términos de servicio como resultado de esta negociación, sin embargo, al final, los operadores dominantes impondrán sus términos mientras no existan otros operadores con una base de clientes tal, que les permitan ofrecer mejores condiciones de costos y modifiquen de alguna forma, las condiciones de este servicio a nivel nacional.

5.1.6 Diversos “Errores” en la información presentada por el suscriptor al momento de solicitar su portación.

Estos “errores” que se han presentado tienen relación con varios ámbitos: La categoría o tipo de servicio que el suscriptor indica haber contratado con el proveedor donador, por ejemplo, indicando que su servicio esta en la categoría de prepago pero siendo en realidad de la categoría de pospago. La factura no cumple con los plazos establecidos. La factura es diferente a la que tiene el proveedor donador, etc.

5.2 El futuro de la portabilidad numérica en México

El futuro de la portabilidad numérica en México va ahumado al desarrollo de las telecomunicaciones mismas. Una depende de la otra y no se puede concebir el desarrollo de una sin haberlo hecho la otra.

Sin embargo, si podemos visualizar el camino que tiene que seguir la portabilidad numérica para alcanzar el nivel que tienen otros países en cuanto a este rubro:

5.2.1 Desagregación del “Bucle”

En la practica el “Bucle” es un par de cables que va desde una central de telefonía fija hasta el hogar de un suscriptor. También se le denomina Bucle local o Bucle del suscriptor. Este bucle pertenece al operador que le da el servicio al suscriptor, y para poder contar con el, realizo inversiones costosas en infraestructura, además de que le llevo “mucho” tiempo hacer llegar este par de cables a los hogares de los suscriptores que ahora tiene.

Sin embargo, en muchos lugares, los suscriptores no cuentan con un proveedor de telefonía fija adicional al que ya tienen contratado, y esto se debe a que otros proveedores no han realizado estas inversiones de tiempo y dinero para crear sus propias redes externas y llevar este “Bucle” a todos los hogares. Por razones económicas y de tiempo, es muy posible que los otros operadores no opten por desplegar estas redes y por tanto, el suscriptor no podrá ejercer su derecho a la portación numérica.

Sin embargo, en otros países, se ha dado una solución a este dilema. Esta solución se denomina “Desagregación del Bucle”. Esto quiere decir que un operador telefónico “B” podrá hacer uso del Bucle del suscriptor, el cual pertenece al operador “A” que le presta el servicio, cuando el suscriptor solicite que su número sea portado al operador “B”, sin que el operador “A” se resista a ello.

De esta manera, los operadores de telefonía fija podrán aumentar su oferta de servicio prácticamente hacia cualquier lugar en donde ya exista la infraestructura del Bucle de suscriptor, aunque este pertenezca a otro operador. El mayor reto para implementar esta solución, es por supuesto, la que tiene que ver con el ámbito legal y regulatorio, ya que las empresas dueñas del bucle del suscriptor no estarán de acuerdo en compartirlo con un competidor.



Serán las autoridades reguladoras y los legisladores, los que afrontaran el mayor reto es la implementación de esta solución.

5.2.2 Portabilidad entre diferentes tipos de redes

En México el plan nacional de numeración distingue entre suscriptores de la red fija y suscriptores de la red móvil. El diseño de todas las redes de telefonía esta basado en esta distinción en la numeración de los suscriptores. Igualmente conocido es el hecho de que no existe la portación entre diferentes tipos de redes, es decir, un suscriptor de una red móvil no se podrá portar a una red fija y viceversa. Pero ¿Qué ganaríamos con esto? Que los suscriptores pudieran conservar su número preferido para localizarlos cuando deciden cambiar de red. Por ejemplo, si un suscriptor que acostumbra ser contactado por sus clientes en su teléfono celular decide establecerse en una oficina, le será más conveniente cambiar su línea celular por una línea fija, sin embargo, esto implicara que tendrá que avisar a sus contactos el cambio de su número. Esto no pasaría si el número de la red móvil se pudiera portar a la red fija, entonces el suscriptor simplemente seguiría recibiendo las llamadas de sus clientes sin que ellos se enteren de que están llamando a una línea fija.

Esta solución tiene una fuerte implicación técnica, ya que se tendría que modificar todo el plan nacional de numeración, lo cual impactaría fuertemente a todos los elementos de red, requiriéndose grandes inversiones y tiempo.

Esto también trae consigo cambios importantes en aspectos relacionados con los costos de los servicios telefónicos y de interconexión.

Es un gran reto la implementación de esta solución, pero al final de cuentas, redundara en un beneficio tanto para suscriptores como empresas.

5.2.3 Portabilidad entre diferentes áreas de servicio local

Muy parecido al caso anterior, es la posibilidad de que un suscriptor pueda “llevarse” su número consigo cuando se cambie de estado o ciudad. Esto le traería un beneficio enorme en cuanto no tendría que avisarles a sus familiares, amigos y clientes de su nuevo número telefónico. La implementación de esta solución también esta basada en el cambio del plan nacional de numeración y en los aspectos tarifarios de los servicios, por lo que se requiere una legislación que lleve a la telefonía en ese rumbo.

5.2.4 El tramite de portabilidad a través de internet

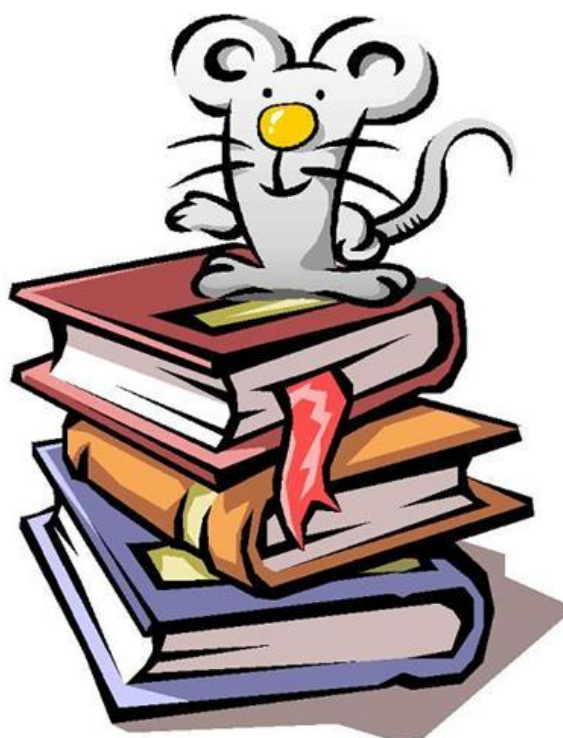
Las especificaciones operativas para la implementación de la portabilidad son una serie de reglas, compromisos, indicaciones de tiempos, requisitos, etc., que tienen como objetivo garantizar que un suscriptor puede hacer realidad su derecho a portar su número. Por supuesto que todo lo indicado en las especificaciones operativas en lo mínimo necesario para garantizar que la portabilidad numérica sea funcional y práctica para todos los involucrados. Sin embargo, sin dejar de cumplir con las especificaciones operativas, se podría diseñar un sistema que le permitirá a un suscriptor acceder a una pagina de internet y realizar el 100% del tramite administrativo para portar su número en unos cuantos minutos, y que el mismo indicara el momento en que desea que la portabilidad se haga efectiva. Esta solución requiere de una plataforma tecnológica que pueda acceder y modificar la información de los suscriptores de todas las empresas de telefonía en tiempo real.

Nuevamente se requiere trabajo legislativo y tecnológico para implementar esta solución.



CAPÍTULO 6.

APENDICE





6.1 La telefonía celular

Uno de los aspectos más interesantes del teléfono celular es que es solamente un radio extremadamente sofisticado, pero un radio a fin de cuentas.

El teléfono fue inventado por Alexander Graham Bell en 1876, y la comunicación inalámbrica tiene sus raíces en la invención del radio por Nikolai Tesla en la década de 1880 (formalmente presentado en 1894 por un joven italiano llamado Guglielmo Marconi). Era de esperarse que un día ambas tecnologías fueran combinadas en un mismo aparato.

En la época predecesora a los teléfonos celulares, la gente que realmente necesitaba comunicación móvil tenía que confiar en el uso de radio-teléfonos en sus autos. En el sistema radio-telefónico, existía sólo una antena central por cada ciudad, y probablemente 25 canales disponibles en la torre.

Martin Cooper fue el pionero en la telefonía celular, a él se le considera como "el padre de la telefonía celular" al introducir el primer radioteléfono, en 1973, en Estados Unidos, mientras trabajaba para Motorola; pero no fue hasta 1979 cuando aparecieron los primeros sistemas comerciales en Tokio, Japón por la compañía NTT.

En Estados Unidos, gracias a que la entidad reguladora de ese país adoptó reglas para la creación de un servicio comercial de telefonía celular, en 1983 se puso en operación el primer sistema comercial en la ciudad de Chicago.

Con ese punto de partida, en varios países se diseminó la telefonía celular como una alternativa a la telefonía convencional inalámbrica. La tecnología tuvo gran aceptación, por lo que a los pocos años de implantarse se empezó a saturar el servicio. En ese sentido, hubo la necesidad de desarrollar e implantar otras formas de acceso múltiple al canal y transformar los sistemas analógicos a digitales, con el objeto de darles cabida a más usuarios. Para separar una etapa de la otra, la telefonía celular se ha caracterizado por contar con diferentes generaciones. A continuación, se describe cada una de ellas.

6.1.1 Primera generación o 1G

La 1G de la telefonía móvil hizo su aparición en 1979 y se caracterizó por ser analógica y estrictamente para voz. La calidad de los enlaces era muy baja, tenían baja velocidad (2400 bauds). En cuanto a la transferencia entre celdas, era muy imprecisa ya que contaban con una baja capacidad (Basadas en FDMA, Frequency Division Multiple Access) y, además, la seguridad no existía.

6.1.2 Segunda generación o 2G

La 2G arribó hasta 1990 y a diferencia de la primera se caracterizó por ser digital. El sistema 2G utiliza protocolos de codificación más sofisticados y se emplea en los sistemas de telefonía celular actuales. Las tecnologías predominantes son: GSM (Global System por Mobile Communications); IS-136 (conocido también como TIA/EIA136 o ANSI-136), CDMA (Code Division Multiple Access) y PDC (Personal Digital Communications), éste último utilizado en Japón.

Los protocolos empleados en los sistemas 2G soportan velocidades de información más altas para voz, pero limitados en comunicación de datos. Se pueden ofrecer servicios auxiliares, como datos, fax y SMS



(Short Message Service). La mayoría de los protocolos de 2G ofrecen diferentes niveles de encriptación. En Estados Unidos y otros países se le conoce a 2G como PCS (Personal Communication Services).

6.1.3 Generación 2.5 G

La tecnología 2.5G es más rápida, y más económica para actualizar a 3G. La generación 2.5G ofrece características extendidas, ya que cuenta con más capacidades adicionales que los sistemas 2G, como: GPRS (General Packet Radio System) y EDGE (Enhanced Data Rates for Global Evolution) entre otros. Un ejemplo de una red 2.5G es la red de Nextel, la cual se caracteriza por tener un servicio adicional al de telefonía llamado: Trunking, Push-to-talk o simplemente “Radio”.

6.1.4 Tercera generación o 3G

La 3G se caracteriza por contener a la convergencia de voz y datos con acceso inalámbrico a Internet; en otras palabras, es apta para aplicaciones multimedia y altas transmisiones de datos. Los protocolos empleados en los sistemas 3G (UMTS) soportan altas velocidades de información y están enfocados para aplicaciones más allá de la voz como audio (mp3), video en movimiento, videoconferencia y acceso rápido a Internet, sólo por nombrar algunos.

6.1.5 Cuarta generación o 4G

La 4G esta basada completamente en el protocolo IP, siendo un sistema de sistemas y una red de redes, que se alcanza gracias a la convergencia entre las redes de cables e inalámbricas. Esta tecnología puede ser usada por modems inalámbricos, celulares inteligentes y otros dispositivos móviles. La principal diferencia con las generaciones predecesoras es la capacidad para proveer velocidades de acceso mayores de 100 Mbps en movimiento y 1 Gbps en reposo, manteniendo una calidad de servicio (QoS) de punta a punta de alta seguridad que permite ofrecer servicios de cualquier clase en cualquier momento, en cualquier lugar, con el mínimo coste posible.

6.2 El inicio de la telefonía celular en México

El servicio de telefonía móvil en México se remonta a 1977, aproximadamente es cuando se solicitó a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes una concesión para instalar, operar y explotar un sistema de radiotelefonía móvil en el Distrito Federal. Pero no fue hasta 1981 cuando se inició la comercialización de este servicio, el cual fue conocido por el público como Teléfono en el Auto, con el cual se logró, en un lapso de ocho meses, dar servicio a 600 usuarios.

