

MONOGRAFIA SOBRE PROTOCOLO ENUM

SANTIAGO ALONSO RESTREPO LÓPEZ

CARLOS JAVIER BARRIOS BABILONIA

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE BOLIVAR

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRÓNICA

CARTAGENA de Indias, D.T y C. Mayo 2008

MONOGRAFIA SOBRE PROTOCOLO ENUM

SANTIAGO ALONSO RESTREPO LÓPEZ

CARLOS JAVIER BARRIOS BABILONIA

**Trabajo de Monografía presentado para optar el Título de
INGENIERO ELECTRÓNICO**

TUTOR:

Ing. LUIS ACOSTA GOEN

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

CARTAGENA de Indias, D.T y C. Mayo 2008

Nota de aceptación

Jurado

Jurado

Cartagena de Indias, Junio de 2008

Señores

Comité curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Universidad Tecnológica de Bolívar

Respetado señores:

Por medio de la presente nos permitimos informarles que la monografía titulada “**PROTOCOLO ENUM**” ha sido desarrollada de acuerdo a los objetivos y justificaciones establecidas con anterioridad.

Como autores de la monografía consideramos que el trabajo investigativo es satisfactorio y merece ser presentado para su evaluación.

Atentamente,

Santiago A. Restrepo López.

Carlos J. Barrios Babilonia.

Cartagena de Indias, Junio de 2008

Señores

Comité curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Universidad Tecnológica de Bolívar

Respetado señores:

Cordialmente me permito informarles, que he llevado a cabo la dirección del trabajo de grado de los estudiantes Santiago A. Restrepo López y Carlos J. Barrios Babilonia, titulado "**PROTOCOLO ENUM**".

Atentamente,

Ing. Luis Acosta Goen

AUTORIZACIÓN

Cartagena de Indias D.T y C. Mayo de 2008

Yo Santiago Alonso Restrepo López, identificado con la cedula de ciudadanía numero 73.005.825 de Cartagena (Bolívar), autorizo a la Universidad Tecnológica de Bolívar para hacer uso de mi trabajo de grado y publicarlo en el catalogo on-line de la biblioteca.

Santiago Alonso Restrepo López
C.C. 73.005.825. Cartagena.

AUTORIZACIÓN

Cartagena de Indias D.T y C. Mayo de 2008

Yo Carlos Javier Barrios Babilonia, identificado con la cedula de ciudadanía numero 73.212.846 de Cartagena (Bolívar), autorizo a la Universidad Tecnológica de Bolívar para hacer uso de mi trabajo de grado y publicarlo en el catalogo on-line de la biblioteca.

Carlos Javier Barrios Babilonia.
C.C. 73.212.846. Cartagena.

DEDICATORIA

Principalmente le doy las gracias a Dios por mantenerme con vida para continuar con mi labor en este mundo y poder realizarme como persona, por sus infinitas bendiciones y oportunidades otorgadas a lo largo de los años, a mis padres Francisco Javier y Doris por su apoyo incondicional, su confianza y amor brindado cada momento de mi vida, por todos los sacrificios que han tenido que pasar para mi bienestar y continuo crecimiento profesional. A mi hija que con su dulce presencia me llena la vida de alegría, mi motivo de vivir y superar cada obstáculo que se me presente, a ella especialmente le dedico este logro. A mis hermanos por su compañía y apoyo. Y a mi novia que junto con su amor y comprensión me ha ayudado a salir a adelante. Igualmente a cada una de las personas que de alguna u otra manera han ayudado a mi formación profesional y personal, a los profesores, amigos y compañeros que me han acompañado y me han brindado su ayuda con su mayor disposición.

CARLOS JAVIER BARRIOS BABILONIA

DEDICATORIA

Esta monografía se la dedico a todas la personas que hacen parte de mi vida, a todas aquellas personas que estuvieron, están y estarán en mi vida, especialmente a una mujer que quiero y adoro con toda mi alma, todo mi corazón y todo mi ser, esta monografía se la dedico a mi hermanita Esther Maria Restrepo, este triunfo de mi vida es para ti, este es el comienzo de muchas cosas buenas que tiene Dios en nuestras vidas, este el comienzo para mi y para ti, para nosotros, quiero que sepas que siempre contarás conmigo y algún día quiero verte terminando tu carrera así como yo termine la mía, te quiero mucho.

Santiago A. Restrepo López.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, a la Virgen María, a nuestro señor Jesucristo y al Espíritu Santo por permanecer conmigo en este transcurso de mi vida, ya que ellos me guiaron, protegieron, iluminaron y me respaldaron en todo, gracias a ellos culmine mi vida universitaria y soy la persona que hoy en día todos conocen. Agradezco a mis padres por brindarme su apoyo incondicional, a mi padre Jaime Restrepo por motivarme y estar pendiente en todo este proceso y por todos aquellos consejos que me ha dado y me han ayudado a seguir adelante, y espero que me siga aconsejando en el transcurso de la vida, a mi madre Hilda López por motivarme a seguir a delante y por estar pendiente de todas mis cosas y por brindarme ese amor que solo las madres nos pueden brindar, a mis abuelos por la educación y el amor que me dieron, a mis tíos y tías por motivarme en momentos turbios y apoyarme en todo, en fin, a toda mi familia y a todas aquellas personas que estuvieron con migo en este proceso y me ayudaron a terminar mi carrera universitaria.

Muchas gracias a todos por el amor y el apoyo que me brindaron en esta etapa de mi vida, que Dios y la Virgen los bendigan, protejan y guarden, ayer, hoy, mañana y siempre.

Gracias Dios por mostrarme el camino, por guiarme, gracias Virgen por protegerme, gracias señor Jesucristo por respaldarme y apoyarme, gracias Espíritu Santo por iluminarme, muchas gracias.

Muchas gracias a todos.

Santiago A. Restrepo López.

TABLA DE CONTENIDO

	PAGINA.
RESUMEN -----	20
INTRODUCCION -----	21
JUSTIFICACION -----	22
1. REDES TELEFONICAS -----	23
1.1 Modem/Conexión Básica -----	27
1.2 RDSI -----	28
1.3 XDSL -----	28
1.4 WIMAX -----	28
2. NUMERO TELEFONICO -----	29
3. IMPORTANCIA DE LA NUMERACION -----	31
3.1 Acceso, uso de las redes y de servicios de las telecomunicaciones --	31
3.2 Significado de los números -----	31
3.3 Tipos de códigos y números -----	32
3.3.1 Los números de teléfono -----	32
3.3.2 Datos de los números -----	32
3.3.3 Códigos de puntos de señalización -----	33
3.3.4 Identidades subscriptoras móviles internacionales -----	33
3.4 DESARROLLO DE UN PLAN DE NUMERACION -----	34
3.4.1 Los operadores de redes -----	34
3.5 DISEÑO Y CAPACIDAD -----	36
3.5.1 Diseño fundamental -----	38
3.6 LONGITUD DE UN NÚMERO -----	37

3.7	NUMERO DE BASES DE DATOS -----	38
3.8	LA ADMINISTRACION DEL PLAN DE NUMERACION-----	38
3.8.1	¿Quién debería administrar el plan de numeración?-----	38
3.9	TAREAS DEL ADMINISTRADOR DEL PLAN DE NUMERACION---	38
3.10	ASIGNACION DE NUMEROS -----	39
3.11	UNIDADES DE ASIGNACION -----	39
3.12	MULTIPLES PASOS PARA LA ASIGNACIONDE LOS NUMEROS FRENTE A UN SOLO PASO DE ASIGNACION DE NUMEROS-----	41
3.13	METODOS DE ASIGNACION-----	41
3.13.1	Proceso de asignación administrativa-----	42
3.13.2	Asignación a través de métodos competitivos-----	42
3.14	OTROS RETOS DE NUMERACION-----	43
4.	ORGANIZACIONES INTERNACIONALES DE TELECOMUNICACIONES-----	44
4.1	La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)-----	44
4.2	Recomendación UTI E.164-----	45
4.3	IETF (INTERNET ENGINEERING TASK FORCE, GRUPO DE TRABAJO DE INGENIERIA DE INTERNET)-----	46
5.	TELEFONIA IP-----	47
5.1	Avanzando hacia la telefonía IP-----	48
5.2	Cambios en el campo de la interconexión-----	50
6.	PLAN DE NUMERACION Y MARCACION EN COLOMBIA-----	52
6.1	DEFINICIONES -----	52
6.1.1	Prefijo internacional-----	52
6.1.2	Prefijo (interurbano) nacional-----	52
6.1.3	Indicativo del país -----	53
6.1.4	Indicativo interurbano-----	53

6.1.5	Numero de abonado (SN)-----	53
6.1.6	Numero nacional (significativo) N(S)N-----	53
6.1.7	Numero internacional-----	53
6.1.8	Indicativo nacional de destino (NDC)-----	53
6.1.8.1	TIPOS DE NUMERACION PARA EL NDC-----	54
6.1.9	Prefijo de red inteligente -----	56
6.2	PRINCIPIOS DEL PLAN NACIONAL DE NUMERACION-----	57
6.3	CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS DE NUMERACION PARA REDES TELEFONICAS-----	58
6.4	ESTRUCTURAS DE NUMERACIÓN -----	59
6.4.1	Estructura del numero internacional-----	59
6.5	ESTRUCTURA DEL NUMERO TELEFONICO MOVIL CELULAR----	61
6.6	NUMERACION DE SERVICIOS ESPECIALES, MARCACION 1XY--	63
6.7	NUMERACION PARA EL ACCESO A SERVICIOS SUPLEMENTARIOS-	63
6.8	PREFIJOS-----	64
6.9	PREFIJOS DE LARGA DISTANCIA-----	64
6.10	PREFIJOS DE LARGA DISTANCIA NACIONAL-----	64
6.11	PREFIJOS DE LARGA DISTANCIA INTERNACIONAL-----	64
6.12	PREFIJO UNIVERSAL DE ACCESO-----	65
6.13	PREFIJOS DE AREAS DE REDES-----	65
6.14	OTROS PREFIJOS-----	65
6.15	AREAS DE NUMERACION-----	65
6.16	INDICATIVO NACIONAL DE DESTINO PARA REGIONES GEOGRAFICAS Y REDES-----	67
6.17	MAPAS DE NUMERACION -----	68

6.18	NUMERACION 1XY Y ESTRUCTURA DE NUMERACION PARA LOS SERVICIOS SUPLEMENTARIOS-----	69
6.18.1	Implantación del plan de codificación CEPT-----	69
6.19	TABLA DE SERVICIOS SUPLEMENTARIOS -----	71
7.	NUMERACION EN RED INTELIGENTE-----	72
7.1	Numeración pago revertido-----	72
7.2	Numeración Premium Rate-----	74
7.3	RED INTELIGENTE-----	75
8.	NUMERACION EN SS7-----	78
8.1	Numeración de códigos de puntos de señalización internacional-----	78
8.2	Puntos de señalización internacional para Colombia-----	79
8.3	Plan de códigos de puntos de señalización -----	80
8.4	Identificador de región 00-----	81
8.5	Identificador de región 01-----	82
8.6	Identificador de región 05-----	82
9.	SISTEMAS DE NOMBRE DE DOMINIO-----	83
9.1	Esquema general y funcionamiento del DNS-----	84
9.2	Resoluciones de nombres-----	86
9.3	Resolución inversa-----	88
9.4	Tipos de servicios de nombres-----	89
9.5	Dominio de internet .ARPA-----	90
9.6	E.164.ARPA como dominio superior de ENUM-----	91
9.7	Inversión de numero en el dominio-----	91
9.8	¿Por qué hay puntos entre los números de dominio? -----	92
9.9	Registro NS (Servidor de Nombres Autoritario)-----	92
9.10	Organización del dominio E164.ARPA-----	92

9.11	El E164.ORG-----	93
9.12	Diferencias entre el plan de numeración E.164 del UIT-T y el DNS-----	94
9.13	¿Cuál es el parecido entre un número telefónico y un dominio? ---	95
9.14	Soporte de SIP-----	96
9.15	Convergencia Números Telefónicos (E.164), Móviles (E.112) Y Direcciones IP-----	96
10.	PROTOCOLO ENUM-----	98
10.1	Operación de ENUM -----	101
10.2	Variedades de ENUM-----	102
10.2.1	ENUM Público-----	102
10.2.2	ENUM Privado-----	107
10.3	Principios de funcionamiento del ENUM-----	107
10.3.1	VPF (Voice Peering Fabric)-----	109
10.3.2	Registro VPF ENUM-----	109
10.4	Usos de ENUM-----	111
10.4.1	Desvío de llamadas con ENUM-----	111
10.5	Arquitectura estructurada en niveles-----	114
10.6	Implantación del ENUM en varios de países-----	115
10.7	Consideraciones sobre la seguridad-----	117
10.8	¿Porqué utilizar el DNS para ENUM?-----	119
10.9	Consideraciones sobre la privacidad-----	119
10.9.1	Cuestiones sobre la privacidad de los usuarios-----	123
10.10	Búsqueda de Número Telefónico en DNS ENUM-----	124
10.11	ENUM Vs. Voz Sobre IP-----	125
10.11.1	Servicio para la persona llamada-----	128
10.12	Servicios en ENUM-----	130