Un grupo de accionistas aportaron el capital necesario para cubrir el vacío de un servicio que no existía en México, el de la telefonía celular, es por ello que tuvieron que buscar varios proveedores para este objetivo, eligiendo como proveedor principal de Telcel, en lo que se refería a equipos de conmutación a Ericsson, compañía de origen sueco, empresa con más de 100 años de experiencia en redes telefónicas fijas en México, con estándares europeos aplicados en las centrales de conmutación.

Por aquel entonces el servicio de teléfono móvil era toda una novedad que solo estaba al alcance de unos pocos, no obstante fue uno de los medios de comunicación usado por el periodista Jacobo Zabłudovsky para reportar en tiempo real cuando ocurrió el terremoto de 1985 ya que este se encontraba instalado en la motocicleta que usaba el día del siniestro.

A lo largo de los años 80 y parte de los 90 algunas empresas comenzaron a brindar este servicio a un nivel local y proporcionando servicio de roaming automático. La empresa Iusacell era reconocida popularmente



en la época por el servicio y algunas estrategias de propaganda masiva tanto en televisión como en radio. En esa época también se dieron las primeras expansiones y actuaciones de Telcel en el ámbito de telefonía

Celular a nivel nacional. Sin embargo las tarifas aún eran costosas e inaccesibles para la mayoría de los ciudadanos.

México sufrió una crisis económica en 1994 que afectó bastante a todos los rubros de comunicación, por lo que Iusacell, que poseía un poder dominante en aquel entonces, decidió enfocarse a los clientes de alto poder adquisitivo con planes de renta a precios elevados. Mientras tanto, Telcel adoptó una estrategia que le fuese útil para poder subsistir ante la crisis, por lo que decidió acercar sus planes a precios medianamente accesibles e impulsar los primeros planes de prepago bajo el nombre de sistema *amigo de Telcel* (nombre el cual subsiste hasta hoy en día). Iusacell también implementó lo mismo bajo el nombre de *Viva*, el cual prevaleció hasta 2005 cuando se consolidan sus planes prepagados.

Al pasar los últimos años de la década de los 90 Telcel, Iusacell y otras concesionarias del servicio como Pegaso PCS y Nextel comenzaron a invertir masivamente para incrementar y modernizar parte de la infraestructura que estaba siendo usada en estándares AMPS, TDMA, iDEN y CDMA. Con la evolución de la tecnología el tamaño de los teléfonos se reducía junto con el precio en el servicio, y las alternativas de prepago en constante crecimiento iban acercando poco a poco al ciudadano al mundo de la telefonía móvil.

Iniciando el nuevo milenio la evolución tecnológica de las redes dio un giro radical a lo que debía ser la telefonía móvil en México pasando de ser un artículo de lujo a casi ser una necesidad aunado a la entrada de nuevos empresarios como el grupo español Telefónica, que compró 4 pequeños operadores propiedad de Motorola al norte del país, creando Telefónica Movistar con sede en Monterrey. Posteriormente esta misma compró a otro operador llamado Pegaso PCS, dándole la oportunidad de expandir la cobertura y llegar al centro y sur del país. Acto seguido, la compañía española mudó sus operaciones a la Ciudad de México, destacando también la evolución de la compañía Telcel, que implementó el sistema GSM a mediados del 2002, mientras que Movistar hizo lo mismo pero en 2003 y 2004 respectivamente, dejando a ambas empresas con el estándar GSM. Mientras tanto, Iusacell, que también absorbió a la compañía Unefon, se concentró en implementar y tratar de mejorar su red en CDMA y Nextel permitiendo una extensión de contrato para seguir desarrollando las redes iDEN en el país.

Entre 2006 y 2008 se produjo el salto a los servicios de tercera generación, tanto Iusacell con su red CDMA, Telcel y Telefónica bajo el estándar UMTS, permitiendo una mejoría relativa en servicios de datos e implementación de otros tantos como GPS, video llamadas y otros más.

Hoy en día se puede afirmar que hay un competido mercado de servicios de telefonía móvil puesto que actualmente las compañías encargadas del servicio son:

Operadores con red propia:

Telcel (subsidiaria de América Móvil): operando bajo los estándares GSM y UMTS.

Movistar: operando también bajo GSM y UMTS.

Iusacell (parte del Grupo Salinas): operando bajo CDMA y UMTS.

Nextel: operando bajo iDEN y próximamente en UMTS.

Operadores virtuales:

Unefón (parte del Grupo Salinas): operando bajo la red de Iusacell.

Maxcom: operando bajo la red de Movistar.

6.3 Métodos de acceso

El espectro de radio es un recurso fijo y valioso con un valor incalculable. Los diseñadores de redes deben basar su estudio en mandar la información en el segmento más estrecho que se pueda del espectro asignado por cualquier cuerpo regulador. Adicionalmente, podemos crear un canal de radio mediante las alteraciones de la amplitud, frecuencia o fase de una frecuencia portadora. Cualquiera de estos tres parámetros de la portadora se puede alterar, y estas alteraciones pueden llevar información que nosotros medimos en bits o símbolos por segundo. A esto le llamamos modulación de la frecuencia portadora.

En la actualidad existen tres tecnologías comúnmente usadas para transmitir información en las redes de telefonía móvil (figura 75). A estas tecnologías también se les conoce como métodos de acceso:

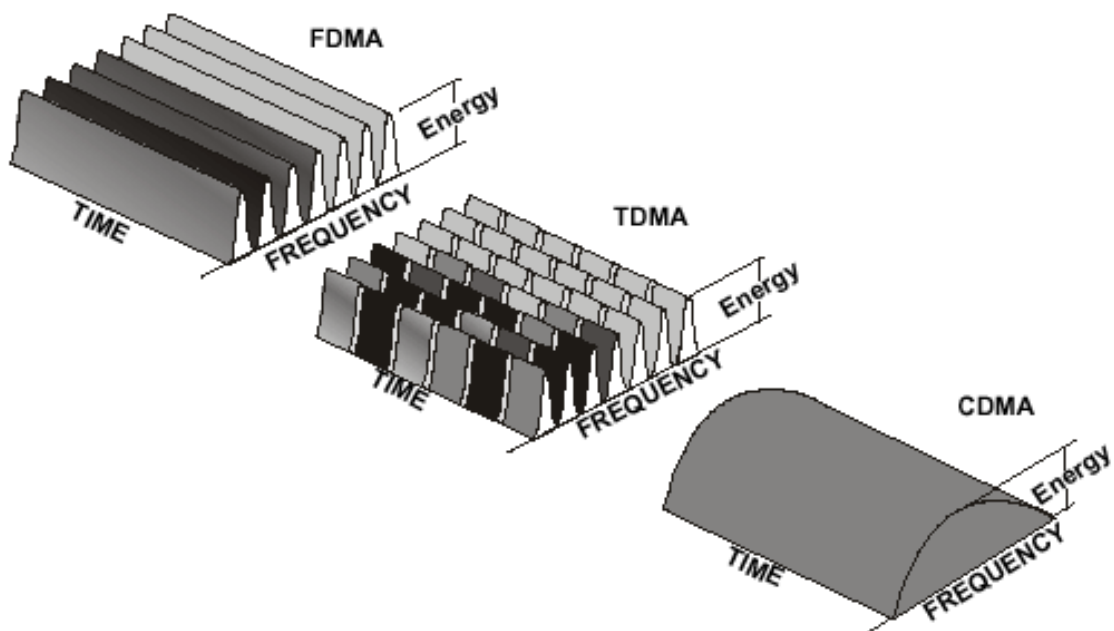
- Acceso múltiple por división de frecuencias (FDMA, por sus siglas en inglés).
- Acceso múltiple por división de tiempo (TDMA, por sus siglas en inglés).
- Acceso múltiple por división de código (CDMA, por sus siglas en inglés).

La diferencia primordial yace en el método de acceso, el cual varía entre:

- a. Frecuencia, utilizada en la tecnología FDMA.
- b. Tiempo, utilizado en la tecnología TDMA.
- c. Códigos únicos, que se proveen a cada llamada en la tecnología CDMA

La primera parte de los nombres de las tres tecnologías (Acceso múltiple), significa que más de un usuario (múltiple) puede usar (acceder) cada celda. A continuación se detalla, cómo funciona cada una de las tres tecnologías comunes.

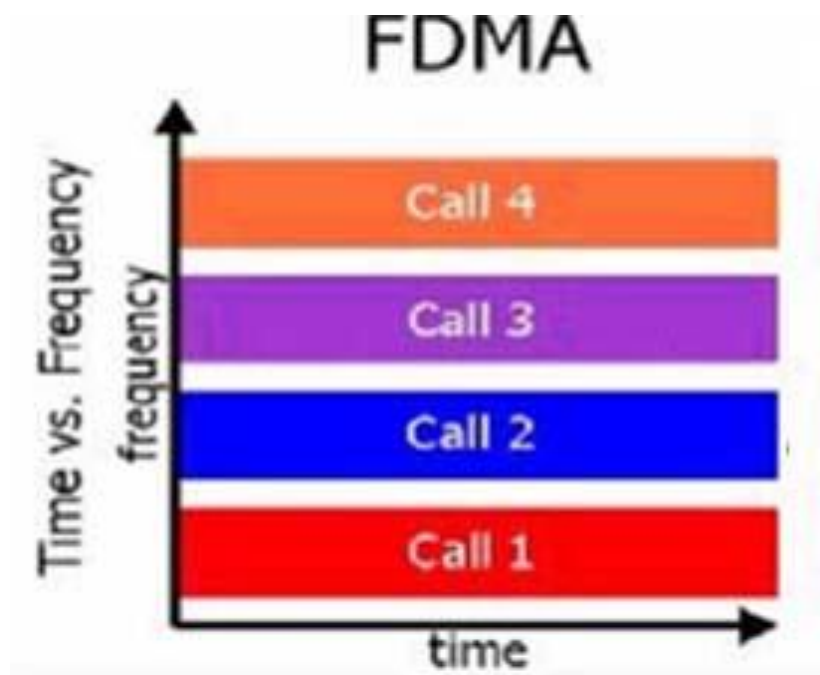
Figura 75, Métodos de acceso múltiple



6.3.1 Acceso Múltiple por división de frecuencias (FDMA)

La tecnología FDMA separa el espectro en distintos canales de voz, al separar el ancho de banda en pedazos (frecuencias) uniformes o canales, asignando estos canales a los distintos usuarios y comunicaciones a realizar, sin interferirse entre sí. La tecnología FDMA es mayormente utilizada para la transmisión analógica. La figura 76 nos muestra es concepto.

Figura 76, Trama FDMA

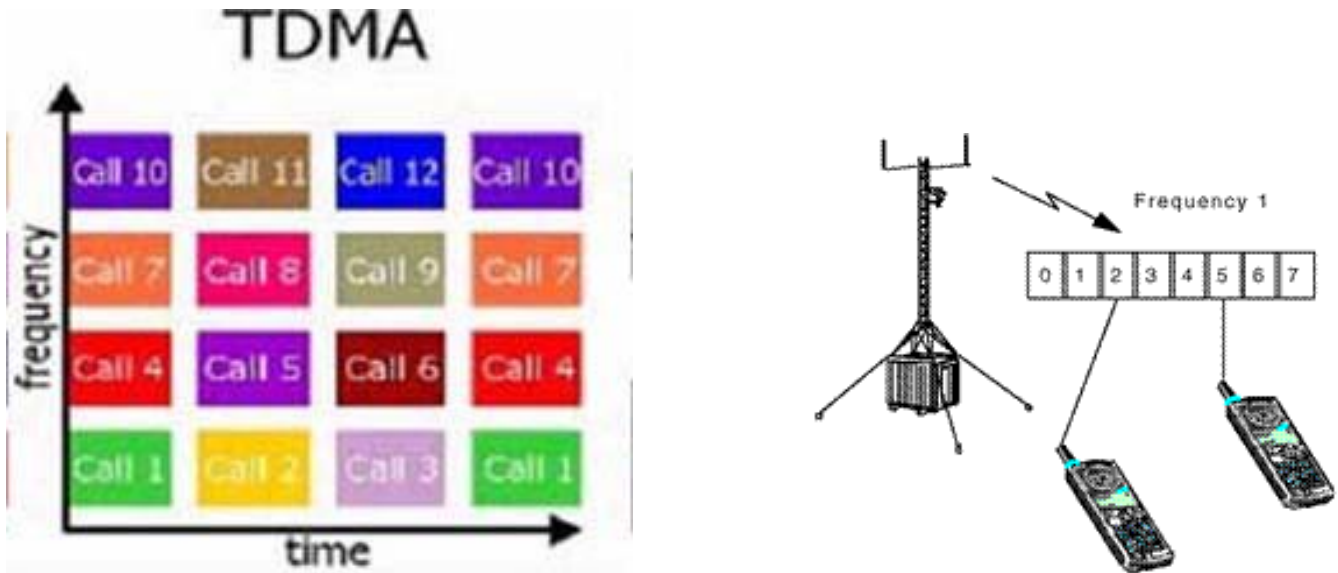


6.3.2 Acceso Múltiple por división de tiempo (TDMA)

En los sistemas modernos celulares y digitales, TDMA implica el uso de técnicas de compresión de voz digitales, que permite a múltiples usuarios compartir un canal común utilizando un orden temporal (figura 77). La codificación de voz moderna, reduce mucho el tiempo que se lleva en transmitir mensajes de voz, eliminando la mayoría de la redundancia y periodos de silencio en las comunicaciones de voz.