10.13 Partes con interés directo en ENUM-----	130
10.13.1 El Abonado o Registrante-----	131
10.13.2 El Registrador-----	131
10.13.3 El Registro-----	131
10.13.4 El Regulador (o en su caso el Gobierno)-----	131
10.13.5 Cambios de numeración en ENUM-----	132
10.14 Ventajas de ENUM-----	132
10.15 Consideraciones Políticas de ENUM-----	132

CONCLUSIONES

GLOSARIO DE ACRONIMOS Y TERMINOS

BIBLIOGRAFIA

LISTA DE TABLAS

	PAGs
Tabla 1 Longitud de un Numero.-----	37
Tabla 2. Categorías para Indicativos nacionales de destino.-----	54
Tabla 3. Numeración de Servicios 800-90X-947-----	56
Tabla 4. Áreas de numeración por departamentos de Colombia.-----	66
Tabla 5. Indicativo nacional de destino para regiones geográficas y redes.-----	68
Tabla 6. Matriz para los servicios semiautomáticos y especiales de abonados. Esquema 1XY.-----	70
Tabla 7. Tabla de servicios suplementarios-----	71
Tabla 8 Puntos de señalización internacional para Colombia-----	79
Tabla 9. Plan de códigos de puntos de señalización-----	80
Tabla 10. Asignación de las regiones de Colombia-----	81
Tabla 11. Identificador de Region 00-----	81
Tabla 12. Identificador de Región 01.-----	82
Tabla 13. Identificador de Región 05.-----	82
Tabla 14. Registros de aplicaciones para un número de teléfono.-----	93
Tabla 15. Definición y Características de los servidores SIP, H.323 e IAX-----	95

LISTA DE FIGURAS

	Pags.
Figura 1. Nombres particulares que son aplicados a cada parte de la PSTN.-----	23
Figura 2. Jerarquía de los sistemas de conmutación en su forma más básica de cinco clases de oficinas.-----	24
Figura 3. Esquema general de la red de conmutación Clásica.-----	27
Figura 4. Esquema único de numeración en sistemas de telefonía.-----	30
Figura 5. Conexión en red de telefonía IP-----	48
Figura 6. Interconexión de VoIP a través del IP.-----	48
Figura 7. Estructura de un número internacional-----	56
Figura. 8. Estructura de marcación internacional con su NS(N) (NDC + SN)-----	59
Figura 9. Marcación internacional utilizando indicativo CC de Colombia.-----	59
Figura 10. Marcación Internacional utilizando como NDC Telecom, Orbitel o ETB, con destino a Antioquia, Córdoba y Chocó.-----	60
Figura 11. Marcación internacional usando el SN (0X + NS), con indicador de servicio EDATEL S.A E.S.P.-----	61
Figura 12. Marcación internacional usando el SN (8X + NS), con indicador de servicio EDATEL S.A E.S.P, dirigido a diferentes ciudades según sea X.-----	61
Figura 13. Estructura del número telefónico móvil celular.-----	62
Figura 14. Mapa de numeración, con sus cuatro elementos fundamentales.-----	68
Figura 15 Estructura de numeración de servicios de RI.-----	72
Figura 16. Rango que empieza por 8-----	73
Figura 17. Rango que empieza por 800-----	73
Figura 18. Rango que empieza por 0-----	74
Figura 19. Rango que empieza por 00-----	74

Figura 20. Numeración de puntos de señalización internacional-----	75
Figura 21. Jerarquía DNS organizada por niveles-----	84
Figura 22. Estructura jerárquica para el sistema de nombres de Dominios (DNS) ---	85
Figura 23. Funcionamiento del DNS para resolución de nombres.-----	87
Figura 24. Estructura de una dirección de dominio.-----	88
Figura 25. Proceso de conversión de numero PSTN a dirección IP.-----	101
Figura 26. Funcionamiento básico del ENUM. Abonado A llamando a Abonado B-	105
Figura 27. Diferencia entre usuario e infraestructura ENUM e Interrupción ENUM.--	109
Figura 28. Diagrama de flujo de llamada en el registro VPF ENUM.-----	111
Figura 29. Desvió de llamadas en protocolo ENUM, cuando el abonado está ocupado-----	112
Figura 30 Llamada típica entre teléfonos IP utilizando ENUM-----	113
Figura 31. Implantación de números E.164 en el DNS-----	115
Figura 32. Privacidad con clientes de claves compartidas-----	118
Figura 33. Modelo de llamada de Teléfono IP implementando sistemas PBX con servidor ENUM.-----	128

RESUMEN

La utilización de la tecnología ENUM facilita la identificación homogénea de recursos y en el caso del servicio telefónico se plantea como la tecnología que permitirá homogeneizar los planes de identificación (direccionamiento) de usuarios y recursos con independencia de la red o redes a las que se encuentre conectado. Esta tecnología resuelve los problemas de direccionamiento y facilita el despliegue de nuevos servicios.

Con ENUM podemos estar en cualquier lugar del mundo y podernos comunicarnos como si estuviésemos dentro de la ciudad y comunicarnos con alguien que se encuentre en ella, es como estar en cualquier lugar sin salir de casa.

Esta es una tecnología NGN la cual se está implementando en Colombia en operadores como COMCEL para el uso de sistemas LDI (Larga Distancia Internacional). Gracias a ENUM se pueden realizar llamadas desde un fijo (telefonía PSTN) a través de la IP.

INTRODUCCION

Este trabajo propone una solución para el problema de direccionamiento. En primer lugar, se muestra un escenario real de aplicación que incluye tanto redes tradicionales de conmutación de circuitos (Red Telefónica Conmutada, RTC) como redes basadas en conmutación de paquetes (redes IP). Se presenta una solución basada en ENUM (Electronic NUMber/tElephone NUmber Mapping), estándar del IETF que permite traducir números de teléfono a URLs.

ENUM es un conjunto de protocolos para convertir números E.164 en URIs, y viceversa, de modo que el sistema de numeración E.164 tenga una función de correspondencia con las direcciones URI en Internet. Esta función es necesaria porque un número telefónico no tiene sentido en el mundo IP, ni una dirección IP tiene sentido en las redes telefónicas.

Así, mediante esta técnica, las comunicaciones cuyo destino se marque con un número E.164, puedan terminar en el identificador (número E.164 si termina en el STDP -Servicios Telefónicos Disponibles al Público – PSTN- , o URI - Uniform Resource Identifier - si termina en redes IP) donde desee el abonado a quien está destinada la llamada.

Para ello se emplea una técnica de búsqueda indirecta en una base de datos que tiene los registros NAPTR ("Naming Authority Pointer Resource Records"), y que utiliza el número telefónico Enum como clave de búsqueda, para obtener qué URIs corresponden a cada número telefónico. La base de datos que almacena estos registros es del tipo DNS.

Si bien en uno de sus diversos usos sirve para facilitar las llamadas de usuarios de VoIP entre redes tradicionales de PSTN y redes IP, debe tenerse en cuenta que ENUM no es una función de VoIP sino que es un mecanismo de conversión entre números/identificadores. Por tanto no debe ser confundido con el uso normal de enrutar las llamadas de VoIP mediante los protocolos SIP y H.323.

JUSTIFICACION

La posibilidad de marcar las llamadas telefónicas que los clientes esperan se considera crucial para la convergencia de los servicios clásicos de telefonía (PSTN) y la telefonía por Internet (VoIP), y para el desarrollo de nuevos servicios multimedia IP. El problema de un único identificador personal universal para múltiples servicios de comunicación se pueden resolver con enfoques diferentes. Un sencillo enfoque es el Sistema Electrónico de Mapeo de Número ENUM (también conocido como Mapeo de Número de Teléfono), desarrollado por la IETF, utilizando los números de teléfono E.164, protocolos e infraestructuras para accesos indirectos a los distintos servicios disponibles en virtud de un único identificador personal. ENUM también permite conectar el mundo IP a la red telefónica en una forma perfecta.

De esta convergencia de las redes de voz y datos ha surgido un problema de direccionamiento. Los servicios telefónicos usan números de teléfonos estándar E.164. Los servicios basados en Internet como SIP, H.323 o SMTP usan formatos de direccionamiento diferentes. Como consecuencia, los usuarios mantienen múltiples identificadores de red (e-mail, teléfono, móvil, www, fax, etc.). El problema está en cómo integrar todos estos servicios e identificadores y la solución del mismo está en ENUM.

1. REDES TELEFONICAS

“Si solo hubiese tres o cuatro teléfonos en un local, tendría sentido conectar cada teléfono uno con el otro y encontrar un método simple para seleccionar el que se desee. Sin embargo, si hubiese tres mil o cuatro mil teléfonos en un local, este método quedaría por fuera. Por eso es apropiado conectar cada teléfono a una central localizada en una oficina y realizar las conmutaciones allí. Esta conmutación puede ser una operación manual simple usando enchufes y tomas o puede ser hecha con un dispositivo electromecánico o con electrónica. En cualquier caso esta solución de una oficina central (OC) es la única que ha sido escogida por la industria de las telecomunicaciones.

¿Como nos conectamos a cada uno de estos miles de teléfonos a la oficina central?, tenemos lo que se conoce como una configuración estrella; todas la línea tiene una estación en particular, y todas terminan en este núcleo de la estrella, la OC.

Esta conexión se llama intercambio de plantas locales, como se muestra en la figura 1.

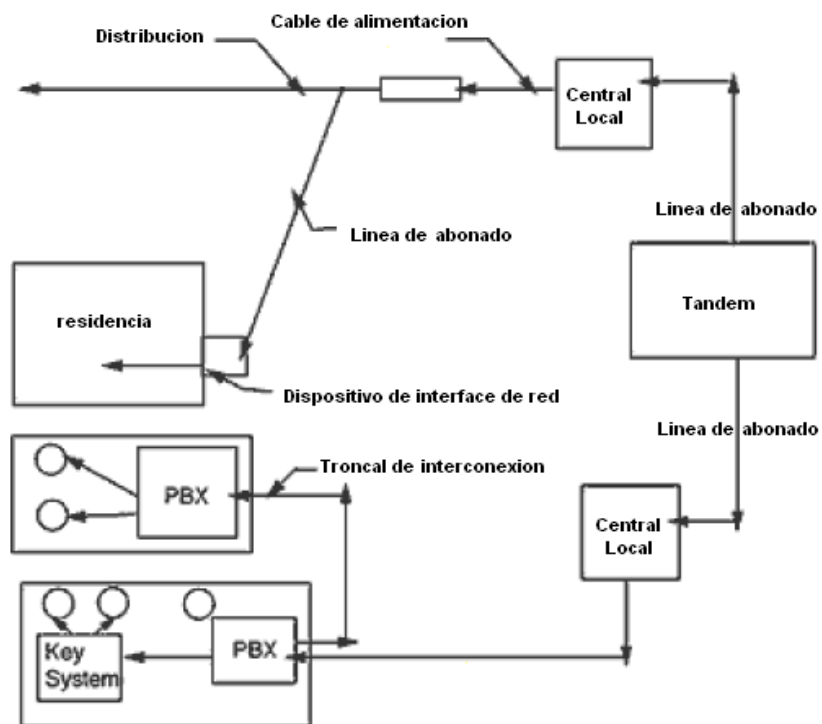


Figura 1. Nombres particulares que son aplicados a cada parte de la PSTN.

¿Pero que es una llamada telefónica si no origina ni termina una llamada sin la cobertura geográfica de la OC? ¿Como podemos comunicarnos con otra ciudad o incluso otro país?

La respuesta seria conectar esta OC a un escalón superior de una OC, ver figura 2.

Le colocamos niveles a estas oficinas; la oficina local, también llamada oficina final, se le llama oficina clase 5, la oficina que está conectada con esta se llama oficina clase 4. En el nivel superior se encuentra la oficina clase 1, aparece en solo unos pocos lugares del país. Nótese que la única oficina que tiene personas que son los suscriptores es la oficina clase 5. Las otras oficinas en esta jerarquía tienen niveles bajos de OC como sus suscriptores.