Otros usuarios pueden compartir el mismo canal durante los periodos en que éste no se utiliza. Los usuarios comparten un canal físico en un sistema TDMA, donde están asignados timeslots (ranuras de tiempo). A todos los usuarios que comparten la misma frecuencia se les asigna un timeslot, que se repite dentro de un grupo de slots al que se conoce como trama. En GSM tenemos 8 timeslots

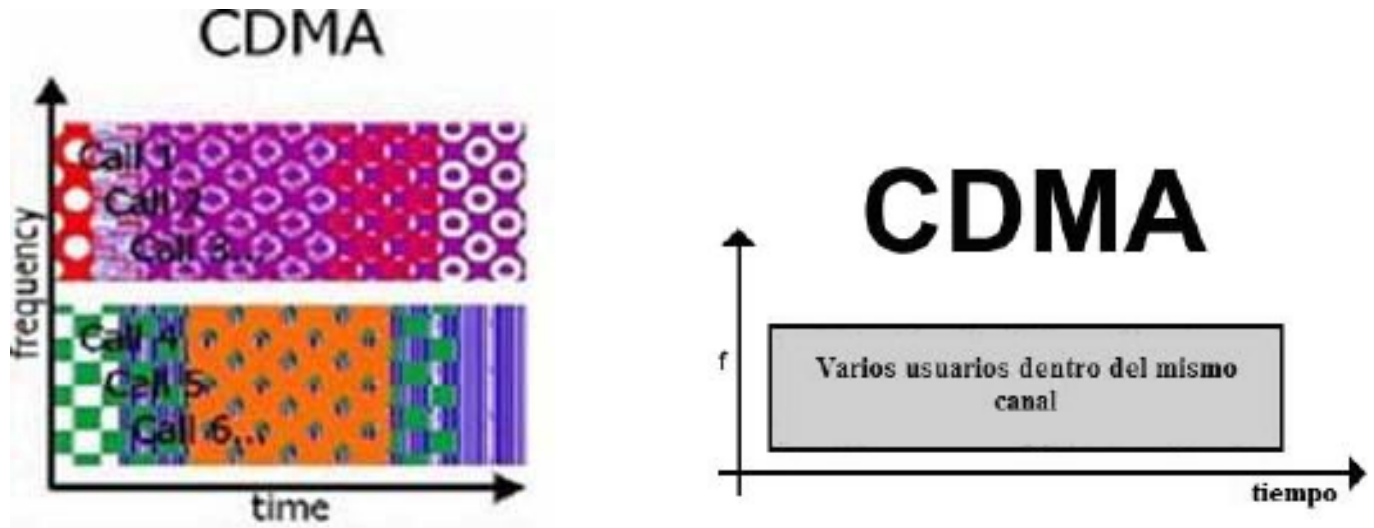
Figura 77, Trama TDMA



6.3.3 Acceso Múltiple por división de códigos (CDMA)

CDMA fue desarrollado por QUALCOMM Incorporated registrada como “cdmaONE” (y su sucesora CDMA2000) y aceptada posteriormente como estándar por la Telecommunications Industry Association norteamericana bajo el nombre IS-95. CDMA, a diferencia de TDMA y FDMA coloca a los usuarios en el mismo canal al mismo tiempo. CDMA, que es la tecnología en la que se basa WCDMA, utiliza canales de 1.25MHz, no de 30Khz, o de 200Khz como en el caso de TDMA y GSM respectivamente. La tecnología CDMA, después de digitalizar la información, la transmite a través de todo el ancho de banda disponible. Varias llamadas son sobrepuestas en el canal, y cada una tiene un código de secuencia único (figura 78). Una ventaja adicional al compartir la misma porción del espectro es que las estaciones base contiguas también usarán la misma frecuencia, lo que se convierte en una reutilización de frecuencias ideal. De entre las diferentes variantes de CDMA, la utilizada en los sistemas comerciales es CDMA de secuencia directa (DS-CDMA). Esta tecnología tiene algunas ventajas importantes como la baja probabilidad de interceptación, dato que al multiplicar la señal por un código, solamente conocido por el emisor y el receptor, evitamos que la señal pueda ser escuchada por un tercero.

Figura 78, Localización de los usuarios en CDMA



6.4 Elementos de una red celular

La gran idea del sistema celular es la división de la ciudad en pequeñas células o celdas. Esta idea permite la re-utilización de frecuencias a través de la ciudad, con lo que miles de personas pueden usar los teléfonos al mismo tiempo. La compañía divide la ciudad en celdas.

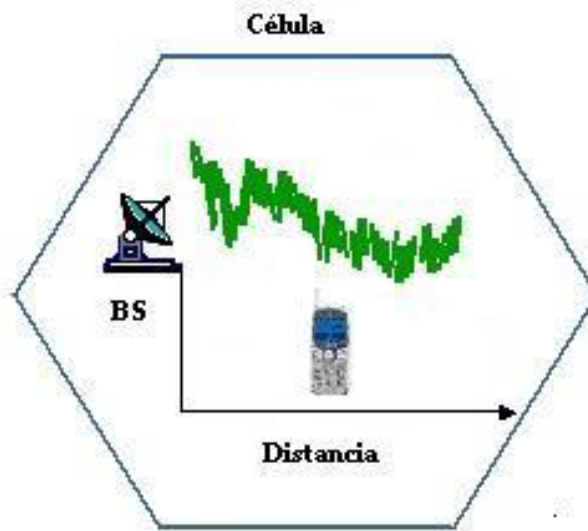
6.4.1 Las células

La "célula" es el área de cobertura de una estación base (BS), generalmente representada de forma hexagonal (figura 79). La zona a la que se quiere dar servicio se divide en células, normalmente hexagonales.

- Una célula es un área geográfica cubierta por señales de Radio Frecuencia.
- La fuente de Radio Frecuencia está localizada en el centro de la célula.
- La forma y tamaño de la célula dependen de muchos parámetros, como la potencia de transmisión, Ganancia, patrón de antena y Ambiente de propagación.

Por lo tanto una célula es prácticamente irregular, y cada estación base tiene diferente potencia de transmisión

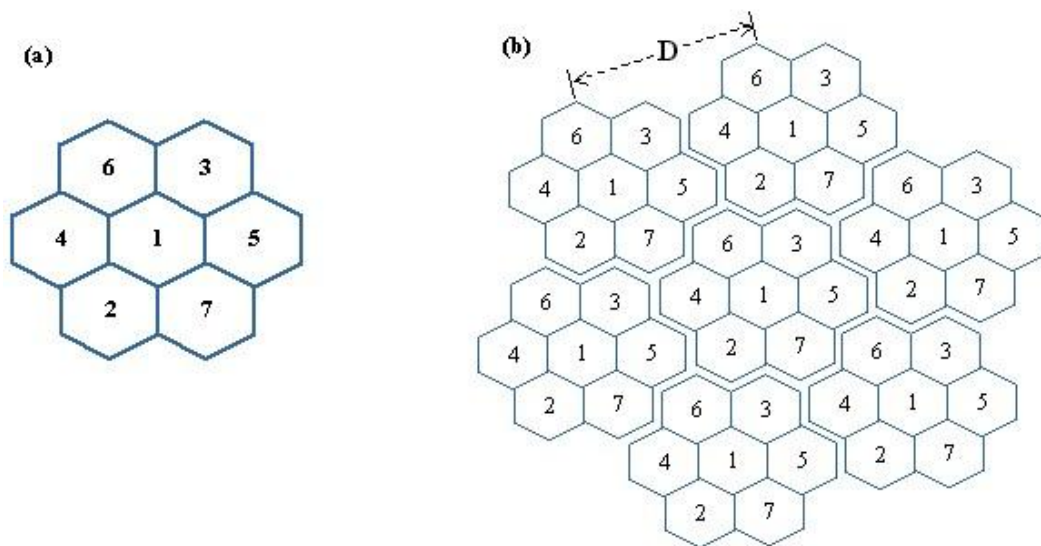
Figura 79, La célula



6.4.2 Planes de re-uso de frecuencias

Las estructuras o modelos que permiten de forma ininterrumpida la cobertura de una determinada área, son configuraciones a modo de panal de abejas, basadas en 4, 7, 12 o 21 células, siendo la de 7 la más común (figura 80). El número total de canales por célula, directamente ligado a la capacidad de manejo de tráfico, depende del número total de canales disponibles. Cuantas más pequeñas sean las células, mayor será el número de operaciones intracelulares del sistema, al poder asignar conjuntos de frecuencias diferentes para áreas o células distintas. Pero también existen clusters de una sola célula, esto se da en los sistemas que utilizan la tecnología CDMA y reduda en un aprovechamiento total de canales.

Figura 80, a) Clúster de 7 células y b) plan de re-uso de 7 celulares



Donde D = distancia mínima de separación para el re-uso de una misma frecuencia



6.5 Bandas

Entendemos como Bandas al recurso de frecuencias radioeléctricas o espectro radioeléctrico propiedad de la nación que esta concesionado a particulares o empresas para la prestación de un servicio en beneficio de la nación. La tabla 9 muestra la asignación del espectro radioeléctrico para telefonía celular tal cual ha sido realizado por la Comisión Federal de Telecomunicaciones:

Tabla 9. Asignación del espectro radioeléctrico para telefonía móvil

Banda	Segmento Ascendente	Segmento Descendente		Region									
				1 (Baja)	2 (Pacífico)	3 (Norte)	4 (Noroeste)	5 PCS/8 Celular (Península)	6PCS/5 Celular (OesteCentral)	7PCS/6 Celular (Bajo)	8PCS/7 Celular (Sur/Golfo)	9 (Cd de Mexico)	
Trunking	806-821	851-866	Trunking 30 MHz	Nextel/Others	Nextel/Others	Nextel/Others	Nextel/Others	Nextel/Others	Nextel/Others	Nextel/Others	Nextel/Others	Nextel/Others	Nextel/Others
Extendida SMR	821-824	866-869	Trunking										
Celular	A	824-835	869-880	Cellular 20/25 MHz	Telefonica	Telefonica	Telefonica	Telefonica	Iusacell	Iusacell	Iusacell	Iusacell	Iusacell
	A'	845-846.5	890-891.5	MHz									
	B	835-845	880-890	Cellular 22/25 MHz	TELCEL								
	B'	846.5-849	891.5-894	MHz									
PCS (Servicio de comunicaciones personales)	A	1860.8-1865	1940.8-1945	PCS 8.4 MHz	TELCEL (1)								
		1850-1860.8	1930-1940.8	PCS 21.6 MHz	UNEFON (Iusacell) (1)								
	B1	1870-1875	1950-1955	PCS 10 MHz			Iusacell		Iusacell		Iusacell	SAI	Telefonica
	B2	1875-1880	1955-1960	PCS 10 MHz	Telefonica	Telefonica	Telefonica	Telefonica	Telefonica	Telefonica	Telefonica	SAI	Telefonica
	B3	1880-1885	1960-1965	PCS 10 MHz			Telefonica	Telefonica	Telefonica		Telefonica	Telefonica	Telefonica
	C1	1895-1900	1975-1980	PCS 10 MHz	Iusacell	Iusacell	Telefonica	Telefonica	Telefonica	Iusacell	Telefonica	Telefonica	Telefonica
	C2	1900-1905	1980-1985	PCS 10 MHz	Telefonica	Iusacell	Telefonica	Nextel	Telefonica	Telefonica	Telefonica	Telefonica	Telefonica
	C3	1905-1910	1985-1990	PCS 10 MHz	Iusacell	Iusacell	Iusacell	Iusacell	Iusacell	Iusacell	Iusacell	Iusacell	Iusacell
	D	1865-1870	1945-1950	PCS 10 MHz	TELCEL								
	E	1885-1890	1965-1970	PCS 10 MHz	Iusacell	Telefonica	Telefonica	Iusacell	Telefonica	Telefonica	Telefonica	Telefonica	Telefonica
F	1890-1895	1970-1975	PCS 10 MHz	TELCEL									
AWS Advanced Wireless Service (Servicios inalámbricos avanzados)	A	1710-1720	2110-2120	AWS 20 MHz	No asignada	No asignada	No asignada	No asignada	No asignada	No asignada	No asignada	No asignada	No asignada
	B1	1720-1725	2120-2125	AWS 10 MHz									
	B2	1725-1730	2125-2130	AWS 10 MHz	Telcel	Telcel	Telcel	Telcel	Telcel	Telcel	Telcel	Telcel	Telcel
	C	1730-1735	2130-2135	AWS 10 MHz	Telcel	Telcel	Telcel	Telcel	Telcel	Telcel	Telcel	Telcel	Telcel
	D	1735-1740	2135-2140	AWS 10 MHz	Telcel	Telefonica	Telefonica	Telefonica	Telcel	Telefonica	Telefonica	Telcel	Telefonica
	E	1740-1745	2140-2145	AWS 10 MHz									
F	1745-1755	2145-2155	AWS 20 MHz	Nextel	Nextel	Nextel	Nextel	Nextel	Nextel	Nextel	Nextel	Nextel	
	1755-1770	2155-2170	AWS 30 MHz	No asignada	No asignada	No asignada	No asignada	No asignada	No asignada	No asignada	No asignada	No asignada	

6.5.1 Las regiones PCS (Servicio de comunicaciones personales) y Celulares

En la tabla 9 podemos observar, entre otras cosas, la noción de “Regiones”. Las regiones son áreas geográficas de la republica Mexicana que fueron definidas para propósitos de optimizar la distribución de las frecuencias en el territorio nacional. La tabla 10 muestra como estan definidas las regiones:

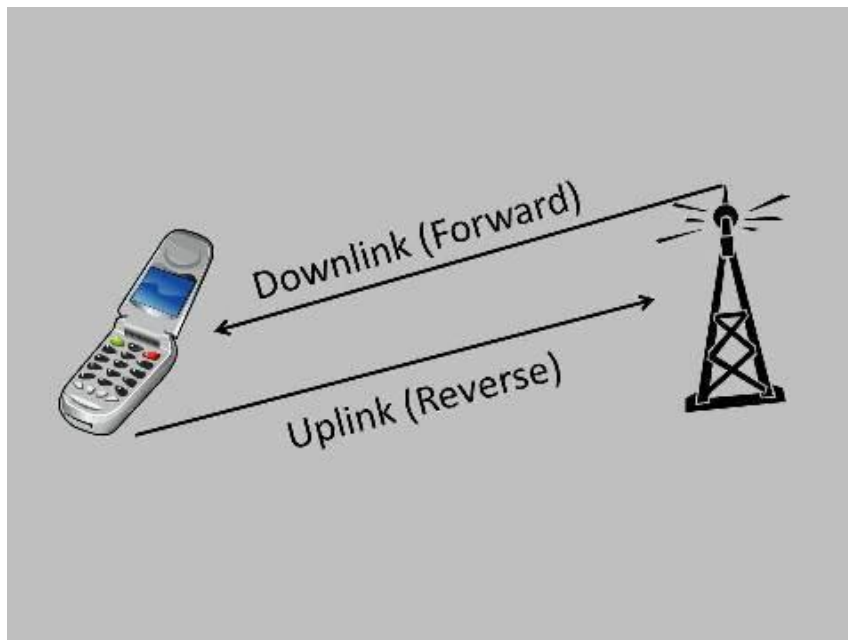
Tabla 10. Regiones PCS/Celulares de la Republica Mexicana

Zona del País	Region PCS	Region Celular	Ciudades/Municipios
Baja	1	1	Baja California, Baja California Sur y el municipio de San Luis Río Colorado, Sonora.
Pacífico	2	2	Sonora y Sinaloa, excluyendo el municipio de San Luis Río Colorado, Sonora.
Norte	3	3	Chihuahua, Durango y los siguientes municipios de Coahuila: Torreón, Fco I. Madero, Matamoros, San Pedro y Viesca.
Noroeste	4	4	Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas (excluyendo los municipios de Coahuila que se contemplan en la Región 3).
Península	5	8	Chiapas, Tabasco, Yucatán, Campeche y Quintana Roo.
Oeste Central	6	5	Jalisco, Nayarit, Colima y Michoacán (excluyendo los municipios de Jalisco que se contemplan en la Región 7 PCS).
Bajío	7	6	Aguascalientes, San Luis Potosí, Zacatecas, Guanajuato, Querétaro y los siguientes municipios de Jalisco: Huejucar, Sta. Ma de los Ángeles, Colotlán, Teocaltiche, Huejuquilla, Mesquitic, Villa Guerrero, Bolaños, Lagos de Moreno, Villa Hidalgo, Ojuelos de Jalisco y Encarnación de Díaz
Sur/Golfo	8	7	Puebla, Tlaxcala, Veracruz, Oaxaca y Guerrero.
Cd. de Mexico	9	9	Estado de México, Morelos, Hidalgo y el Distrito Federal.

6.5.2 La frecuencia Ascendente (Uplink) y la frecuencia descendente (Downlink)

El espectro radioeléctrico se divide en dos secciones, una llamada Ascendente (Uplink en inglés) y otra Descendente (Downlink). Esto se hace para que se pueda “Hablar” y “Escuchar” al mismo tiempo, es decir, se crean dos “canales” independientes con una separación importante en el dominio de la frecuencia. La frecuencia Ascendente es el que lleva la información del equipo móvil a la radio base y la frecuencia descendente es la que lleva la información de la radio base al equipo móvil. La figura 81 muestra este concepto:

Figura 81. Frecuencia Ascendente (Uplink) y Frecuencia Descendente (Downlink)





6.5.3 Diferencia entre los sistemas celulares, PCS y AWS.

EL término PCS (Personal Communications services) o Servicios Personales de Comunicación, es un servicio telefónico inalámbrico similar al servicio telefónico celular con un énfasis en el servicio personal y la movilidad.

El término "PCS" es utilizado usualmente en lugar de "celular digital", pero el significado verdadero de "PCS" es que el teléfono incluye otros servicios tales como identificación de llamada, radiolocalizador, y correo electrónico.

La tecnología celular fue diseñada para su uso en autos, pero la de PCS fue diseñada con la movilidad del usuario en mente desde un principio. Las PCS utilizan celdas más pequeñas, por lo que requieren más antenas para cubrir un área geográfica.

La tecnología Advanced Wireless Services (AWS) o de Servicios Inalámbricos Avanzados esta destinada a los servicios mas modernos de telefonía móvil en la cual convergen la voz y los datos, logrando velocidades mucho mayores y un mejor aprovechamiento del espectro radioeléctrico.

6.6 La legislación de la portabilidad numérica

La portabilidad numérica es un tema gubernamental que esta bajo el dominio de la Comisión Federal de Telecomunicaciones (COFETEL). La COFETEL como órgano regulador de las telecomunicaciones en México fue el encargado de liderar el diseño y la implementación de la portabilidad numérica en México. Cabe señalar que la COFETEL no trabajo sola en esta encomienda, sino que lo hizo con el apoyo de las empresas de telecomunicaciones establecidas en México. Con ellas formo el “Comité Técnico de Portabilidad Numérica”, el cual prevalece hasta nuestros días y permanecerá por el tiempo que dure la portabilidad numérica misma. De la COFETEL y del Comité Técnico de Portabilidad Numérica se podría argumentar mucho, sin embargo, lo cierto es que lograron la implementación de la portabilidad numérica en un tiempo muy corto y lo hicieron tanto para la telefonía fija como para la telefonía móvil al mismo tiempo y para todo el territorio nacional (esto porque en otros países se ha realizado por etapas), además de haber sido la primera implementación de la portabilidad numérica en América Latina, convirtiéndose en base y ejemplo para los demás países de la región que realizaron sus propias implementaciones.

6.6.1 La resolución de la portabilidad numérica

La *Comisión Federal de Telecomunicaciones (COFETEL)* como órgano gubernamental encargado de regular las telecomunicaciones en México y a través del pleno de la misma, publicó el 12 de junio de 2007, en el diario oficial de la federación, la resolución por la que establece las reglas para implantar la portabilidad de números geográficos y no geográficos. Este se puede considerar el inicio formal de la implantación de la portabilidad numérica en México. La resolución de portabilidad dio un plazo de aproximadamente un año para que se elaboraran las especificaciones operativas y las especificaciones técnicas así como para definir los requerimientos técnicos y administrativos para la selección y contratación del administrador de la base de datos administrativa y cumplir con el proceso de mejora regulatoria. Del lado de los operadores, estos tendrían que adaptar sus redes, realizar pruebas y estar preparados al 100% para el lanzamiento comercial. Del lado del administrador de la base de datos administrativa, este tendría que realizar la instalación de sus equipos, desarrollar su aplicación acorde a las especificaciones operativas, realizar pruebas con los operadores y estar listos para el lanzamiento comercial. Como se puede ver, fue un año de mucho trabajo y presión para todos los actores, sin embargo, se cumplió con el compromiso.



6.6.2 El comité técnico de portabilidad

La *Comisión Federal de Telecomunicaciones (COFETEL)*, fue la responsable de llevar a buen término la implementación de la portabilidad numérica en México. Para esto contó con el apoyo de todas las empresas Mexicanas de telefonía local y móvil a las cuales se les ha asignado numeración y aquellas asociaciones privadas y públicas que fueron invitadas por la comisión, con las cuales se formó el “*Comité técnico de portabilidad*” el cual se reúne periódicamente para resolver todos los aspectos técnicos y administrativos de la portabilidad numérica desde el inicio y hasta estos días. Es importante mencionar que cada uno de los operadores luchó arduamente por imponer las condiciones que mejor beneficiaran a su empresa o grupo, específicamente en lo que se refiere a lo establecido en las especificaciones operativas, por lo que como se puede adivinar, fue muy difícil lograr un consenso. En esta vorágine de intereses, la COFETEL jugó el papel de intermediario y árbitro, siendo el responsable de tomar las decisiones finales cuando no existía un consenso entre los operadores. El resultado final fueron unas especificaciones técnicas y operativas bien elaboradas, que están al nivel de las mejores del mundo y sobre todo que le traen un beneficio real al usuario final.

6.6.3 El administrador de la base de datos administrativa

Para efecto de la implantación y la operación de la portabilidad de números geográficos así como de los números no geográficos, resulta indispensable contar con una base de datos en la que se almacene la información requerida para el enrutamiento de las comunicaciones telefónicas. Dada la importancia de esta información, es imprescindible que sea administrada eficientemente por una empresa que cuente con la experiencia necesaria a nivel mundial en la administración de este tipo de información, así mismo que sea neutral en su relación con los proveedores de servicios de telecomunicaciones y en ese sentido asegurar que existan condiciones de sana competencia en el sector. Con respecto a lo anterior, la COFETEL determinó que los proveedores de servicios de telecomunicaciones no pueden participar en el capital social del administrador de la base de datos administrativa y los empleados de este no pueden ser empleados de manera simultánea de ningún proveedor de servicios de telecomunicaciones y que la información contenida en la base de datos administrativa será, en todo momento, propiedad de la comisión.

La comisión federal de telecomunicaciones “COFETEL”, a través del pleno y con el apoyo de comité técnico de portabilidad, decidieron dar esta responsabilidad a la empresa transnacional TELCORDIA, quien a su vez esta soportada por la empresa NEORIS, la cual es una empresa establecida en México. Neoris aportó para el proyecto sus instalaciones de la ciudad de Monterrey, convirtiéndose este en el sitio principal de la base de datos administrativa. Como sitio secundario y de redundancia, se encuentran las instalaciones de Neoris en Huixquilican, estado de México.

Al Administrador de la base de datos administrativa también se le denomina ABD (Administrador de la base de datos).

6.6.4 Los suscriptores

De acuerdo a la “Resolución que establece las reglas para implantar la portabilidad de números geográficos y no geográficos” emitida por la Comisión Federal de Telecomunicaciones y publicada en el diario oficial de la federación el día 12 de junio del 2007, la portabilidad numérica es un derecho de los suscriptores y una obligación a cargo de los concesionarios de redes públicas de telecomunicaciones. Cualquier suscriptor de telefonía tiene derecho a solicitar portar su número telefónico, bajo las siguientes condiciones:

- Derecho a cambiar de concesionario en cualquier momento conservando su número de teléfono. El suscriptor podrá efectuar cambios sucesivos de concesionario manteniendo indefinidamente su número



en todos los casos, incluso podrá establecer su relación con el proveedor que le prestaba el servicio anteriormente.

- Derecho a que el proveedor receptor tramite la solicitud de portabilidad en nombre y representación del titular.

El derecho a portar el número corresponde al suscriptor titular del contrato telefónico y será esta misma persona la única facultada para la suscripción del nuevo contrato con el concesionario al que porto el número. Por ende, el derecho a portar un número se dará cuando se produzca un cambio de concesionario y el titular del contrato lo solicite expresamente, dándose de baja en uno y de alta en otro simultáneamente.

6.6.5 Los impactos de la portabilidad numérica en los operadores Mexicanos

6.6.5.1 Área de atención a clientes:

Los centros de atención a clientes o “Call Centers” y toda la fuerza de ventas deberán estar preparados para recibir solicitudes y detonar el proceso de portabilidad. Se deberá considerar capacitación, modificación a sistemas y procesos de atención al cliente.

En los centros de atención a clientes, deben hacerse modificaciones en los procesos para poder responder a un cliente sobre el status de su solicitud de cambio de operador.