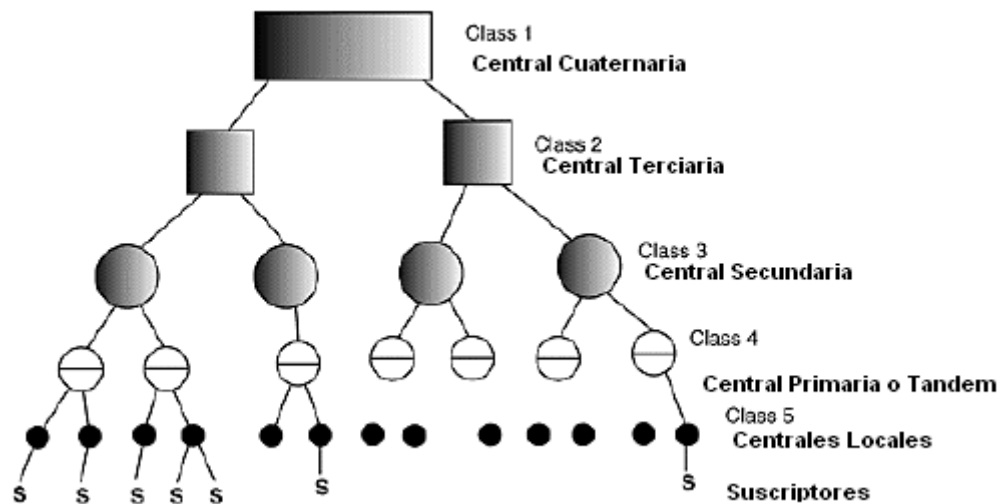


Figura 2. Jerarquía de los sistemas de conmutación en su forma más básica de cinco clases de oficinas.

Esta sección de la infraestructura telefónica- la que se mostró anteriormente- se le conoce como “Jerarquía de sistemas de conmutación”. A toda la red se le conoce como red de telefonía pública conmutada (PSTN).

Esta jerarquía de red no es la única en el sistema de red telefónico de hoy en día. Hay muchas otras incluyendo las siguientes:

- Una red de área local (LAN), es una red de distancia limitada conectada a un conjunto de terminales definido. Puede conectar estaciones de trabajo en una oficina, oficinas en un edificio, edificios o campus.
- Una red área extensa (WAN) los enlaces metropolitanos o redes locales, se encuentran usualmente sobre una portadora común.
- La red inteligente es un concepto que centraliza una cantidad significativa de tareas inteligentes que instalan esta inteligencia en una OC individual.
- La red óptica síncrona (SONET) es un conjunto particular de estándares que permiten la interconexión de productos de diferentes vendedores. Usualmente se utiliza fibra óptica que permite la transmisión en ambas direcciones.
- La red de señalización por canal común es de especial importancia; trabaja estrechamente con la PSTN. También aplicamos el término de señal fuera de banda. En la PSTN original, la señalización y el habla utilizan la misma troncal común del sistema de conmutación para terminar la conmutación del sistema. Este proceso se ocupa de las troncales en todos los sistemas de conmutación implicados. Por lo tanto, si el usuario final estuviese ocupado, todas las troncales se han creado innecesariamente. A mediados de 1970, la red de señalización de canal común estaba establecida; que utiliza el protocolo llamado sistema de señalización 7 (SS7). Con este sistema, una ruta de voz no era asignado hasta que toda la señal este satisfactoriamente completada.

La PSTN (Public switched telephone network) que es lo que hemos estado describiendo, utiliza una configuración de estrella. Sin embargo, esta no es la única configuración que se está aplicando hoy en el mundo de las telecomunicaciones. Las compañías de televisión por cable (CATV), por ejemplo, utiliza la tecnología de árboles y ramas. En este caso, la cabeza final (equivalente al OC) recibe programación de los satélites y envía todas las señales abajo, fuera de la troncal. A varios puntos lejos del camino, las ramas se extienden hacia el exterior, hacia varios barrios. Generalmente las señales son

amplificadas a lo largo del camino, y por lo tanto la energía debe ser enviada a lo largo de la señal de TV. En cualquier caso, el intento del sistema de CATV es emitido, enviando la señal a cualquiera, no necesita enviar un único y distinto alambre, como es el caso del sistema telefónico.

La PSTN es el servicio conocido como viejo o tradicional usado desde la invención del teléfono, es constituido por todos los medios de transmisión y conmutación necesarios que permiten enlazar a voluntad dos equipos terminales mediante un circuito físico que se establece específicamente para la comunicación y que desaparece una vez que se ha completado la misma.

A lo largo del tiempo se han ido desarrollando varios métodos para el mejor aprovechamiento de la PSTN (Red Telefónica Básica) en el afán de conseguir mayores velocidades. En la figura 3 podemos ver una red de conmutación clásica, donde comienza desde abajo con los abonados los cuales se conectan a sus centrales de abonado (CAE); estas centrales se comunican entre si, además estas cuentan con servicios suplementarios como identificación de llamadas (Caller ID) o Centrex (servicio donde una centralita virtual es creada por un proveedor de servicios sobre una central digital pública, hecho posible gracias a la inteligencia del sistema).

Posteriormente subiendo de nivel se encuentra las centrales de tránsito nacional e internacional (CTIs), posteriormente a la red N^o7 o SS7 y por último llega a la cima con la red inteligente (RI) la cual es la plataforma donde se interconectan todos los nodos en donde residen aplicaciones informáticas, centrales de conmutación y sistemas de bases de datos en tiempo real, enlazados mediante avanzados sistemas de señalización, para proveer la nueva generación de servicios.

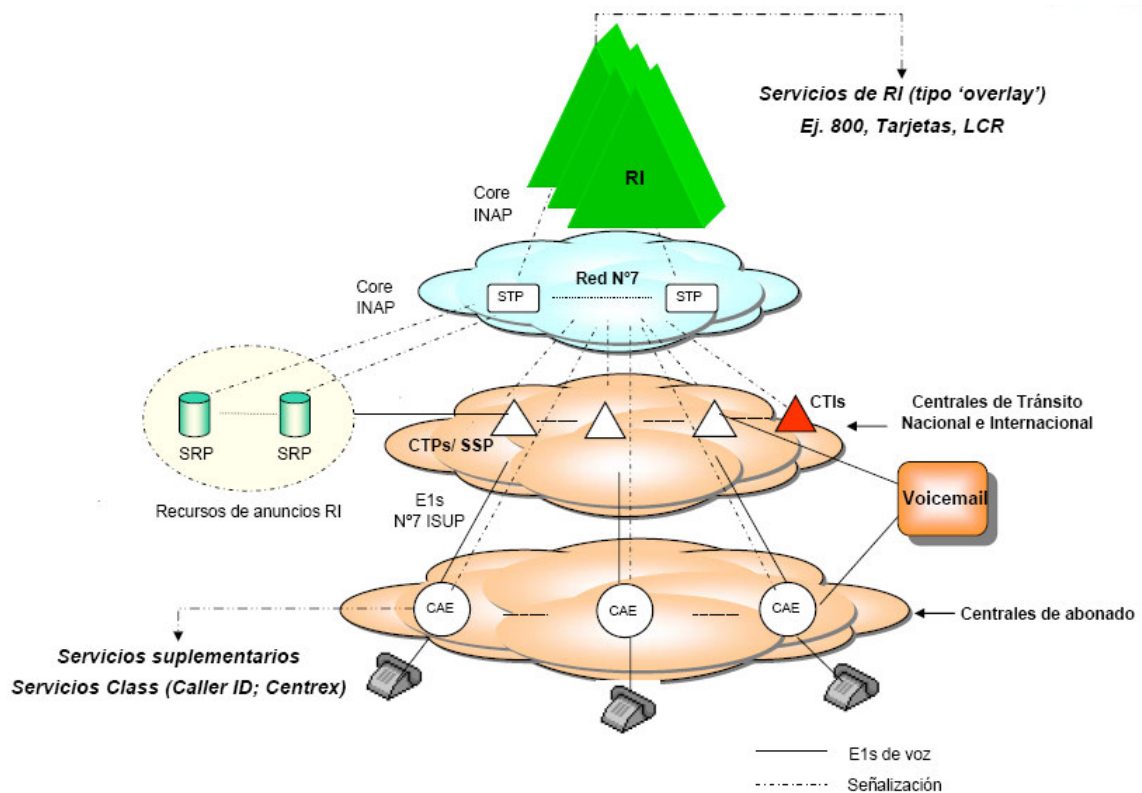


Figura 3. Esquema general de la red de conmutación Clásica.

Los métodos principales para acceder a la red de Internet aprovechando la telefonía clásica o conmutada (PSTN) son:

1.1 MODEM o Conexión Básica

Para acceder a la Red de internet sólo necesitaremos una línea de teléfono y un módem, ya sea interno o externo. Con el paso del tiempo los desarrolladores consiguieron pasar de los pocos miles de bits por segundo, como la norma V.21 o V.22, a las velocidades actuales.

- El estándar V.32 desarrollada en 1991 conseguía velocidades de 14400 bps.
- El estándar V.34 conseguía velocidades de hasta 28800 bps en 1994, y hasta 33600 la V.34+

- La conexión en la actualidad tiene una velocidad de 56 Kbps en bajada y 33.6 Kbps en subida y se realiza directamente desde un PC bajo la norma V.90 desarrollada entre 1998 y 1999.
- La norma V.92 ha conseguido aumentar la velocidad de subida a 48 Kbps

1.2 RDSI

La RDSI o Red Digital de Servicios Integrados envía señales digitales en lugar de analógicas por la red. Consigue velocidades de 128kbps en el acceso básico y de hasta 2 Mbps en el acceso primario. En un futuro se esperan de este sistema velocidades de cientos de Mbps gracias al empleo de fibra óptica.

1.3 XDSL

Las tecnologías xDSL surgen para maximizar el rendimiento del par de cobre que forma la red telefónica de siempre. La de mayor difusión actualmente es la tecnología ADSL pudiendo conseguir velocidades superiores a los 20 Mbps. Las principales tecnologías de este tipo son:

- HDSL: High bit rate Digital Subscriber Line o Línea de abonado digital de alta velocidad binaria.
- SDSL: Symmetric Digital Subscriber Line o Línea de abonado digital simétrica.
- ADSL: Asymmetric Digital Subscriber Line o Línea de abonado digital asimétrica.
- VDSL: Very high bit-rate Digital Subscriber Line o DSL de muy alta tasa de transferencia.
-

1.4 WIMAX

Es una nueva tecnología de acceso inalámbrico a Internet de alta velocidad, es una conexión permanente que posibilita servicios interactivos de voz y de datos, disminuye los tiempos de descarga de los archivos, mejora la calidad de la imagen en videos, permite manejar sus aplicaciones en línea y no ocupa las líneas telefónicas mientras navega.

WiMAX es también una tecnología inalámbrica, pero frente a los 300 metros que alcanza WiFi en el mejor de los casos, este nuevo estándar tiene una cobertura teórica de 50 kilómetros. En cuanto a la velocidad, el nuevo estándar, llamado 802.16, puede rendir 70 Mbs. Además WiMAX da acceso a más de 100 usuarios de forma simultánea.

2. NÚMERO TELEFÓNICO

Un número de teléfono es una secuencia de números decimales que identifican inequívocamente un punto de terminación de red. El número contiene la información necesaria para identificar el punto final de la llamada. Los números de teléfono están a menudo asignados a líneas que tienen conectados dispositivos distintos de un teléfono, tales como faxes y módems. Cada uno de esos puntos de terminación deben tener un número único en la red pública de telefonía conmutada. La mayoría de los países han fijado la longitud de los números, al menos para las líneas normales, de forma que los equipos terminales pueden determinar la longitud necesaria del número de teléfono que se está marcando. También es posible que cada cliente tenga un conjunto de números más cortos para los destinos más frecuentes de sus llamadas. Estos números de marcación abreviada son traducidos automáticamente a números de teléfono únicos antes de establecer la llamada.

Algunos servicios especiales pueden tener números cortos; es el caso de algunos números de emergencias como el 112 (teléfono), 911, 061, 091 y otros que dependen del país o la región. Muchos sistemas también permiten las llamadas dentro de un área local sin marcar el prefijo local.

La mayoría de las redes telefónicas actuales están interconectadas en la red telefónica internacional, donde el formato de los números de teléfono está estandarizado por ITU-T (Unión Internacional de Telecomunicaciones) en la recomendación E.164, que especifica que el número completo debe constar de un máximo de 15 dígitos, como se muestra en la figura 4, y comenzar por un prefijo nacional. Básicamente la recomendación E.164

permite la interconexión de los sistemas de telefonía a nivel internacional al manejar un esquema único de numeración.

En la mayoría de los países, este prefijo nacional es seguido por un prefijo de zona o de ciudad, y por el número de abonado, que puede contener el código de una central telefónica concreta.