6.6.5.2 Clientes con adeudos o plazos forzosos:

La complejidad en los clientes con plazos forzosos por cumplimiento de contrato, es que deberá coordinarse el cambio justo al finalizar el contrato o en otro caso, cuando el cliente pague la penalidad correspondiente por terminación anticipada.

6.6.5.3 Suscriptor con prepago:

El suscriptor de prepago que aun cuente con saldo al momento de portarse perderá dicho saldo, por tanto, el suscriptor que desea portar su número tendrá que gastar su saldo antes de iniciar con el proceso de portación.

6.6.5.4 Área de ingeniería de red:

Por parte de la redes se requieren las siguientes adaptaciones al sistema: Implementación de mensajes de señalización no. 7 en los switches de conmutación para consulta a la base de datos operativa, ya sea a través del mensaje SRI del protocolo estándar MAP o bien a través de la implementación del protocolo de red inteligente (IN o CAMEL). Adaptación de las translaciones en los switches para el manejo del enrutamiento de llamadas (posible impacto en el software de los switches para el manejo de la cantidad de dígitos a enviar para el enrutamiento de llamadas). Implementación de la base de datos operativa en la red de señalización no.7. Implementación de un sistema de aprovisionamiento para "bajar" la información de números portados desde la base de datos Centralizada y "subirla" a la base de datos operativa.

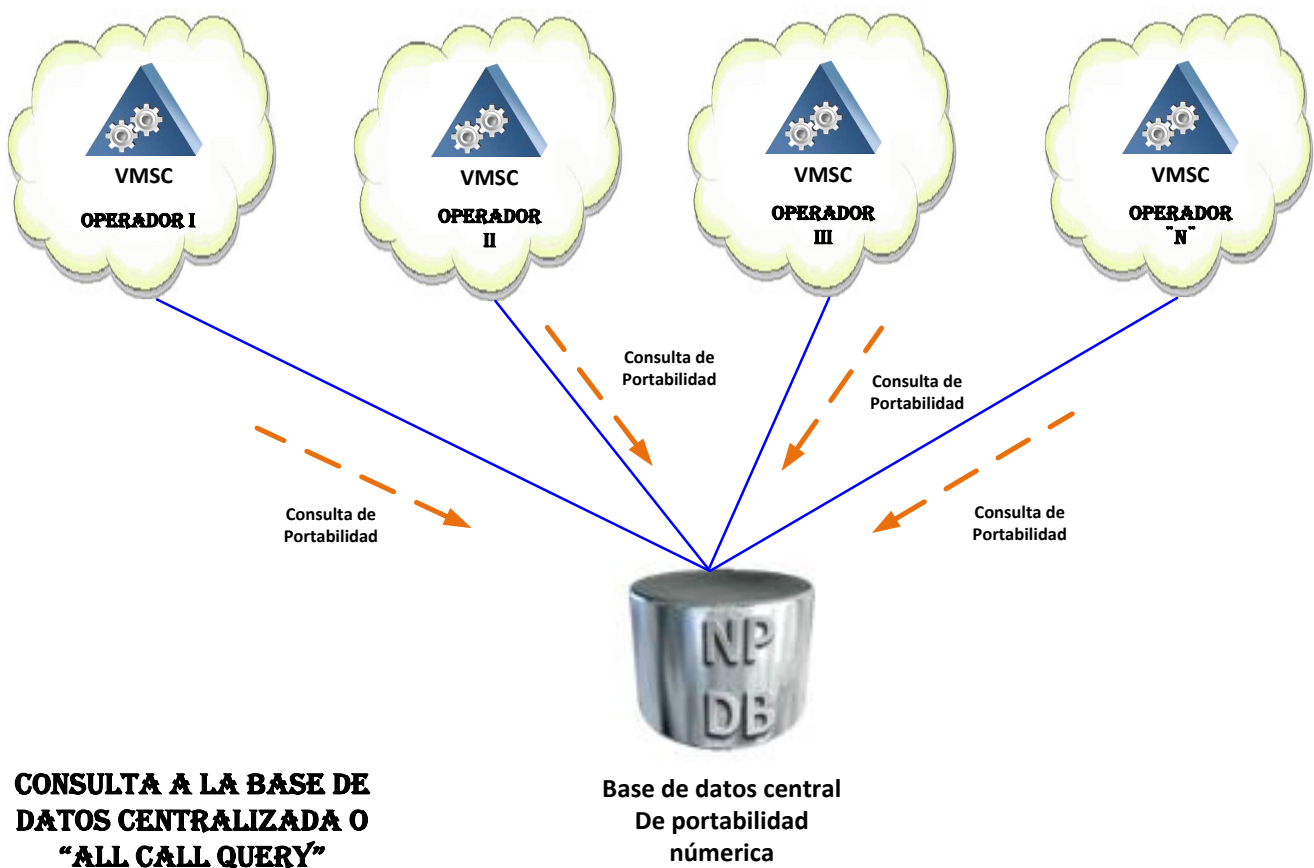
6.7 Métodos para implementar la portabilidad numérica

Para la implantación de la portabilidad numérica existen al menos las siguientes soluciones técnicas genéricas:

6.7.1 Consulta a la base de datos centralizada

La figura 82 muestra la “Consulta a la base de datos centralizada” u “All Call Query” (como se nombra en inglés). Esta es una solución en la que existe una base de datos centralizada que contiene información de enrutamiento para todos los números telefónicos. En su operación, previo al establecimiento de una comunicación, el proveedor de origen debe consultar dicha base de datos y obtener la información que le permita enviar la comunicación al proveedor que atiende al usuario de destino (Proveedor Receptor).

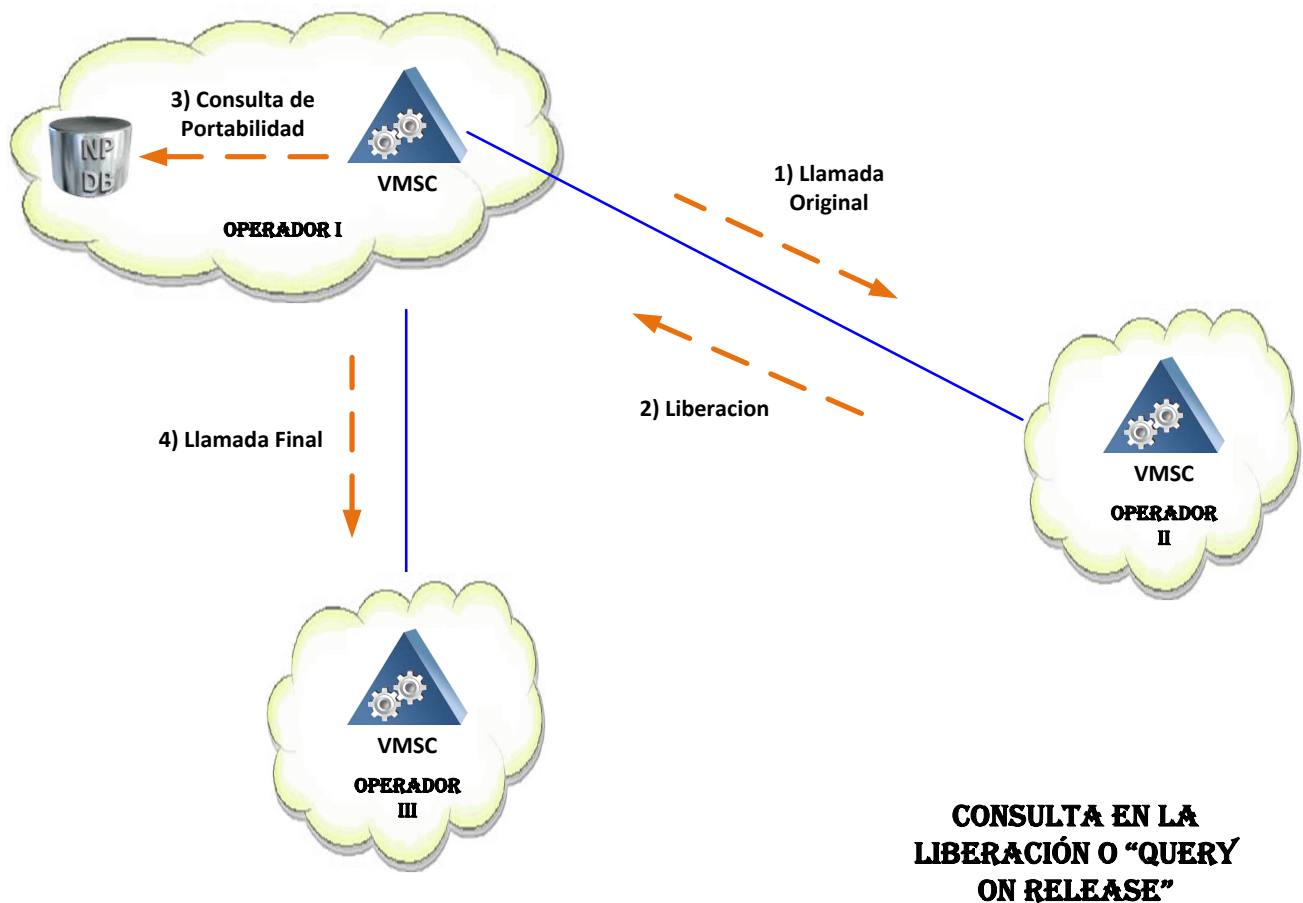
Figura 82, Consulta a la base de datos centralizada



6.7.2 Consulta en la liberación

La figura 83 muestra la “Consulta en la liberación” o “Query on Release” (como se conoce en ingles). A diferencia de la solución anterior, las consultas a la base de datos de portabilidad únicamente se realiza cuando existe una respuesta negativa por parte del proveedor al que le fue asignado el número de conformidad con el Plan Técnico Fundamental de Numeración (Proveedor Asignatario), indicando que el número que se pretende alcanzar ya no le pertenece pues ha sido portado a otro proveedor.

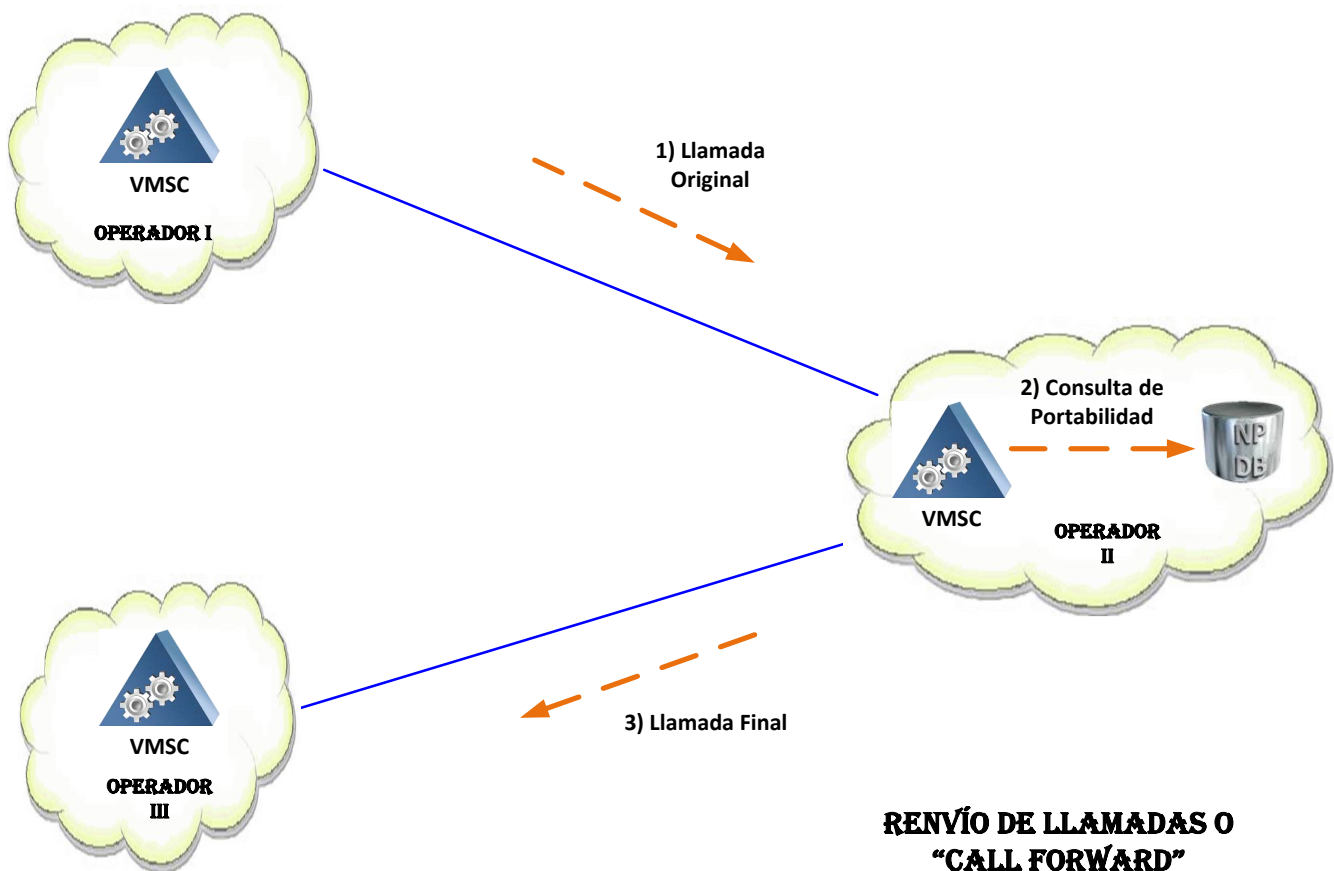
Figura 83, Consulta en la liberación



6.7.3 Renvío de llamadas

La figura 84 muestra el “Renvío de llamadas” o “Call Forward” (como se conoce en inglés). Este es un esquema que consiste en enrutar la comunicación al Proveedor Asignatario para que sea éste quien se encargue de reviar la comunicación al proveedor con quien se haya portado el usuario (“Proveedor Receptor”). En esta solución, cada proveedor será responsable de mantener una base de datos con información de enrutamiento de los números portados.

Figura 84, Renvío de llamadas



De los esquemas descritos, se desprende que solamente el esquema de consulta a base de datos centralizada no implica la intervención del Proveedor Asignatario en el enrutamiento de las comunicaciones al Proveedor Receptor. En los otros casos, necesariamente interviene el Proveedor Asignatario, ya sea mediante el envío de mensajes de señalización o incluso, mediante el renvío de llamadas que estarán ocupando canales de voz de la red del proveedor asignatario.

El esquema de consulta a base de datos centralizada puede considerarse el más eficiente en términos de utilización de recursos de conmutación y transmisión. Sin embargo, como se desprende de su nombre, para su establecimiento se requiere la puesta en operación de una base de datos centralizada en la que se almacena la información de enrutamiento para todos y cada uno de los números telefónicos del país y en



este mismo sentido, las redes de origen deben estar en posibilidades de consultar dicha base de datos previo al enrutamiento de cada comunicación.

Las características principales de la portabilidad a través del esquema de consulta a base de datos centralizada (*All Call Query*) son las siguientes:

- Todos los proveedores en el mercado deben tener en cuenta la portabilidad.
- La responsabilidad del enrutamiento de las comunicaciones recae en la red de origen y no en la red del Proveedor Asignatario.
- En principio, las comunicaciones tomarán la ruta más eficiente hacia su destino.
- Los costos y el tiempo de implantación de esta solución son mayores a los de envío de llamadas.
- Se requiere el establecimiento y mantenimiento de una base de datos con información de los números portados.
- Los proveedores tienen una amplia variedad de soluciones para obtener la información para el ruteo de las comunicaciones, incluso, pueden adquirir dicha funcionalidad de una red de tránsito.
- Las soluciones basadas en este esquema ofrece la posibilidad de establecer nuevas aplicaciones.

En México, La resolución de portabilidad numérica, emitida por la comisión federal de Telecomunicaciones “COFETEL”, definió el método que se utilizaría para la implantación de la misma en México, mencionando lo siguiente:

“La implantación de la portabilidad de números geográficos y no geográficos se realizará en una sola fase mediante la solución denominada consulta a base de datos centralizada (*all call query*) ya que en el mediano y largo plazo es la más robusta y eficiente en términos de la utilización de los recursos de conmutación y transmisión, así como de la numeración. Adicionalmente, esta solución asegura condiciones de competencia equitativa entre los concesionarios en virtud de que el establecimiento de las llamadas telefónicas no depende de la red del Proveedor Asignatario y, por la misma razón, se garantizan parámetros de calidad equivalentes tanto para comunicaciones dirigidas hacia números portados como no portados.”

6.8 ¿Qué se vendió en 1990?

La Última década del siglo XX se abre con gran agitación en Telmex. La empresa se va a vender. La subasta de acciones se ha anunciado, los compradores nacionales y extranjeros se preparan a visitar las instalaciones. El 21 de septiembre de 1989, el Lic. Carlos Salinas de Gortari, Presidente de México, anunció la decisión de desincorporar la empresa Teléfonos de México S.A. de C.V. del sector público. La historia es cíclica: volvemos a las etapas del servicio público prestado por los particulares. Pero la historia es progresiva también: los ciclos se producen en espiral, jamás se retorna al mismo punto. El 13 de agosto de 1990 se hizo pública la convocatoria y el calendario para los compradores de Telmex. Las acciones comunes que, en proporción mayoritaria, poseía el Gobierno Federal serían subastadas, unas a inversionistas mexicanos y otras a extranjeros operadores por la vía de la libre suscripción. En el calendario se fijó como fecha límite para dar a conocer los resultados de la subasta el 31 de enero de 1991. Más allá de las acciones de la serie “AA”, en manos del Estado hasta 1990, ¿qué paso a poder de los particulares?, ¿qué fue lo que se vendió?, ¿qué acumuló la empresa en 112 años de telefonía?. Respondiendo con los datos que la misma compañía dio a conocer en el informe anual previo al lanzamiento de la convocatoria para la subasta, puede decirse



que en lo material y a grandes rangos, Telmex era un conjunto de plantas, propiedades y equipos con un valor de cinco mil millones de dólares en números muy redondos. Y en lo humano, por lo que tocaba a sus empleados, en 1989, tenía 41,521 sindicalizados y 7,682 de confianza. Todos ellos organizados en cinco unidades administrativas y en cinco centros de resultados. Las instalaciones y los equipos ubicados en territorio mexicano que se requerían para dar el servicio se vendieron, como también ocurrió con otras que respaldan a las mencionadas o que son sus auxiliares. Nos referimos a los centros de investigación, los laboratorios, los equipos para capacitación, lo que se requiere para administrar y para prestar una serie de servicios de mantenimiento, reparación, instalación y actividades similares. Igualmente dejaron de pertenecer al Estado una serie de empresa que van del renglón inmobiliario a la impresión de directorios telefónicos. En el año de 1987 Telmex llegó a tener 24 filiales, provenientes de épocas y necesidades diferentes y por lo tanto con historias muy desiguales. Una de las más antiguas, la que fue Compañía Telefónica Fronteriza, cuyo antecedente se remonta a los años veinte, cuando cerca de la frontera con los Estados Unidos comenzaron a surgir diversas iniciativas para instalar aparatos que permitieran comunicarse con “el otro lado”. Así apareció el teléfono en Agua Prieta, Nogales, Ciudad Juárez y los poblados del norte de Baja California. Más tarde la compañía fue adquirida por Telmex y pasó a ser Teléfonos del Noroeste. Siempre mantuvo una organización independiente del centro del país, pues prácticamente estaba integrada a la red norteamericana, de aquí que llegada la venta en 1990, esta empresa proporcionaba servicio local y de larga distancia con su propia concesión.

Otras filiales de Telmex tienen un origen más reciente pero también cuentan con una historia más o menos larga y con evolución acorde al avance tecnológico. Es el caso de Radiomóvil DIPSA, que comenzó precisamente proporcionando el servicio de radioteléfono en vehículos y que ahora comprende a la telefonía celular conocida comercialmente como Telcel, apoyada en la tecnología Ericsson. La inclusión de esta novedad dentro de la antigua empresa fue posible por la ampliación de la concesión que abarcó además del D.F. a los estados de Morelos, México e Hidalgo. Al anunciarse la venta esta filiar poseía también las concesiones para operar la telefonía celular en el resto del país. Estaban igualmente en funciones las radiobases de Tijuana, B.C. Estas dos empresas, Telnor y Radiomóvil DIPSA, integraban el Grupo Telefónicas.

Cuatro empresas formaban el Grupo Inmobiliarias: Compañía de Teléfonos de Bienes Raíces, Alquiladora de Casas, Fincas Coahuila e Inmobiliaria Aztlán. Todas ellas en relación con terrenos y edificios: la primera administraba la construcción de obras civiles, la adquisición de inmuebles y prestaba servicio de mantenimiento, limpieza y vigilancia a las instalaciones. La segunda realizaba las mismas funciones que la anterior, pero operaba únicamente en las fronteras y costas del país. La tercera arrendaba y mantenía los inmuebles en Coahuila, que eran de Telefónica Nacional, y la última también rentaba pero sólo al Grupo Anuncios, que a su vez estaba integrado por otras cuatro filiales de Telmex: Anuncios en Directorios, Imprenta Nuevo Mundo, Editorial Argos y Operadora Mercantil, que comercializaba espacios y publicaba directorios telefónicos. Las cuatro empresas antes mencionadas se dedicaban también a actividades vinculadas con la elaboración de los directorios. El grupo Constructoras también se componía de cuatro filiales que eran: Construcciones y Canalizaciones, Teleconstructora, Construcciones Telefónicas Mexicanas y Canalizaciones Mexicanas. El último conjunto de filiales de Telmex se denominaba Grupo Servicios y estaba integrado por cinco empresas: Renta de equipo, Servicios y Supervisión, Impulsora Mexicana de Telecomunicaciones, Industria Afiliada y Fuerza y Clima.

Para controlar los estados financieros de las empresas subsidiarias que forman la organización Telmex, se creó, en 1983, otra filial llamada Sercotel S.A. de C.V., que fungió como empresa tenedora de las acciones de todas las demás, hasta el día de la venta.

El 10 de diciembre de 1990 se dio a conocer públicamente el resultado de la subasta del 20.4% de las acciones de Telmex que eran propiedad del gobierno federal. El grupo que calificó fue Carso, encabezado



por el mexicano Carlos Slim Helú, participando como socios extranjeros las empresas France Cable et Radio, filial de France Telcom y la estadounidense Southwestern Bell. Ese mismo día el Diario Oficial de la Federación publicó la modificación al Título de Concesión de Teléfonos de México, S.A de C.V.

La empresa telefónica mexicana llegó al momento de su privatización siendo una amalgama de haberes y deberes, de logros y omisiones, de éxitos y fracasos, de vicios y virtudes. Mezcla inefable que la mantiene viva y con un enorme potencial.

Más que una empresa que planea, ejecuta y cosecha, Telmex fue orillada por la historia a ser una entidad mediadora entre gobernantes, proveedores, sindicato y usuarios. Fueron los descubrimientos científicos, las aplicaciones técnicas, los estilos sexenales, las catástrofes naturales, las necesidades de comunicación planetaria, la decisión y la indecisión de millones de hombres y mujeres que trabajaron y hablaron por teléfono como quisieron y pudieron durante 112 años lo que construyó el hoy. Esto, lo que fue la telefonía mexicana de 1990, comenzó en 1878 con la primera llamada. Volver a ella y seguirle la pista a través del tiempo es indispensable para comprender qué se vendió, por qué se vendió y cómo es que se cerró un gran capítulo de la historia.

Una muestra de cómo el avance tecnológico cuestiona a la vieja regularización jurídica y obliga a una revisión permanente de las estructuras administrativas, la tenemos en la telefonía celular. La posibilidad de comunicación en movimiento, vehicularmente, existía desde los años cincuenta, utilizando el principio de la radiodifusión o sea una frecuencia asignada, en la que nadie más podía introducir su mensaje: una concesión a una persona. El primer servicio México lo ofreció una empresa privada de nombre SOS. Años después, Telmex llegó a tener una filial que se mantuvo todavía en el momento en que se anunció la desincorporación de la empresa: Radiomóvil DIPSA, dedicada a la radiotelefonía en vehículos, y a partir de 1989 se le incorporó la telefonía celular, comercializándola con el nombre Telcel y utilizando la tecnología de Ericsson: toda una nueva infraestructura se monta sobre los antiguos marcos administrativos. El servicio que se ofrece sigue siendo el de radio telefonía, pero con un importante ingrediente: la inteligencia y la agilidad de una computadora que es capaz de seguir al usuario aunque cambie de célula o área física. Al hacerlo, al moverse y rebasar el lindero de cobertura de una central celular, no se pierde la comunicación: viene una rápida conmutación electrónica del orden de milisegundos y la persona, desconociendo que su ciudad está dividida en células, continúa hablando, sin enterarse que ha entrado al área de control de otra célula. Esta comodidad trae consigo cambios de fondo en el mercado de servicios telefónicos: se establece la competencia con el servicio básico de telefonía y además aparecen los llamados servicios de valor agregado, como es, en este caso, la tarea secretarial que adicionan los concesionarios de la telefonía celular. Iusacell tiene, en el Distrito Federal una oferta de este tipo, que guarda los recados en una terminal y cuando el usuario los requiere, se los leen de la pantalla. Quien desarrolle el ingenio tendrá más elementos para competir.