La recomendación E.123 de la ITU-T describe cómo representar un número de teléfono internacional por escrito, comenzando con un signo más ("+") y el código de país. Para establecer una llamada con un número internacional desde una línea fija, el "+" debe ser sustituido por el prefijo internacional del país que origina la llamada. Los móviles sí permiten la introducción del "+" directamente.

El plan de numeración telefónica y su reparto entre los diferentes operadores están controlados por los respectivos gobiernos, ya sea directamente o a través de organizaciones delegadas.

Antes de que se establezca una llamada telefónica, el número de teléfono debe ser marcado por el abonado llamante. El abonado que recibe la llamada puede tener un dispositivo que muestre el número de teléfono sin contestar la llamada.

Según la recomendación E.164: **+ 57 0956561297**. Donde como ya se había mencionado, el signo mas (+) se sustituye por prefijo internacional del país que origina la llamada si marca de línea fija.

En este caso 57 es el código de Colombia, solo utiliza 2 dígitos para el código del país, seguido del código de área, en este caso es 5, por el operador Telecom se utiliza 09, para que quede 095, y luego le sigue el numero de teléfono o del abonado de destino que corresponde a 6561297.

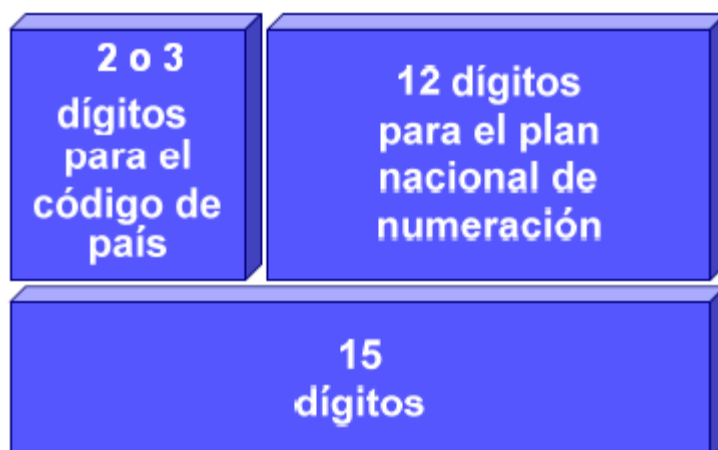


Figura 4. Esquema único de numeración en sistemas de telefonía.

3. IMPORTANCIA DE LA NUMERACIÓN

3.1 Acceso, uso de las redes y servicios de las telecomunicaciones

La numeración se conoce desde hace tiempo como un facilitador clave de la prestación de servicios de telecomunicaciones, y que se vuelve cada vez más importante a medida que la competencia en telecomunicaciones se hace más grande.

El acceso a los números es un pre-requisito para el acceso a las redes de telecomunicaciones y servicios. Si un operador de red no tiene acceso a los números, sus clientes no pueden acceder a su red o a sus servicios.

Si un usuario final no puede obtener ni utilizar los números, no podrá ser llamado o llamar a los demás.

3.2 Significado de los números

El significado de los números se obtiene a través de cómo son identificados o de lo que ellos representan.

- **Tipo de servicio:** Identifica los números de determinados tipos de servicios de telecomunicaciones. Por ejemplo, en algunos países, los números que comienzan con '180 'se utilizan para identificar los servicios gratuitos.
- **Punto de terminación de red:** Ciertos tipos de números identifican el punto de terminación de red, que es el punto en que la línea de la red del operador de la red de cableado termina en la del usuario, donde comienza el propio equipo telefónico del usuario (donde termina uno y empieza el otro).
- **Usuario:** Los números pueden identificar a un usuario en particular, una empresa, un organismo gubernamental, una persona o una familia.
- **Ruta:** Los números identifican la ruta correcta de una llamada. Los números son analizados para determinar como es enrutada una llamada a través de diversos centros de conmutación para la conexión con el destino correcto.

3.3 Tipos de códigos y números

3.3.1 Los números de teléfono.

El arreglo de las asignaciones y usos de un número de teléfono estándar dependen de la recomendación UIT E.164 que establece el plan de numeración de la ISDN (RDSI- Red Digital de Servicios Integrados).

3.3.2 Datos de los números.

Los datos de los números, son utilizados en la prestación de conmutación de paquetes y otros servicios de enlaces de computadoras, son dependientes del plan de numeración que se define en la recomendación UIT-T X.121 UIT.

3.3.3 Códigos de puntos de señalización.

Los códigos de puntos de señalización son las direcciones de red utilizados en el mensaje de parte de la transferencia del sistema de señalización N°7 y son empleados por los operadores de red para la gestión de la señalización de tráfico. Mas adelante se ampliara esta información referida a los códigos de punto de señalización en sistemas SS7.

Los códigos de puntos de señalización internacional, se utilizan para identificar los puntos de señalización en la red de señalización internacional, y son asignados por la UIT en bloques para cada país, de acuerdo con la recomendación UIT Q.708. Los puntos de señalización nacional se utilizan para identificar los puntos de señalización en una red nacional de señalización. La designación y la gestión de estos códigos es responsabilidad de cada país.

3.3.4 Identidades subscriptoras móviles internacionales.

Las identidades subscriptoras móviles internacionales, se utilizan para identificar un suscriptor (abonado) móvil a los efectos de la itinerancia (movilidad-roaming) internacional. La identidad internacional de suscriptor móvil se compone de:

- **Un código de país móvil:** Estos códigos son asignados por la UIT a los países de conformidad con la recomendación UIT E.212
- **Un código de red móvil:** Estos códigos son asignados por el "espacio numérico" de un código de país. La gestión de estos códigos es por lo general la responsabilidad de cada país.
- **Un número de identificación de suscriptores móviles:** Estos números son asignados fuera del "espacio numérico" de un código de red móvil. La gestión de estos números es por lo general la responsabilidad de un operador de red móvil.

Además de estos códigos y números, hay algunas variedades que son administradas a nivel internacional. Algunas son obvias - la telefonía, datos y códigos de cada país son asignados por la UIT para los países y, en el caso de la telefonía, los códigos de países, a redes y servicios mundiales.

Otros tipos de números administrados internacionalmente, pueden ser menos evidentes. La UIT asigna números de subscriptores internacional universal para el servicio telefónico gratuito. Estas comprenden un número de subscritor de 8 dígitos usado junto con el código del país "800". Hay planes para introducir servicios internacionales similares para compartir gastos de tarifas y números personales, y estos también serían asignados por la UIT.

3.4 DESARROLLO DE UN PLAN DE NUMERACION

El desarrollo de un nuevo plan de numeración es una importante responsabilidad para cualquier administrador de un plan de numeración. Un plan de numeración debe ser claro y dar direcciones concisas a los participantes de las industrias en telecomunicaciones sobre cómo deben ser asignados y utilizados los números. La suficiente capacidad de numeración debe siempre garantizar a los participantes de las industrias que puedan ofrecer servicios, que permitan a los nuevos operadores competir y garantizar a los usuarios finales que sean capaces de utilizar fácilmente los servicios.

En la elaboración de un nuevo plan de numeración, es preferible que el administrador del plan de numeración tenga en cuenta los intereses de los diferentes sectores de la industria de las telecomunicaciones. Consultar con los operadores de redes, los representantes de las empresas y los usuarios finales residenciales es un medio eficaz de identificación de las partes que puedan resultar afectados por los cambios y las consecuencias de cualquier reordenamiento de los números de serie.

3.4.1 Los operadores de redes.

El acceso a los números es un pre-requisito para el suministro de la mayoría de los tipos de servicios de telecomunicaciones, los números pueden ser utilizados por los operadores

de red para marcar sus redes o servicios. Los operadores de redes por lo general buscan un plan de numeración para apoyarse en lo siguiente:

- La flexibilidad para proporcionar capacidad de numeración para servicios futuros.
- Adecuada capacidad de numeración (en cantidad y en calidad) de las necesidades previsibles.
- Capacidad de marcar los servicios.
- Bajo costo de aplicación de cualquier cambio de numeración o la introducción de nuevos números.
- Capacidad de transferencia de los usuarios finales de red de otro operador del servicio a el mismo sin cambiar el número (portabilidad numérica).

Además, algunos operadores de red tal vez tengan que tomar las siguientes medidas para garantizar la aplicación de un nuevo plan de numeración:

- Re-configuración de las redes para las llamadas durante y después de un cambio de número o la introducción de nuevos números.
- Actualización de la facturación y otros sistemas de apoyo.
- Informar a los operadores extranjeros si un número cambia o si la introducción de nuevos números afectan las llamadas internacionales.
- Modificación de los equipos que analicen los números para determinar los cargos, ciertas llamadas de acuerdo con las opciones del usuario final, selecciona una ruta alternativa (es decir, la selección del operador) para reflejar un cambio de número o la introducción de nuevos números.
- Establecimiento de nuevas pautas de marcar un número para tener en cuenta el cambio o la introducción de nuevos números a las redes privadas teniendo acceso a la red pública.

3.5 DISEÑO Y CAPACIDAD

3.5.1 Diseño Fundamental

Al considerar las necesidades de los operadores de redes y de la industria de las telecomunicaciones en general, la estructura del plan de numeración es vital. La estructura de la numeración puede ser diseñada en una de dos maneras. Esto se examina a continuación.

Designación de espacio de numeración para las redes de telecomunicaciones.

Este método de diseño establece que los operadores de red asignen un bloque de números que identifiquen de forma única su red. Cada operador de red utiliza entonces los números de su bloque que proporcionan todos los servicios que ofrecen. Los usuarios podrán identificar fácilmente el operador de red que ofrece el servicio debido a su prefijo.

Designación de espacio de numeración para los servicios de telecomunicaciones.

Este método de diseño establece que cada tipo de servicio se ha asignado a un determinado rango de numeración con el prefijo del número de identificación del tipo de servicio. En el caso de números geográficos el código de área y el primer par de dígitos del número local identifica a un área en particular con un número que se asocia.

En el caso de los números de servicios especiales, el prefijo identifica el tipo de servicio asociado a ese número y en la mayoría de los casos no se identifica al proveedor del servicio. En algunos países, el uso de servicios digitales móviles comienzan con los números '04', el uso gratuito de servicios comienza con los números '180' y los servicios de tarifas comienzan a partir del número '190'.

En general, los números se asignan a los operadores de redes, de conformidad con las normas de asignación que prescriben el uso permitido de un tipo particular de la serie.

3.6 LONGITUD DE UN NÚMERO.

Cuando un país utiliza una combinación de códigos de área local y los números dentro de un área geográfica, se determinan por la longitud del número local, de lo contrario se describe como la cantidad de dígitos en el número local. En la tabla N°1 se presenta la numeración de la capacidad disponible, cuando los números locales se les asignan una longitud de entre 5 y 8 dígitos.

<u>Local Number</u>	<u>Numbering capacity</u>
8 digits	100,000,000 (10 ⁸)
7 digits	10,000,000 (10 ⁷)
6 digits	1,000,000 (10 ⁶)
5 digits	100,000 (10 ⁵)

Tabla N°1 Longitud de un Numero.

La longitud de un número uniforme tiene la ventaja de promover la comprensión y la facilidad del uso de los números por los operadores de redes y los usuarios. Por el contrario, el número de longitud flexible tiene la ventaja de permitir que un operador de la red personalice sus productos para satisfacer mejor a sus clientes y las estrategias de comercialización.

3.7 NÚMERO DE BASES DE DATOS.

Es usual en el administrador de numeración, desarrollar y mantener una base de datos de todos los números que se han asignado. La base de datos debe identificar la situación de los números, tales como:

- Libre.
- Reservado.
- Asignados.

- Inutilizable.
- Protegidos (por alguna razón, en espera de su futura utilización).

Una serie de bases de datos ayuda a garantizar que un número asignado o rango no es inadvertidamente re-asignados a otro operador de red. También ayuda en la auditoria de la utilización de los números para los que existe la posibilidad de haberse agotado la capacidad en el corto y mediano plazo. Periódicamente por la auditoria el número varía, la numeración del administrador puede realizar la planificación para evaluar si la capacidad adicional de numeración es necesaria ponerla a disposición de un servicio particular.

3.8 LA ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE ENUMERACIÓN.

3.8.1 ¿Quién debería administrar el plan de numeración?

La responsabilidad de la gerencia y la administración de los planes de enumeración nacionales están siendo transferidas desde los operadores de red encargados a las organizaciones designadas por el gobierno o aprobadas independientes.

3.9 TAREAS DEL ADMINISTRADOR DEL PLAN DE ENUMERACIÓN.

Algunas de las tareas de un administrador del plan de enumeración incluyen:

- Mantener una visión de largo plazo para el plan de numeración, previendo escaseces de la capacidad y la iniciación de revisiones potenciales cuando está es requerida.
- Manejar del diseño del plan de enumeración
- Desarrollar y publicar las reglas en el uso de números y cómo los números serán asignados
- Fijar o influenciar las reglas que gobiernan otras ediciones competitivas con implicaciones de la numeración.