Para la instrumentación de la telefonía celular, en febrero de 1990 la República Mexicana se dividió en 8 regiones, además de la ciudad de México donde desde 1989 ya estaban operando Iusacell y Telcel, y la ciudad de Tijuana con Telcel. En el transcurso de 1990 se concesionaron a Telcel los estados de: Jalisco, Colima, Michoacán, Nuevo León, Tamaulipas y Coahuila. Hacia finales de ese mismo año, se le otorgó a Telcel la concesión para el resto del país, dando así servicio a millones de usuarios: el viejo régimen de concesiones resiste el cambio tecnológico, no sin antes preguntarse por las modalidades que en el futuro adoptará. Otro cambio administrativo empujado por la necesidad de darle fluidez a la transmisión de datos se da en noviembre de 1988, cuando Teléfonos de México recibe la concesión para prestar este servicio que antes estaba en manos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. En ese año, la creciente demanda de circuitos privados y conmutación de paquetes va gestando una mutación importante en la administración pública: el Poder Ejecutivo comparte sus facultades administrativas con una empresa paraestatal en vías de privatización.



6.9 Tabla de IDD/IDO

Razon Social	IDD/IDO
BESTCABLE, S.A. DE C.V.	101
BESTPHONE S.A. DE C.V.	102
CABLE NET INTERNATIONAL, S. A. DE C. V.	103
COMERCIALIZADORAS DE REDES PUBLICAS DE TELECOMUNICACIONES, S. A. DE C. V.	104
TELE CABLE DEL ESTADO DE MÉXICO, S.A. DE C.V.	105
GRUPO CABLE TV DE SAN LUIS POTOSÍ, S.A. DE C.V.	106
TELE AZTECA, S.A. DE C.V.	107
TELE CABLE DE CD. DEL CARMEN, S.A. DE C.V.	108
TELEVISIÓN DEL NORTE DE COAHUILA, S.A. DE C.V.	109
CORPORACION DE TELECOMUNICACIONES REGIONALES, S.A. DE C.V.	114
G-TEL COMUNICACION, S.A. DE C.V.	115
INTERNET POR FIBRA, S.A. DE C.V.	116
IP MATRIX, S.A. DE C.V.	117
TELEFONICA - MOVISTAR	118
GRUPO DE TELECOMUNICACIONES MEXICANAS, S.A. DE C.V.	119
TELEVISIÓN POR CABLE DE TABASCO, S.A. DE C.V.	120
TLXCABLE, S.A DE C.V.	121
TVI NACIONAL, S.A DE C.V.	122
TELEFONOS DE MEXICO, S.A.B. DE C.V.	125
MÉXICO RED DE TELECOMUNICACIONES, S. DE R.L. DE C.V.	126
OPERADORAS DE SISTEMAS DE TELEVISION POR CABLE, S. A. DE C.V.	127
CABLEVISIÓN, S.A. DE C.V.	128
SERVICIOS DE ACCESO INALAMBRICOS, S.A. DE C.V.	129
SISTEMAS INTERACTIVOS DE TELECOMUNICACIONES S. A. DE C. V.	130
PORTATEL DEL SURESTE S.A. DE C.V.	131
IUSACELL S.A. DE C.V.,	132
TOTAL PLAY TELECOMUNICACIONES, S.A. DE C.V.	133
OPERADORA UNEFON, S.A. DE C.V.	134
STARTEL, S.A. DE C.V.	135
TV CABLE DE LEON, S.A. DE C.V.	136
VPN DE MEXICO, S.A. DE C.V.	137
CONVERGIA DE MEXICO, S.A. DE C.V.	138
CABLEVISION DE SALTILLO, S.A. DE C.V.	139
PROTEL I-NEXT, S.A. DE C.V.	140
TELECOMUNICACIONES BRIHMCA, S.A. DE C.V.	141
CABLE VISION REGIONAL, S.A. DE C.V.	142
TELECOMUNICACIÓN SOCIAL CO., S.A. DE C.V.	143
MAXCOM TELECOMUNICACIONES, S.A.B. DE C.V.	144
MEGACABLE COMUNICACIONES DE MÉXICO, S.A. DE C.V.	150
OMNI TELECOMUNICACIONES, S.A. DE C.V.	151
LOGICA INDUSTRIAL, S.A. DE C.V.	154
AXTEL, S.A.B. DE C.V.	155
AVANTEL, S. DE R. L. DE C.V.	156
CABLEMÁS TELECOMUNICACIONES, S.A. DE C.V.	160
CABLE Y COMUNICACIÓN DE CAMPECHE, S.A. DE C.V.	166
TELEVISIÓN INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.	170
VDT COMUNICACIONES, S.A. DE C.V.	171
MARCATEL COM, S.A. DE C. V.	177
CABLEVISIÓN RED, S.A. DE C.V.	180
RADIOMOVIL DIPSA, S.A. DE C.V.	188
ALESTRA, S. DE R.L. DE C.V.	189
Nextel de Mexico, S.A. DE C.V.	190
TELEFONOS DEL NOROESTE S.A. DE C.V.	193
MEGACABLE, S.A. DE C.V.	199



6.10 Tabla de ABC/BCD

CÓDIGO	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	OBSERVACIÓN
100	MIDITEL, S.A. DE C.V.	ABC
110	AVANTEL, S. DE R. L. DE C.V.	BCD
111	AVANTEL, S. DE R. L. DE C.V.	ABC
112	QUALTEL, S.A. DE C.V.	ABC
113	QUALTEL, S.A. DE C.V.	BCD
123	TELEFONOS DE MEXICO, S.A.B. DE C.V.	ABC
124	TELEFONOS DE MEXICO, S.A.B. DE C.V.	BCD
191	TELEFONOS DEL NOROESTE S.A. DE C.V.	ABC
192	TELEFONOS DEL NOROESTE S.A. DE C.V.	BCD
200	OPERBES, S.A. DE C.V.	ABC
201	OPERBES, S.A. DE C.V.	BCD
202	MIDITEL, S.A. DE C.V.	BCD
204	OPERADORA UNEFON, S.A. DE C.V.	ABC
205	OPERADORA UNEFON, S.A. DE C.V.	BCD
206	GLOBALSTAR DE MEXICO, S.A. DE C.V.	ABC
207	GLOBALSTAR DE MEXICO, S.A. DE C.V.	BCD
210	GLOBAL CROSSING LANDING MEXICANA, S. DE R.L.	ABC
211	GLOBAL CROSSING LANDING MEXICANA, S. DE R.L.	BCD
212	TELECOMUNICACIONES DE MEXICO	ABC
213	TELECOMUNICACIONES DE MEXICO	BCD
214	TELECOMUNICACIONES DEL PUEBLO, S. A. DE C. V.	ABC
215	TELECOMUNICACIONES DEL PUEBLO, S. A. DE C. V.	BCD
216	UNION TELEFONICA NACIONAL S. A. DE C. V.	ABC
217	UNION TELEFONICA NACIONAL S. A. DE C. V.	BCD
218	GRUPO W COM, S.A. DE C.V.	ABC
219	GRUPO W COM, S.A. DE C.V.	BCD
220	TALKTEL, S.A. DE C.V.	ABC
221	TALKTEL, S.A. DE C.V.	BCD
222	RSL COM NET DE MÉXICO, S.A. DE C.V.	ABC
223	RSL COM NET DE MÉXICO, S.A. DE C.V.	BCD
224	B. TEL, S.A. DE C.V.	ABC
225	B. TEL, S.A. DE C.V.	BCD
226	MÉXICO RED DE TELECOMUNICACIONES, S. DE R.L. DE C.V.	ABC
227	MÉXICO RED DE TELECOMUNICACIONES, S. DE R.L. DE C.V.	BCD
228	CABLEVISIÓN RED, S.A. DE C.V.	ABC
229	CABLEVISIÓN RED, S.A. DE C.V.	BCD
234	PROTEL I-NEXT, S.A. DE C.V.	ABC
235	PROTEL I-NEXT, S.A. DE C.V.	BCD
250	COMSAT MEXICO S. A. DE C. V.	ABC
251	COMSAT MEXICO S. A. DE C. V.	BCD
260	CABLEMÁS TELECOMUNICACIONES, S.A. DE C.V.	ABC
288	ALESTRA, S. DE R.L. DE C.V.	ABC
289	ALESTRA, S. DE R.L. DE C.V.	BCD
298	MEGACABLE, S.A. DE C.V.	ABC
299	MEGACABLE, S.A. DE C.V.	BCD
322	CONVERGIA DE MEXICO, S.A. DE C.V.	BCD
323	CONVERGIA DE MEXICO, S.A. DE C.V.	ABC
333	TOTAL PLAY TELECOMUNICACIONES, S.A. DE C.V.	ABC
334	TOTAL PLAY TELECOMUNICACIONES, S.A. DE C.V.	BCD
360	CABLEMÁS TELECOMUNICACIONES, S.A. DE C.V.	BCD
388	INVERSIONES NEXTEL DE MÉXICO, S.A. DE C.V.	ABC
389	INVERSIONES NEXTEL DE MÉXICO, S.A. DE C.V.	BCD
432	ATSI COMUNICACIONES, S.A. DE C.V.	ABC
433	ATSI COMUNICACIONES, S.A. DE C.V.	BCD
444	MAXCOM TELECOMUNICACIONES, S.A.B. DE C.V.	ABC
445	MAXCOM TELECOMUNICACIONES, S.A.B. DE C.V.	BCD
468	LOGICA INDUSTRIAL, S.A. DE C.V.	ABC
469	LOGICA INDUSTRIAL, S.A. DE C.V.	BCD
471	GRUPO DE TELECOMUNICACIONES MEXICANAS, S.A. DE C.V.	ABC
472	GRUPO DE TELECOMUNICACIONES MEXICANAS, S.A. DE C.V.	BCD
555	AXTEL, S.A.B. DE C.V.	ABC
556	AXTEL, S.A.B. DE C.V.	BCD
734	CORPORACION DE TELECOMUNICACIONES REGIONALES, S.A. DE C.V.	ABC
735	CORPORACION DE TELECOMUNICACIONES REGIONALES, S.A. DE C.V.	BCD
777	MARCATEL COM, S.A. DE C. V.	ABC
778	MARCATEL COM, S.A. DE C. V.	BCD
850	IP MATRIX, S.A. DE C.V.	ABC
851	IP MATRIX, S.A. DE C.V.	BCD
876	VPN DE MEXICO, S.A. DE C.V.	ABC
877	VPN DE MEXICO, S.A. DE C.V.	BCD
888	RADIOMOVIL DIPSA, S.A. DE C.V.	ABC
889	RADIOMOVIL DIPSA, S.A. DE C.V.	BCD
998	LARGA DISTANCIA INTERNACIONAL MEXICANA, S.A. DE C.V.	BCD
999	LARGA DISTANCIA INTERNACIONAL MEXICANA, S.A. DE C.V.	ABC



6.11 Glosario

Administrador de la Base de Datos: Es la persona física o moral contratada por los proveedores de servicios de telecomunicaciones, previa opinión favorable de la Comisión federal de telecomunicaciones, sujeta a las resoluciones de ésta y demás autoridades competentes, que tiene a su cargo la administración e integridad de la base de datos administrativa, la comunicación de los cambios de proveedor de servicios de telecomunicaciones y la coordinación de la sincronía de la actualización de las bases de datos de portabilidad involucradas en el cambio.

ASL: Área de Servicio Local, que se define como una delimitación geográfica, en la cual se presta el servicio local entre usuarios ubicados en cualquier punto dentro de ella

Base de Datos Administrativa: contiene al menos la información necesaria para el enrutamiento de comunicaciones hacia Números Portados y que se actualiza de conformidad con el Proceso de Portabilidad, y en su caso, como resultado de las asignaciones de numeración realizadas por la Comisión de conformidad con el Plan de Numeración.

Base de Datos de Portabilidad: contiene la información necesaria para el enrutamiento de las comunicaciones hacia números portados y no portados, obtenida a partir de la base de datos administrativa.

Comité Técnico de Portabilidad: aquél integrado por los proveedores de servicios de telecomunicaciones a los cuales se les ha asignado numeración y que han manifestado interés en participar en la definición de las especificaciones técnicas y operativas de la portabilidad o aquellas asociaciones que en su caso haya sido invitado por la Comisión.

Número Geográfico: combinación de dígitos que identifican unívocamente a un destino geográfico dentro de una red de telecomunicaciones, de conformidad con el plan de numeración.

Número No Geográfico: aquél compuesto por la clave del servicio no geográfico y el número de suscriptor y que, al ser marcado por un usuario, requiere de una traducción llevada a cabo por algún elemento de una red para encontrar el número geográfico de destino, de conformidad con el plan de numeración.

Números Portados: aquellos números que han sido objeto del proceso de portabilidad.

Plan de Numeración: el Plan técnico fundamental de numeración publicado en el diario oficial de la federación el 21 de junio de 1996.

Portabilidad del Número Geográfico: la posibilidad que tiene un Suscriptor de conservar su número geográfico cuando cambie de proveedor de servicios de telecomunicaciones dentro de una determinada ASL.