- Regularmente consultar con todas las partes interesadas y actuar como guardián del interés del usuario.
- Resolver Conflictos.
- Asignar números, más la manipulación de entregas, retiros y transferencias de números.
- Mantener una base de datos de asignaciones.

3.10 ASIGNACIÓN DE NÚMEROS

Un plan de numeración debe ir acompañado por un mecanismo práctico de asignación. Los números para los servicios de telecomunicaciones se consideran como recursos nacionales. La asignación de números a la red operador da el derecho a utilizar estos números en conformidad con el plan de numeración. Los usuarios finales que reciben números de operadores con licencia no adquieren la propiedad de todo número, pero tienen derechos durante la vigencia del contrato para servicios asociados con el número.

3.11 UNIDADES DE ASIGNACIÓN.

Los números son asignados por el ACA (Asociación de Asignación de Códigos) en diversos tamaños de unidad.

Códigos de acceso, teléfonos gratuitos (freephone) y números de tasa local se asignan como números individuales. La mayoría de los números del abonado o suscriptor se asignan en bloques de 10000 números; las principales excepciones son las siguientes:

- Números geográficos para su uso en áreas no metropolitanas, que se asignan en bloques de 1.000
- Números de móvil y números personales, que son Asignan en bloques de 100.000.

El tamaño de bloque para cada tipo de número se determina sobre la base de:

- Si el número total de la capacidad para un tipo particular de número es suficiente.
- Si existen factores que pueden limitar la plena utilización de la capacidad del número.
- Si, para fines de enrutamiento, hay limitaciones en la capacidad de análisis de ciertos cambios en la red nacional.
- Si la información sobre tarifas se incluye en el número
- Ya sea que los usuarios finales - que más comúnmente desean obtener los números individuales en lugar de bloques de números -son elegibles para recibir asignaciones de los números directamente.

Las mejoras en la eficiencia del uso de los números podría lograrse mediante la asignación de números en bloques de números más pequeños, y la mayor eficiencia sería la asignación de números individualmente. Esto es particularmente cierto cuando los números se consideran valiosos.

Para los números:

- La implementación de la portabilidad de los números depende de la creación de una base de datos de números centralizada.
- La cantidad de números que se trata no es muy grande.
- Muchos de los números se consideran valiosos.
- Puede haber un fuerte caso para la asignación de un número individual.

3.12 MÚLTIPLES PASOS PARA ASIGNACIÓN DE LOS NÚMEROS FRENTE A UN SOLO PASO DE ASIGNACIÓN DE NÚMEROS.

La eficiencia de utilización de los números bajo el proceso de asignación Multi-paso es más bajo que el proceso de un solo paso, como números inutilizados son "encerrados" en cada nivel en un proceso de pasos múltiples. Por el contrario, un proceso de asignación de único paso implica no "bloqueo" de los números intermedios, en puntos entre el administrador del plan de numeración y un usuario final.

El número de pasos en un proceso de asignación puede ser en parte determinado por el número de pasos en la oferta de un servicio de telecomunicaciones. La oferta de la tarifa de Servicios Premium, en la red de transporte, prestadores de tarifa de servicios Premium y proveedores de contenido. La práctica de asignación de número no necesita, sin embargo, estar determinada por el número de pasos de la oferta de servicios de telecomunicaciones.

Aunque la ACA actualmente asigna números de abonado en bloques solo a los operadores de redes, se está investigando los beneficios y la viabilidad de la asignación de los números individuales directamente a los usuarios finales.

3.13 MÉTODOS DE ASIGNACIÓN

Los administradores del plan Numeración de todo el mundo utilizan diversos métodos de asignación. Hasta la fecha, el método administrativo de asignación ha sido utilizado casi exclusivamente.

Sin embargo, las loterías y las subastas son posibles alternativas de mecanismos de asignación que están empezando a atraer el interés.

Un requisito fundamental para cualquier procedimiento de asignación de número en un competitivo mercado de las telecomunicaciones es que los criterios a decidir un candidato deben ser transparentes. Este requisito no se cumple por cualquier procedimiento administrativo que decide la asignación de Números sin indicar expresamente los criterios

de decisiones, o que deciden la asignación de números sobre la base de varios criterios sin hacer clara su relativa carga.

3.13.1 Proceso de asignación administrativa

Bajo un proceso de asignación administrativa, las solicitudes para la asignación de números son procesados de acuerdo a reglas estandarizadas que determinan quién es elegible para la asignación Y cuántos números pueden ser asignados.

Las principales ventajas de este método son su bajo costo y simplicidad. Una de las principales desventajas, sin embargo, es que este método ignora el valor potencial de los números. En consecuencia, los solicitantes quienes son primeros o tienen mejores condiciones de reconocer el valor tienden a obtener los mejores números. Además, los solicitantes tienen un incentivo para acumular los números y, por ende, a artificialmente reducir la oferta.

3.13.2 Asignación a través de métodos competitivos

Los números, alternativamente pueden ser asignados a través de métodos que reconocen los intereses que compiten en los mismos números. Dos de esos son los métodos de loterías y subastas. Loterías son los mecanismos de asignación en el que en ciertos niveles del proceso de asignación, un generador de oportunidad decide sobre la asignación de números. Por esta razón constituyen una competitividad neutralidad y un método de asignación de números no discriminatoria. Las dos principales formas de loterías son los siguientes:

- **Raffling** (sorteo) de números, en el que los números son sorteado en un Pre-determinado orden, mientras que el solicitante a quien el número es asignado se determina a través de un medio al azar. La lotería resulta hasta que todos los números se asignan o no hay más solicitantes

- **Raffling** de la derecha para seleccionar un número, en el que un clasificado orden de los solicitantes es que se generan aleatoriamente y cada solicitante, en el orden de su clasificación, libremente elige un Número de los que quedan disponibles. Los solicitantes a la espera de ejercer su elección son capaces de adaptar sus preferencias para la armonización con el resto de los números.

La ACA está investigando los métodos más eficientes de asignación de número. Al hacerlo, ha identificado cuatro Métodos básicos: asignación administrativa ("primer llegado, primer servido"), Loterías, concursos y subastas.

Los números también pueden ser asignados a través de métodos que reconocen los intereses que compiten en los mismos números. Tres de esos métodos Son las loterías, concursos y subastas.

3.14 OTROS RETOS DE NUMERACIÓN

Varios de los retos asociados con el mantenimiento de un adecuado plan de numeración han sido mencionados en el presente documento. Los desafíos más importantes incluyen la necesidad para que el plan de numeración tenga suficiente capacidad, ser flexible, y que contenga normas adecuadas para la asignación y la gestión de los números. También es importante para los administradores del plan de numeración regular previsiones de la demanda para los números y ser conscientes de nuevos productos y servicios que podrán exigir la especificación números de nuevas gamas.

La segunda relación con el tema tiene que ver con un desarrollo internacional llamado 'ENUM ". En pocas palabras, ENUM es un protocolo desarrollado por el Internet Engineering Task Force que identifica cómo los números E.164 pueden transformarse en nombres de dominio de Internet. A través de esta transformación, el Sistema de nombres de dominio (DNS) se puede utilizar para identificar todos los servicios de comunicaciones conectado a un número E.164.

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) esta desarrollando en la actualidad algunas recomendaciones sobre el modo en que ENUM será administrado a nivel

mundial, y documentos de orientación sobre cuestiones que se tenga en cuenta a la hora de la aplicación de ENUM a nivel nacional.

ENUM ayudarán a facilitar la convergencia de voz y servicios datos. Esto se hará reuniendo a los números E.164 y las direcciones DNS. Exactamente cómo esto se produce en una base nacional que aún no se ha determinado. Sin embargo, el efecto práctico es que, si se aplica ENUM, existe efectivamente una única base de datos que contiene los números de teléfono de todas las personas, correo electrónico y otras direcciones de protocolo de Internet. (Un probable escenario es que la base de datos contenga una combinación de alguna información actual además de enlaces a otras bases de datos que contienen información actual). El primer posible retorno de la inversión para ENUM es que se hará efectivo el costo para el sector residencial además de los clientes de las pequeñas y medianas empresas el acceso a Voz sobre Protocolo de Internet (VoIP), con lo que se ahorrarán dinero en su factura de teléfono. Otro posible uso de ENUM es que una persona sólo tiene que recordar un solo número de teléfono para contactar personas, en el futuro en su línea fija, móvil, fax o su dirección de correo electrónico. ENUM es, sin duda, una interesante numeración de desarrollo en la actualidad.

4. ORGANIZACIONES Y PLANES INTERNACIONALES DE TELECOMUNICACIONES

4.1 La Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU/UIT).

La ITU o UIT es la organización internacional más antigua que existe, fue creada en 1865 para regular las transmisiones de radio y telecomunicaciones a nivel internacional, En la actualidad es una de las agencias especializadas de las ONU. Sus funciones son la coordinación de la creación y la explotación de las redes y servicios de telecomunicación a nivel mundial, es decir que la ITU es el organismo responsable de la normalización, la coordinación y el desarrollo de las telecomunicaciones internacionales, incluidas las radiocomunicaciones, así como de la armonización de las políticas nacionales.

Para llevar a cabo su labor, la ITU adopta los reglamentos y tratados internacionales que rigen todos los usos terrestres y espaciales del espectro de frecuencias, así como la utilización de todas las órbitas satelitales, que sirven de marco para las legislaciones nacionales; desarrolla normas para fomentar la interconexión de los sistemas de telecomunicación a escala mundial independientemente del tipo de tecnología que se utilice; y fomenta el desarrollo de las telecomunicaciones en los países en desarrollo.

4.2 Recomendación UIT-T E.164

E.164 es un plan de enumeración internacional para los sistemas de teléfono públicos en los cuales cada número asignado contiene un código de país (cc), un código de destinación nacional (NDC), y un número del suscriptor (SN). Puede haber hasta 15 dígitos en un número E.164. El plan E.164 fue desarrollado originalmente por la unión de telecomunicación internacional (ITU).

Con E.164, cada dirección es única en el mundo. Con hasta 15 dígitos posibles en un número, hay 100 trillones de números de teléfono posibles de E.164, más de 10.000 para cada humano en la tierra. Esto hace posible, en teoría, el marcado directo de cualquier sistema de teléfono convencional a cualquier otro sistema de teléfono convencional en el mundo entrando no más de solo 15 dígitos.

Específicamente, la Recomendación UIT-T E.164 (Plan internacional de numeración de las telecomunicaciones públicas) define la estructura de números y la funcionalidad para cuatro principales categorías de números que se utilizan en las telecomunicaciones públicas internacionales, a saber, las zonas geográficas, los servicios mundiales, las redes y los grupos de países ("GoC"). Para cada una de estas categorías, en la Recomendación E.164 se da información descriptiva de los componentes de la estructura de numeración y el análisis de dígitos necesarios para encaminar las llamadas de manera satisfactoria.

La ITU y el Internet Engineering Task Force (IETF) la cual es una organización internacional abierta de normalización, que tiene como objetivos el contribuir a la ingeniería de Internet, actuando en diversas áreas, tales como transporte,

encaminamiento, seguridad, están trabajando actualmente en un nuevo plan llamado ENUM que amplíe E.164 para abarcar los teléfonos análogos tradicionales y los dispositivos digitales, incluyendo las computadoras y otros dispositivos en el Internet. Todos los tipos de dispositivos de las comunicaciones, incluyendo sistemas de teléfono, las máquinas de fax análogos, los sistemas de teléfono digital, los sistemas de teléfono celulares, los módems digitales, los terminales de video digitales, y los dispositivos de VoIP, tendrán direcciones únicas E.164 con marcado directo de cualquier dispositivo a cualquier otro.

4.3 IETF (Internet Engineering Task Force, GRUPO DE TRABAJO EN INGENIERÍA DE INTERNET).

Es una organización internacional abierta de normalización, que tiene como objetivos el contribuir a la ingeniería de Internet, actuando en diversas áreas, tales como transporte, encaminamiento, seguridad. Fue creada en EE.UU. en 1986.

Es una institución formada básicamente por técnicos en Internet e informática cuya misión es velar porque la arquitectura de la red y los protocolos técnicos que unen a millones de usuarios de todo el mundo funcionen correctamente. Es la organización que se considera con más autoridad para establecer modificaciones de los parámetros técnicos bajo los que funciona la red.

5. TELEFONIA IP

La telefonía IP reúne la transmisión de voz y de datos, lo que posibilita la utilización de las redes informáticas para efectuar llamadas telefónicas. Además, ésta tecnología al desarrollar una única red encargada de cursar todo tipo de comunicación, ya sea de voz, datos o video, se denomina red convergente o red multiservicios.

La telefonía IP surge como una alternativa a la telefonía tradicional, brindando nuevos servicios al cliente y una serie de beneficios económicos y tecnológicos con características especiales como:

1- Interoperatividad con las redes telefónicas actuales: En el caso de TELMEX se disponen de dos tipos de Interconexión a la red de telefonía pública, desde una central telefónica IP y directamente desde una tradicional.

2- Calidad de Servicio Garantizada a través de una red de alta velocidad:

En Telefonía IP el concepto de calidad incluye aspectos como:

- Red de alta disponibilidad que ofrece hasta de un 99,99% de recursos.
- Calidad de voz garantizada (bajos indicadores de errores, de retardo, de eco, etc.).

3- Servicios de Valor Agregado: como el actual prepago, y nuevos servicios como la mensajería unificada.

En la red telefónica de VoIP la diferencia radica en que se tiene un aparato de teléfono conectado a un adaptador telefónico analógico (ATA) el cual convierte la señal telefónica en datos que pueden viajar por Internet.

Cada ATA se configura con un número VoIP asignado y el servidor SIP que lo atiende.

Como se puede observar en la Figura 5.

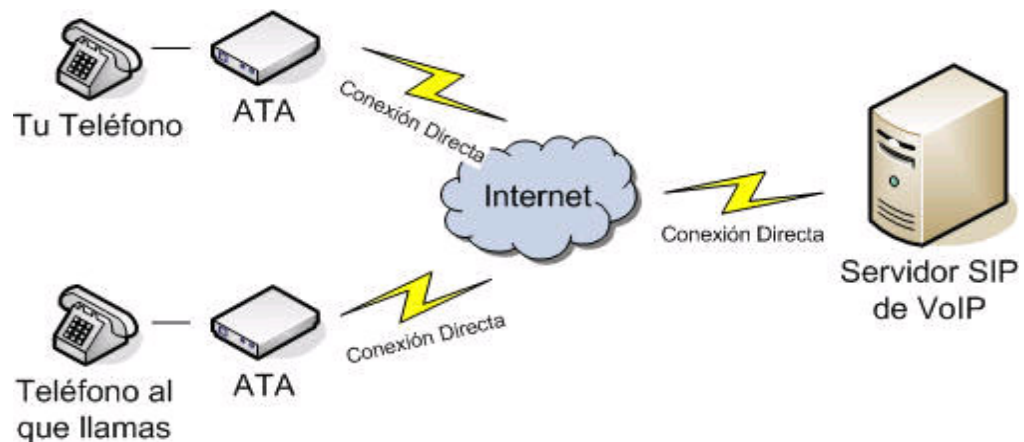


Figura 5. Conexión en red de telefonía IP

Cuando se conecta un ATA a Internet este busca al servidor SIP para anunciarse.

Si se marca de un VoIP a otro teléfono VoIP el ATA le pregunta al servidor a donde se encuentra el destinatario (en que dirección de Internet) para establecer la llamada.

5.1 Avanzando hacia la Telefonía IP

La comunicación a través del Protocolo de Internet (IP) ayuda de manera considerable a reducir costos y mejorar los servicios de la telefonía tradicional. Parece ser una excelente idea utilizar la Red para hacer llamadas de larga distancia reduciendo al máximo nuestros costos. A esto se le llama Voz sobre Protocolo de Internet (VoIP por las siglas en inglés de Voice over Internet Protocol). VoIP evoluciona a un nuevo tipo de telefonía con mejores servicios que la tradicional. El beneficio principal es el ahorro.

Para comprender esta nueva forma de comunicación, primero hay que conocer las ventajas y desventajas de VoIP. Según el sitio de la Comunicación Federal de los Estados Unidos de América (FCC por las siglas en inglés de Federal Communication Comisión), con VoIP se puede hacer una llamada a cualquier lugar del mundo. Lo único que se necesita es una conexión de Internet tan rápida como DSL o a través de cable.

VoIP permite ahorrar en llamadas de larga distancia. FCC señala que, entre sus ventajas, están que no hay que pagar una línea de teléfono adicional para hacer llamadas, todo se hace sobre la conexión; además de que se pueden tener varias personas en una llamada sin un costo adicional. En cuanto a sus desventajas, la comisión declara que algunos proveedores de VoIP no funcionan muy bien cuando la corriente eléctrica está baja, y no ofrecen algún tipo de servicio de operador.

Hubo compañías de comunicación que se dieron cuenta de esto y ahora ofrecen mejores servicios. Así se dio el inicio hacia la telefonía sobre IP.

Entre los servicios más comunes de Telefonía IP están los enlaces digitales a través de IP, los cuales reducen costos considerablemente. Uno de los proyectos más característicos de Avantel es el que se hace a medida: A través de puntos de acceso para conexiones inalámbricas WiFi, la red de comunicación IP se hace a la medida.

IP es un vehículo de bajo costo que proporciona comunicación de calidad con conexiones de banda ancha. Con tecnologías como PDXIP, las cuales son un híbrido entre sistemas análogos y digitales, la calidad mejora de manera notable.

Las inversiones dadas a esta tecnología en el 2005 van más allá de los 150 millones de USD para garantizar dicha fidelidad en el audio. Ahora, con las posibilidades que esto proporciona, una empresa pequeña que tenga NetVoice (servicio de telefonía sobre IP), puedes realizar videoconferencias, telecolaboraciones para activar oficinas remotas y tener televisiones de vigilancia donde se puede monitorear desde nuestro sitio en la red con un dispositivo móvil.

Pareciera ser que Voz sobre IP es lo mismo que Telefonía sobre IP, pero no. La segunda abre más posibilidades de comunicación. El director de operaciones en Latinoamérica para 3COM, aclara la diferencia diciendo que la telefonía sobre IP tiene todos los servicios tradicionales, y además, agrega los de buzón de voz, teleconferencias, centros de llamadas personalizadas y hasta funciones que te permiten abrir puertas de manera automática desde su percepción o conmutador. VoIP sólo transporta audio en paquetes de datos por IP. Telefonía sobre IP es la transición de la telefonía que conocemos al protocolo de Internet.

Esta Telefonía IP trae varias ventajas, donde el beneficio principal es la optimización de costos. Con telefonía sobre IP reduce inversiones en equipos telefónicos, ya que los de cómputo se pueden utilizar para hacer llamadas. También se reduce el sistema de cableado. También se observa esto en términos de versatilidad para las empresas, suponiendo que se trabaja en un corporativo transnacional y se quiere hacer llamadas a otros países; al utilizar IP, se puede utilizar un conmutador central y enlazarlo con otras de otras naciones. El ahorro es impresionante, ya no sería necesario más llamadas telefónicas de larga distancia por telefonía tradicional y menos dígitos en la marcación. Es como si se marcara a una extensión dentro de una empresa local.

Se prevé que para el futuro todas las compañías telefónicas emigrarán a IP. De lo contrario desaparecerán. Todo se reduce a la idea de optimizar costos. Suena ideal para las empresas, tanto para las pequeñas y medianas como para las transnacionales. No obstante, habría que ver la transición de este servicio de telefonía en los países en vías de desarrollo, si se toma en cuenta que no todos cuentan con banda ancha.

5.2 Cambios en el campo de la interconexión.

La aparición de los servicios de VoIP mantiene los números E.164 creando posibilidades de nuevos servicios y finalmente la interconexión a través del PSTN, es probable ser abandonada en gran parte. Esto es porque algunas desventajas importantes existen con la interconexión de los servicios de VoIP a través del PSTN. Desde un punto de vista técnico hay la siguiente principal desventaja: una llamada se debe convertir dos veces

como se representa en la figura 6, Estos pasos obstaculizan la conectividad end-to-end del IP, que obstaculiza la posibilidad de funcionalidad adicional.

Los ejemplos de la funcionalidad adicional son comunicación, video, y presencia. Además de estas discusiones técnicas hay también razones comerciales. Se ahorrarían inversiones cuando las costosas gateways, que hacen el trabajo de conversión, podrían ser quitadas. El equipo del encaminamiento del IP es también mucho más barato que el encaminamiento actual del PSTN. La realización de una interconexión de VoIP a través del IP sería más costoso, eficiente y flexible comparado a una interconexión tradicional del PSTN. Otro conductor importante es que muchos (nuevos) operadores desean el modelo regular del negocio de interconexión con PSTN, como se muestra en la figura 9.

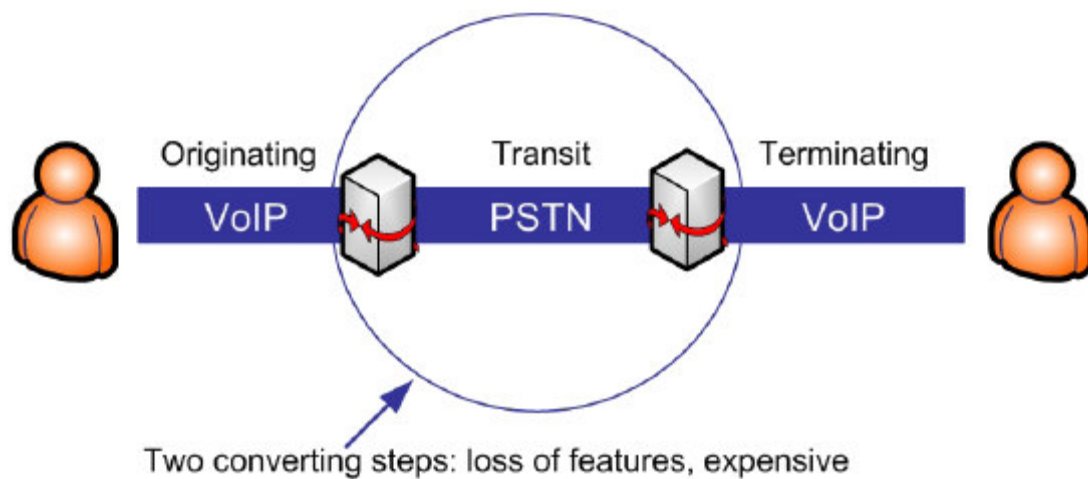


Figura 6. Interconexión de VoIP a través del IP.

6. PLAN DE NUMERACION Y MARCACION EN COLOMBIA.

El Plan Nacional de Numeración establece la estructura de la numeración que es utilizada en el territorio nacional, para permitir a los abonados de la Red de Telecomunicaciones del Estado el acceso a los servicios prestados a través de la misma. El objetivo primordial del presente plan 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 del Estado y asegurar el recurso suficiente a los operadores de telecomunicaciones para la prestación eficaz y adecuada de los servicios ofrecidos.

El presente Plan de Numeración satisface las necesidades de numeración para las redes de Telefonía Pública Básica Conmutada “TPBC” y Telefonía Móvil Celular “TMC”, permitiendo de esta manera la identificación inequívoca de los abonados.

6.1 DEFINICIONES

Para los efectos de la interpretación del presente plan, se adoptan las siguientes definiciones:

6.1.1 Prefijo internacional: Combinación de tres (3) cifras que tiene que marcar el abonado que desea llamar a un abonado de otro país, para tener acceso a los equipos automáticos internacionales de salida del operador de Telefonía Pública Básica Conmutada de Larga Distancia “TPBCLD” seleccionado.

La estructura del prefijo internacional es la siguiente: **00X**. Donde X identifica el operador de TPBCLD (*Telefonía Pública Básica Conmutada de Larga Distancia*) seleccionado.

6.1.2 Prefijo (interurbano) nacional: Combinación de dos (2) cifras que debe marcar un abonado para llamar a otro abonado dentro del territorio nacional cuando este abonado resida fuera de su propia zona de numeración. Este prefijo permite tener acceso a los equipos automáticos interurbanos de salida del operador de TPBCLD seleccionado.

La estructura del prefijo interurbano es: **0X**. Donde X identifica el operador de TPBCLD seleccionado.

6.1.3 Indicativo de país: Combinación de una, dos o tres cifras que caracteriza al país de destino.

El indicativo de país para *Colombia*, conforme a la asignación hecha por la Unión Internacional de Telecomunicaciones UIT es el **57**

6.1.4 Indicativo interurbano: Cifra o combinación de cifras, excluido el prefijo (interurbano) nacional, que caracteriza la zona de numeración llamada al interior del país.

El indicativo interurbano debe marcarse antes del número del abonado llamado cuando el abonado que llama pertenezca a una zona de numeración diferente a la del llamado.

6.1.5 Número de abonado (SN): Número que ha de marcarse o pedirse para obtener un abonado de la misma red local o la misma zona de numeración. Para Colombia se utilizan 7 dígitos.

Este número es el que figura generalmente en el directorio frente al nombre del abonado.