Portabilidad del Número No Geográfico: la posibilidad de un Suscriptor de conservar su número no geográfico cuando cambie de proveedor de servicios de telecomunicaciones.

Portabilidad: Portabilidad de números geográficos, o de números no geográficos.

Proceso de Portabilidad: proceso administrativo que se sigue para llevar a cabo el cambio de proveedor de servicios de telecomunicaciones del servicio local fijo o móvil en una misma ASL o de larga distancia en la



Provisión de servicios no geográficos conservando el número geográfico o no geográfico, según sea el caso, cuando un suscriptor lo ha solicitado.

Proveedor de Servicios de Telecomunicaciones: persona física o moral que cuenta con una concesión para explotar comercialmente servicios de telecomunicaciones de conformidad con la Ley Federal de Telecomunicaciones y demás disposiciones reglamentarias y administrativas aplicables.

Proveedor Asignatario: Proveedor de servicios de telecomunicaciones el cual, de conformidad con el plan de numeración, tiene asignada numeración.

Proveedor Donador: Proveedor de servicios de telecomunicaciones desde el cual es transferido un determinado número como resultado del proceso de portabilidad.

Proveedor Receptor: Proveedor de servicios de telecomunicaciones hacia el cual es transferido un determinado número como resultado del proceso de portabilidad.

Reglas del Servicio Local: Reglas del servicio local publicadas en el diario oficial de la federación el 23 de octubre de 1997.

Servicio Local Fijo: servicio local que de acuerdo a los títulos de concesión correspondientes se presta a través de equipos terminales que tienen una ubicación geográfica determinada, de conformidad con las reglas del servicio local.

Servicio Local Móvil: servicio local que de acuerdo a los títulos de concesión correspondientes se presta a través de equipos terminales que no tienen una ubicación geográfica determinada, de conformidad con las reglas del servicio local.

Servicio No Geográfico: aquél asociado a números no geográficos, con cobertura variable y tarifación especializada, de conformidad con el plan de numeración.

Suscriptor: Usuario que mantiene la relación contractual con el proveedor de servicios de telecomunicaciones.

Usuario: Aquella persona física o moral que hace uso de un servicio de telecomunicaciones.

ABC: Código identificador del proveedor de servicios de telecomunicaciones que presta servicios de larga distancia para originación de tráfico, cuyo principal propósito es la correcta facturación y el enrutamiento de las llamadas;

BCD: Código identificador del Proveedor de Servicios de Telecomunicaciones que presta servicios de larga distancia para terminación de tráfico, cuyo principal propósito es la correcta facturación de las llamadas;

EQLLP: el que llama paga (CPP por sus siglas en inglés);

EQRP: el que recibe paga (MPP por sus siglas en inglés);

IDO: Código identificador de red local de origen, cuyo principal objetivo es la correcta facturación de las llamadas;



IDD: Código identificador de red local de destino, cuyo principal objetivo es el correcto enrutamiento de las llamadas;

Llamada entrante de larga distancia internacional: aquella originada en el extranjero y que es terminada en un ASL;

Llamada de larga distancia nacional: aquella cuyo origen y destino son ASL diferentes o aquella con destino a un NNG;

Llamada local: la que se origina y termina en la misma ASL;

Número de B: número telefónico que identifica el destino de la llamada;

Resolución de Portabilidad: Resolución por la que el Pleno de la Comisión establece las reglas para implantar la Portabilidad de números geográficos y no geográficos, publicada el 12 de junio de 2007 en el diario oficial de la federación.

Numeración: conjunto estructurado de combinaciones de dígitos decimales que permiten identificar unívocamente a cada línea telefónica, servicio especial o destino en una red o conjunto de redes de telecomunicaciones

Número internacional: Aquél compuesto por el indicativo del país y el número nacional de ese país.

Número local: Aquél compuesto por el número de serie de central y por el número interno de central, y que identifica a un destino dentro de un grupo de centrales de servicio local.

Número nacional. Aquél formado por el número identificador de región y el número local.

Número geográfico: combinación de dígitos que identifican unívocamente a un destino geográfico dentro de una red de telecomunicaciones.

Número no geográfico: Aquél compuesto por la clave del servicio no geográfico y el número de usuario y que, al ser marcado por un usuario, requiere de una traducción llevada a cabo por algún elemento de red para encontrar el número geográfico de destino

Red de larga distancia: red pública de telecomunicaciones autorizada para prestar el servicio de larga distancia.

Red local: red pública de telecomunicaciones autorizada para prestar servicio local.

Servicios especiales: servicios complementarios al básico telefónico que se prestan a través de una red pública local, tales como servicios de emergencia, servicios de información de directorios, atención a quejas y de acceso a servicios por operadora.



6.12 Acrónimos

GT	Global Title (Número de identidad de un elemento de red que es único a nivel mundial)
GTT	Global Title Translation (Traducción de un GT)
Número de “B”	Número del suscriptor llamado. Abonado llamado. Número destino
NN	Número Nacional. Este número esta formado por 10 dígitos, tanto para suscriptores de la red fija como para suscriptores de la red móvil
PSTN	Public Switched Telephone Network (Red publica de telefonía fija)
PLMN	Public Land Mobile Network (Red publica de telefonía móvil)
STP	Signaling Transfer Point (Punto de transferencia de señalización)
SG	Signaling Gateway (Elemento de red encargado del enrutamiento de la señalización. Un SG es un STP)
HLR	Home Location Register (Sistema de registro de localización de la red a la que pertenece el suscriptor)
MSC	Mobile Switching Center (Sistema de conmutación de una red móvil)
OSI	Open Systems Interconnection (Interconexión de sistemas abiertos)
CAP	CAMEL Application Part (Parte de Aplicación CAMEL)
XML	Extensible Markup Language (Lenguaje marcado expandido)
PRN	Provide Roaming Number (Proveer número de roaming)
CRM	Customer Relationship Management (Administrador de la relación con el cliente)
ABD	Administrador de la Base de Datos Administrativa
PCS	Personal Communication System (Sistema de comunicaciones personales)
AWS	Advanced Wireless Service (Servicios Inalámbricos Avanzados)



VMSC	Visited Mobile Switching Centre (Sistema de conmutación de una red móvil visitada)
VLR	Visited Location Register (Sistema de registro de localización de la red que visita el suscriptor)
IDO	Identificador de red local de origen
IDD	Identificador de red local de destino
ABC	Identificador del proveedor de servicios de telecomunicaciones que presta servicios de larga distancia para originación de tráfico
BCD	Identificador del proveedor de servicios de telecomunicaciones que presta servicios de larga distancia para terminación de tráfico
NGN	Número No Geográfico
SMS	Short Message Service (Servicio de mensajes cortos)
SMSC	Short Message Service Center (Centro de servicio de mensajes cortos)
GSMSC Gateway SMSC	Gateway Short Message Service Center (SMSC encargado del intercambio de mensajes cortos entre operadores)
MO_FSM	Mobile Originating Forward Short Message (Mensaje corto originado en un suscriptor)
MT_FSM	Mobile Terminating Forward Short Message (Mensaje corto terminado en un suscriptor)
MSRN	Mobile Subscriber Roaming Number (Número temporal asignado a un suscriptor cuando se encuentra en una red visitada)
CAMEL	Customized Application for Mobile Network Enhanced Logic (Protocolo de señalización orientado a sistemas de red inteligente en redes de telefonía móvil)
MAP	Mobile Application Part (Parte de aplicación mobile)
OCS	Online Charging System (Sistema de tarificación en línea)
SCP	Service Control Point (Punto de control de servicio)
IMSI	International Mobile Subscriber Identity (Identidad internacional del suscriptor móvil)
FAKE IMSI	IMSI “falso” o “ficticio”
APN	Access Point Name (Nombre del punto de acceso)
SRI	Send Routing Information (Mensaje para solicitar información de enrutamiento)



SRI_ACK	Send Routing Information Acknowledge (Respuesta al mensaje SRI)
SRI_FSM	Send Routing Information for Short Message (Mensaje de solicitud de información de enrutamiento Para mensajes cortos)
SRI_FSM_ACK	Send Routing Information for Short Message Acknowledge (Respuesta al mensaje SRI_FSM)
NPDB	Number Portability Database (Base de datos de portabilidad numérica)
MMSC	Multimedia Messaging Service Center (Centro de servicio de mensajería multimedia)
SS7	Signaling System Number 7 (Sistema de señalización número 7)
GSM	Global System for Mobile Communications (Sistema Global para Comunicaciones Móviles)
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System (Sistema Universal para telecomunicaciones móviles)
GPRS	General Packet Radio Service (Servicio General de Paquetes por Radio)
SGSN	Serving GPRS Support Node (Nodo de soporte para el servicio de GPRS)
EIR	Equipment Identity Register (Registro de identidad de equipo)
SIP	Session Initiation Protocol (Protocolo de iniciación de sesión)
INVITE	Mensaje de “invitación” del protocolo SIP
302_MOVED_TEMPORARILY	Mensaje “Relocalizado Temporalmente” del protocolo SIP
IDP	Initial Detection Point (Mensaje “Punto de detección inicial” del protocolo SIP)
HTTP	The Hypertext Transfer Protocol (Protocolo para transferencia de Hyper-Texto)
IAM	Initial Address Message (Mensaje inicial de dirección)
COFETEL	Comisión Federal de Telecomunicaciones
CPP	Calling Party Pays (La parte llamante paga)
MPP	Mobile Party Pays (La parte móvil o llamada paga)
NIR	Número de identificación de región
TELCORDIA	Empresa transnacional quien es el administrador de la base de datos administrativa de portabilidad numérica en México



NEORIS	Empresa socio de TELCORDIA que provee la infraestructura del centro operativo del administrador de la base de datos administrativa
SFTP	Secure file transfer protocol (Protocolo de alta seguridad para la transferencia de archivos)
VPN	Virtual Private Network (Red privada virtual)
SMPP	Short Message Peer to Peer Protocol (Protocolo para transferencia de mensajes cortos entre equipos pares)
3GPP	3 rd Generation Partnership Project (Proyecto Societarios de la 3G)
CDMA	Code Division Multiple Access (Acceso Multiple por Division de Codigo)
EDGE	Enhanced Data Rates for GMS Evolution (Velocidades de Datos Extendidas para la Evolucion de GSM)
FDMA	Frequency Division Multiple Access (Acceso Múltiple por División de Frecuencia)
TDMA	Time Division Multiplex Access (Acceso Multiple por Division de Tiempo)
GATEWAY	Compuerta, Pasarela
IN	Intelligent Network (Red Inteligente)
E1	Se refiere a un circuito de transmisión digital que tiene un ancho de banda de 2.044 mega bytes y es ampliamente usado para la trasmisión de voz y datos.
PCS	Personal Communications Service (Servicio de comunicaciones personales)
AWS	Advanced Wireless Services (Servicios inalámbricos avanzados)
BS	Base Station (Estación base, radio base, base celular, antena celular)
RF	Radio Frecuencia
SCCP	Signalling Connection Control Part “Parte de control de la conexión de señalizacion
iDEN	Integrated Digital Enhanced Network (Red Digital Integrada mejorada)
GPS	Global Positioning System (Sistema de posicionamiento global)
QoS	Quality of Service (Calidad de Servicio)



6.13 Bibliografía

- Avatares del Teléfono en México
Fátima Fernández Christlieb
Ericsson, 1995
- Pagina oficial de la Comisión Federal de Telecomunicaciones:

<http://www.cft.gob.mx/>
- Resolución por la que el pleno de la Comisión Federal de Telecomunicaciones, establece las reglas Para implantar la portabilidad de números geográficos y no geográficos. (Acuerdo P/300507/298), Publicadas en el diario oficial de la federación el día 12 de junio del 2007.
- Resolución (R.- 261633) por la que el pleno de la Comisión Federal de Telecomunicaciones emite las especificaciones operativas para la implantación de la portabilidad de números geográficos y no geográficos (Acuerdo P/090108/2), publicada en el Diario Oficial de la Federación el lunes 21 de enero del 2008.
- Resolución (R.- 259472) por la que el Pleno de la Comisión Federal de Telecomunicaciones emite las especificaciones técnicas para la implantación de portabilidad de números geográficos y no geográficos, publicadas en el diario oficial de la federación el día 28 de noviembre del 2007.
- Plan Técnico Fundamental de Numeración
México, D.F. a 20 de junio de 1996
- Pagina del proveedor de soluciones de portabilidad numérica TELCORDIA

<http://www.telcordia.com/>
- Pagina del proveedor de “Puntos de transferencia de señalización (STPs)”

<http://www.tekelec.com/>
- Pagina oficial del estándar 3GPP

<http://www.3gpp.org/>

Para información adicional sobre este trabajo, enviar un correo electrónico a la siguiente dirección: terra1287@hotmail.com con atención al Ing. J. Guadalupe Resendiz

Fin de documento