El número de abonado identifica a un suscriptor en una región geográfica, red o categoría de servicio. Su longitud es de siete dígitos. Se reserva la numeración que comienza por el dígito 1 para la numeración de servicios especiales, marcación 1XY.

6.1.6 Número nacional (significativo) [N(s)N]: Número que ha de marcarse después del prefijo (interurbano) nacional para obtener un abonado del mismo país, pero que no pertenece a la misma red local o a la misma zona de numeración.

El número nacional (significativo) se compone del indicativo interurbano seguido del número de abonado.

6.1.7 Número internacional: Número que ha de marcarse después del prefijo internacional para comunicarse con un abonado de otro país.

El número internacional comprende el indicativo del país seguido del número nacional (significativo) del abonado llamado.

6.1.8 Indicativo nacional de destino [NDC]: Campo de indicativo, dentro del plan de numeración de la Recomendación E.164, que combinado con el número de abonado

(SN), constituirá el número nacional (significativo) del número RDSI internacional. El NDC para Colombia hace la función de indicativo interurbano.

El NDC puede ser una cifra decimal o una combinación de cifras decimales (sin incluir ningún prefijo) que caracterizan una zona de numeración dentro del territorio nacional.

El NDC debe insertarse antes del número del abonado llamado cuando las partes llamante y llamada se hallan en zonas de numeración diferentes.

El NDC tiene la función de seleccionar: áreas geográficas, áreas de redes o categorías de servicios. En la tabla N°2 se muestra las categorías de Indicativos nacionales de destino para los servicios prestados por la Red de Telecomunicaciones del Estado.

Áreas	Tipos de Numeración
Regiones	Numeración Geográfica
Áreas de Redes	Numeración No Geográfica
UPT	
servicios	

Tabla N° 2. Categorías para Indicativos nacionales de destino.

6.1.8.1 Tipos de Numeración para el NDC

Numeración Geográfica

El conjunto de los números nacionales (significativos) identificados por códigos de destino nacional asociados a una determinada área geográfica.

Numeración no Geográfica

La numeración no geográfica la constituye el conjunto de los números nacionales (significativos) identificados por códigos de destino nacional no asociados a regiones geográficas, para uso en áreas de redes, telecomunicaciones personales universales (UPT) o categorías de servicios.

Numeración para áreas de redes

La numeración para áreas de redes la constituye el conjunto de los números nacionales (significativos) identificados por códigos de destino nacional asociados a redes en las cuales los terminales no están asociados a una localización geográfica.

Numeración para telecomunicaciones personales universales (UPT)

Esta numeración la constituye el conjunto de los números nacionales (significativos) identificados por códigos de destino nacional asociados a telecomunicaciones personales universales UPT, permitiendo movilidad a la parte llamada independiente de su localización geográfica, terminal usado, red o tipo de operador de red, Recomendación UIT-T E.168.

Numeración para servicios

La numeración para servicios la constituye el conjunto de los números nacionales (significativos) identificados por códigos de destino nacional asociados a categorías de servicios tales como cobro revertido, tarifa con prima y los demás que el administrador y la Unión Internacional de Telecomunicaciones incluyan en el futuro y que por sus características no correspondan a ninguna de las categorías anteriores. Inicialmente se definen tres códigos de destino nacional para tres categorías de servicios tal como aparece en la Tabla 3. El código 800 se define para los servicios de cobro revertido automático permitiendo el proceso de embeber dichos números dentro del esquema internacional definidos en la Recomendación UIT-T E.169 “Universal International Freephone Number (UIFN)”.

NDC	SERVICIO	DESCRIPCION
800	Cobro Revertido	Aplica para todos aquellos servicios en los cuales la llamada se carga al abonado de destino.
90X	Tarifa con prima	Esquema de numeración para tarifa con prima.
947	Acceso a Internet	Numeración para prestación del servicio de acceso Internet.

Tabla 3. Numeración de Servicios 800-90X-947

6.1.9 Prefijo de red inteligente: Cifra que tiene que marcar un abonado para acceder a los servicios suministrados por la red inteligente.

Todas estas definiciones de conceptos se pueden ver en la siguiente figura 7 donde se ve la estructura de marcación de un número internacional. Más adelante se presentara la estructura de marcación internacional para números de Colombia.

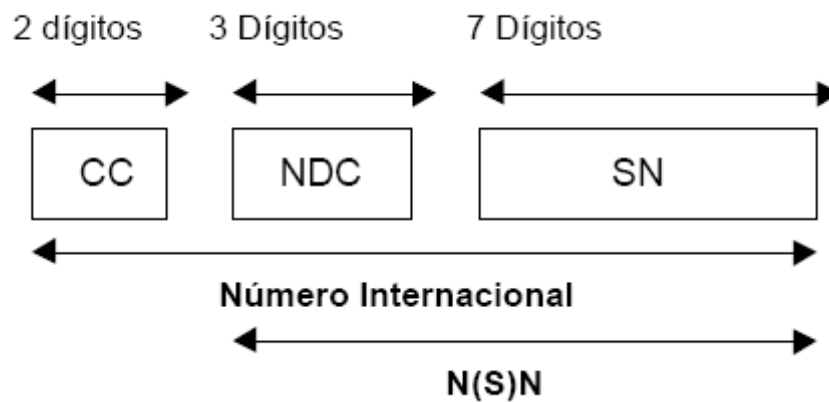


Figura 7. Estructura de un número internacional

6.2 PRINCIPIOS DEL PLAN NACIONAL DE NUMERACION

El Plan Nacional de Numeración se rige por los siguientes principios:

- a) La longitud del número nacional significativo, N(s)N, es de ocho (8) cifras.
- b) Dentro de una misma localidad, el número de abonado tendrá la misma longitud de cifras.
- c) La longitud del número para llamadas al servicio semiautomático y para servicios especiales de abonado es de tres (3) cifras, utilizando el esquema de numeración 1XY, el cual se describe mas adelante.
- d) Para permitir la recepción de llamadas internacionales no se deberán utilizar símbolos dentro del plan. El uso de símbolos está limitado al acceso y operación de determinados servicios en el ámbito nacional, tal como se indica en el numeral 8 del presente Plan.
- e) Los métodos de marcación deben ser lo más sencillos para facilidad del usuario, para fomentar la utilización de los servicios y para disminuir el número de llamadas infructuosas debido a errores en la marcación.
- f) Los registradores encargados de enrutar las llamadas deberán tener una capacidad mínima de registro de quince (15) cifras, sin incluir prefijos.
- g) En llamadas internacionales, el análisis de números realizado en el país de origen no necesita más que comprender el indicativo de país y:
 - Cuatro (4) cifras del N(S)N cuando el indicativo de país tiene tres(3) cifras
 - Cinco (5) cifras del N(S)N cuando el indicativo del país tiene dos (2) cifras
 - Seis (6) cifras de N(S)N cuando el indicativo del país tiene una (1) sola cifra

- h) En las llamadas de larga distancia, el abonado mediante la marcación del prefijo correspondiente, selecciona el operador de TPBCLD por donde desea se curse su llamada.

6.3 LOS SISTEMAS DE NUMERACIÓN PARA REDES TELEFÓNICAS SE PUEDEN CLASIFICAR POR DOS CARACTERÍSTICAS BÁSICAS:

Sistemas de numeración abierta o cerrada

Longitud de la numeración fija o variable

Sistema de numeración cerrado: Consta en una sola área de numeración; el procedimiento de marcación se aplica para llamar dentro del área, esto es, marcando el número del suscriptor (SN).

Sistema de numeración abierto: Consta de una cierta cantidad de áreas, cada área tiene un indicativo nacional de destino (NDC), dentro de las áreas se aplica el sistema de numeración cerrado. Para llamar a otras áreas se marca el NDC seguido del número del suscriptor (SN).

La numeración fija o uniforme se aplica generalmente, dentro de un sistema de numeración cerrado.

En un sistema con numeración variable, se acepta como principio la diferenciación de la longitud del número, sin embargo, ésta se aplica sólo en sistemas de numeración abiertos donde el Número Nacional Significativo (NDS+NS) puede variar de 7 a 9 dígitos, por ejemplo: 2+5, 2+6, 2+7.

6.4 ESTRUCTURAS DE NUMERACIÓN

6.4.1 ESTRUCTURA DEL NÚMERO INTERNACIONAL

El número internacional se compone de: código de país (CC), indicativo nacional de destino (NDC) y del número de abonado (SN), con una longitud total de 12 dígitos, como se puede ver en la figura 8.

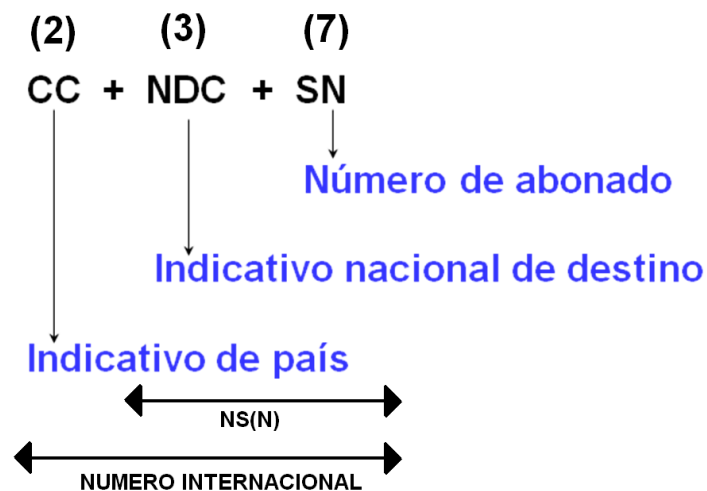


Figura 8. Estructura de marcación internacional con su NS(N) (NDC + SN)

Para Colombia el Indicativo del país (CC) es 57, así como se ve en la figura 9.

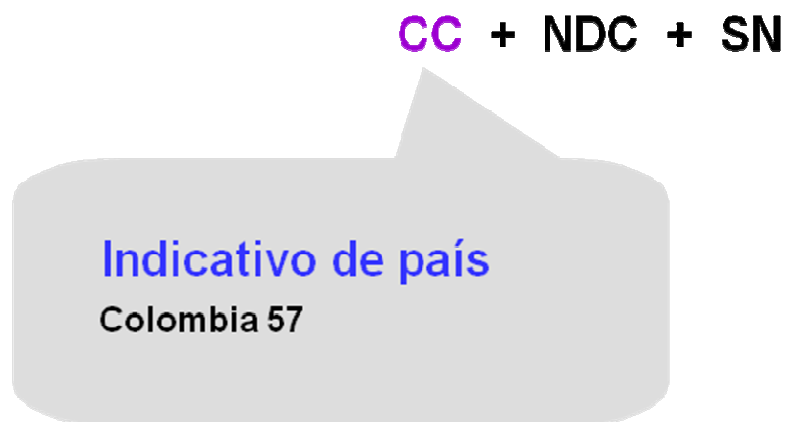


Figura 9. Marcación internacional utilizando indicativo CC de Colombia.

Como sabemos el NDC consta del ND + TD, los cuales corresponden al identificador de red u operador y el identificador de área. En la figura 10 vemos que el identificador de red u operador para Colombia puede ser Telecom, Orbitel, ETB, con los números 09,05 y 07 respectivamente. En el caso de tomar como identificador de red u operador como Telecom y llamar hacia Antioquia, córdoba o choco como destino, marcaríamos, 09-4 o 094.

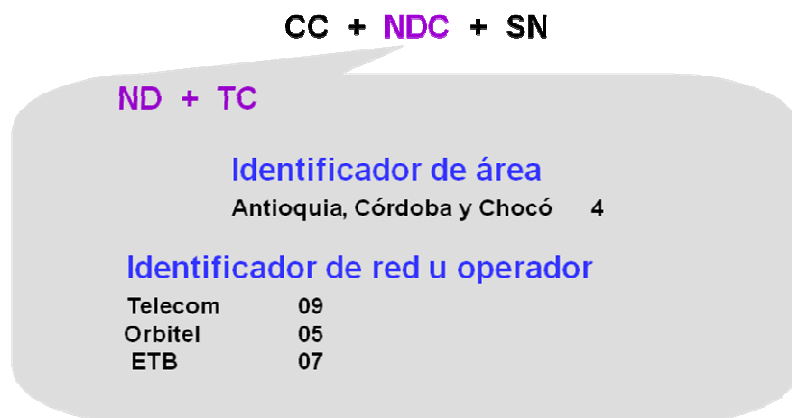


Figura 10. Marcación Internacional utilizando como NDC Telecom, Orbitel o ETB, con destino a Antioquia, Córdoba y Chocó.

Por ultimo vemos el SN número de servicio, el cual es el número de abonado, que corresponde a 7 dígitos. En la figura 11 vemos que primero se coloca un indicador de servicio en este caso EDATEL S.A E.S.P. donde se utiliza 8X, siendo X el numero indicativo de la ciudad de destino donde se dirige la llamada, como se puede ver en la figura 12, si es 2 corresponde a Apartado, 3 para puerto de Berrio, 4 para Andes y Angelopolis, 5-6 para Medellín, 7 para Cauca y Segovia.

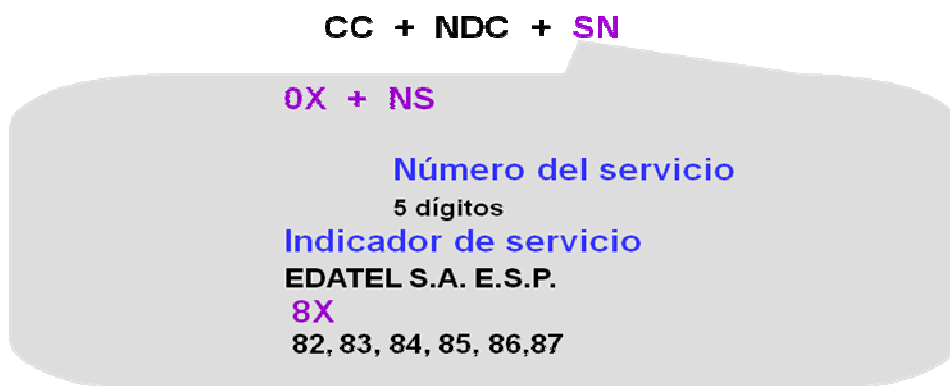


Figura 11. Marcación internacional usando el SN (0X + NS), con indicador de servicio EDATEL S.A E.S.P.

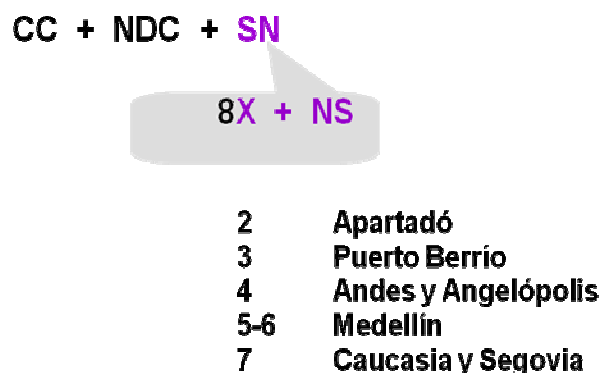


Figura 12. Marcación internacional usando el SN (8X + NS), con indicador de servicio EDATEL S.A E.S.P, dirigido a diferentes ciudades según sea X.

6.5 ESTRUCTURA DEL NÚMERO TELEFÓNICO MÓVIL CELULAR

De conformidad con la Recomendación E213, la red de telefonía móvil celular “RTMC” se considera como una zona de numeración separada dentro de la red telefónica o de la RDSI. En este caso, el número nacional (significativo) de la estación móvil consta del indicativo interurbano (TC) atribuido a la RTMC y del número de abonado dentro de la RTMC.

Por lo anterior, el número nacional significativo de la estación móvil consta del indicativo interurbano TC = 3 y el número de abonado (SN) de la RTMC, que tiene una longitud de siete (7) cifras, como se puede apreciar en la figura 13.

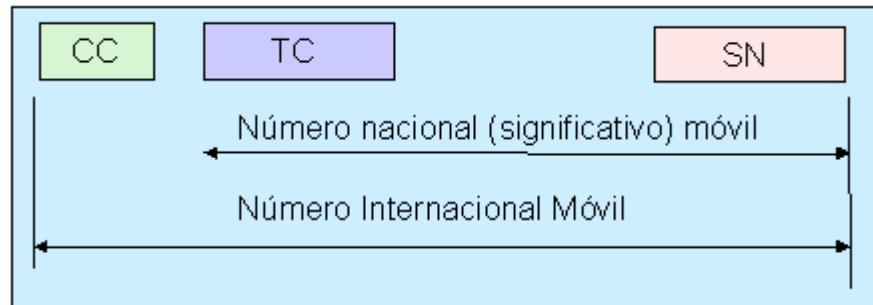


Figura N°13 estructura del número telefónico móvil celular.

Donde:

CC: Indicativo de país, para Colombia es "57"

TC: Indicativo (interurbano) nacional

SN: Número de Abonado (Subscriber Number)

Donde la primera cifra del SN identifica el tipo de red y el área de operación, asignada de la siguiente forma:

2: Red A, Área Oriental

3: Red B, Área Oriental

4: Red A, Área Occidental

5: Red B, Área Occidental

6: Red A, Área Costa Atlántica

7: Red B, Área Costa Atlántica

8: Número de Reserva para futuros servicios tales como PCS, satélites de órbita baja, entre otros.

6.6 NUMERACIÓN DE SERVICIOS ESPECIALES, MARCACIÓN 1XY

La numeración de servicios especiales esquema 1XY o 1XYZ, está destinada a servicios de emergencia y servicios prestados por los operadores de telecomunicaciones a sus usuarios.

La numeración para servicios de emergencia se utiliza para servicios tales como:

Bomberos, Policía, Cruz Roja y Atención Médica y los que se designen como tales. Esta numeración es de carácter nacional, y su acceso debe ser posible desde cualquier parte del territorio nacional, por consiguiente será obligación del operador adoptarla. Los servicios prestados por operadores a sus usuarios comprenden: información telefónica (como directorio telefónico) y reparación de daños, estos no representan un costo adicional para el abonado y la numeración 1XY utilizada es de carácter local. En todo caso la numeración de servicios especiales esquema 1XY o 1XYZ no está destinada al uso comercial.

6.7 NUMERACIÓN PARA EL ACCESO A SERVICIOS SUPLEMENTARIOS

La numeración de servicios suplementarios, Recomendación UIT-T I.330, está destinada a proveer a los usuarios con los recursos necesarios para el acceso y control de dichos servicios en la Red de Telecomunicaciones del Estado.

Para tal fin se adopta la norma del Instituto Europeo de Estandarización de las Telecomunicaciones (European Telecommunications Standards Institute – ETSI) ETS 300 738 y sus posteriores modificaciones y/o ampliaciones.

No se podrá definir ningún tipo de numeración o código (entendido este último como cualquier sucesión de números y/o símbolos) que contenga los símbolos * y/o #, para un servicio diferente a los estipulados en el estándar antes mencionado.

6.8 PREFIJOS

Los prefijos se utilizan como códigos para el acceso a abonados diferentes clases de numeración cuando dicho acceso no sea posible dentro del mismo indicativo nacional de destino (NDC); situación que ocurre cuando los abonados pertenecen a diferentes áreas geográficas, iguales áreas geográficas en el servicio de larga distancia nacional, diferentes áreas de redes, o pertenecen al grupo de numeración no geográfica destinada para telecomunicaciones personales universales (UPT), categorías de servicios, o en el caso de llamadas internacionales. De acuerdo a cada situación en particular, se deberán utilizar los códigos especificados a continuación.

6.9 PREFIJOS DE LARGA DISTANCIA

Para acceder a los servicios de larga distancia nacional o internacional, se debe marcar el prefijo correspondiente, 0 o 00, especificado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones UIT, seguido del código del operador.

6.10 PREFIJOS DE LARGA DISTANCIA NACIONAL

Los prefijos para el acceso a los operadores de larga distancia nacional están constituidos por el dígito 0 seguido del código del operador, el cual consta de uno o dos dígitos que lo identifican unívocamente, de acuerdo al esquema de multimaración.

6.11 PREFIJOS DE LARGA DISTANCIA INTERNACIONAL

Los prefijos para el acceso a los operadores de larga distancia internacional están constituidos por el código 00 seguido del código del operador, el cual consta de uno o dos dígitos que lo identifican unívocamente, de acuerdo al esquema de multimaración.

Para el operador que preste los servicios de larga distancia nacional y larga distancia internacional los códigos serán los mismos. La asignación de tales códigos se realizará presentado la solicitud que cumpla los requisitos determinados por el administrador del plan de numeración.

6.12 PREFIJO UNIVERSAL DE ACCESO

El prefijo 01 se utiliza para el acceso a los abonados de regiones geográficas o no geográficas diferentes a las de origen (es decir con diferente indicativo nacional de destino NDC), en los casos no cubiertos por prefijos de larga distancia nacional e internacional, esto es: acceso a áreas de redes desde áreas geográficas, acceso entre áreas geográficas en el caso del servicio de telefonía local, acceso a áreas geográficas desde áreas de redes, acceso entre áreas de redes, acceso a telecomunicaciones personales universales (UPT) y a las diferentes categorías de servicios desde áreas geográficas y áreas de redes. Adicionalmente será utilizado para prestar el servicio de prescripción, cuando este sea definido.

6.13 PREFIJOS DE AREAS DE REDES.

El prefijo 03 se utilizará provisionalmente para el acceso a los abonados de áreas de redes, cuando el indicativo nacional de destino (NDC) sea diferente al de origen, este prefijo será reemplazado paulatinamente por el prefijo 01 en un término de 2 años contados a partir de la entrada en vigencia del presente plan.

6.14 OTROS PREFIJOS

Los prefijos 02, 002, 003, 04, 004, 06, 006, 08 y 008 quedan en reserva para su posterior definición por el administrador del plan de numeración.

6.15 ÁREAS DE NUMERACIÓN

Las áreas de numeración constituyen un nivel jerárquico relacionado con los planes de enrutamiento, conmutación y tarificación y constituye la base de los indicativos interurbanos del país.

Colombia se ha dividido en ocho (8) áreas de numeración, buscando un razonable equilibrio en los centros de conmutación de cada zona y del número de usuarios.

Las áreas de numeración se identifican con una sola cifra, la cual corresponde al primer dígito del número nacional significativo, el cual varía entre el 1 y el 8.

Los límites de la división política del territorio nacional por departamentos, constituyen la base para la configuración de las áreas de numeración, de tal manera que, uno o un grupo de departamentos conforman un área de numeración, la cual está dentro de un mismo TC, según se indica en la tabla 4.

AREA	DEPARTAMENTO
1	CUNDINAMARCA (incluido SANTAFE DE BOGOTÁ D.C.)
2	CAUCA, NARIÑO Y VALLE
3	RED DE TELEFONIA MOVIL CELULAR
4	ANTIOQUIA, CORDOBA Y CHOCO
5	ATLANTICO, BOLIVAR, CESAR, GUAJIRA, MAGDALENA Y SUCRE
6	CALDAS, QUINDIO Y RISARALDA
7	ARAUCA, NORTE DE SANTANDER Y SANTADER
8	AMAZONAS, BOYACA, CASANARE, CAQUETA, GUAVIARE, GUAINIA, HUILA, META, TOLIMA, PUTUMAYO, SAN ANDRES, VAUPÉS Y VICHADA

Tabla 4. Áreas de numeración por departamentos de Colombia.

6.16 INDICATIVO NACIONAL DE DESTINO PARA REGIONES GEOGRÁFICAS Y REDES.

NDC	Descripción
300 a 304	PCS
308	Sistemas Móviles Satelitales
310 a 314	Telefonía Móvil Celular Red A
315 a 319	Telefonía Móvil Celular Red B
610	Bogotá
600	Caquetá
602	Vaupés
603	Guaviare
605	Vichada
607	Putumayo
608	Amazonas
609	Guainía
615	Cundinamarca
620	Valle
623	Cauca
626	Nariño
640	Antioquia
643	Cordoba
646	Chocó
650	Atlántico
652	Bolívar
654	Magdalena
656	Cesar
658	Guajira
659	Sucre
660	Risaralda
662	Quindío
664	Caldas
667	Casanare
668	Meta
669	Arauca
670	Santander
672	Norte de Santander
677	Boyacá
679	San Andrés y Providencia
680	Tolima
682	Huila

800 a 801	Servicios de Pago Revertido
900 a 901	Servicios de Tarifa con Prima
947	Servicio Acceso a Redes IP

Tabla 5. Indicativo nacional de destino para regiones geográficas y redes.

6.17 MAPAS DE NUMERACION

✦ Los mapas de numeración presentan el número nacional significativo, utilizando para ello cuatro elementos fundamentales a saber: TC, X1, X2 y X3. La columna TC (una cifra) corresponde al indicativo interurbano, la columna X1 (2 cifras) indica las dos primeras cifras del número de abonado, la columna X2 (1 cifra) representa la tercera cifra del número de abonado y finalmente la columna X3 (1 cifra) corresponde a la cuarta cifra del número de abonado. En cada cuadro de la columna X3 se tiene una capacidad de numeración de 1.000 números, correspondientes a las últimas tres (3) cifras para completar las siete (7) cifras del número de abonado. Todos estos cuatro elementos se ven en la Figura 14.

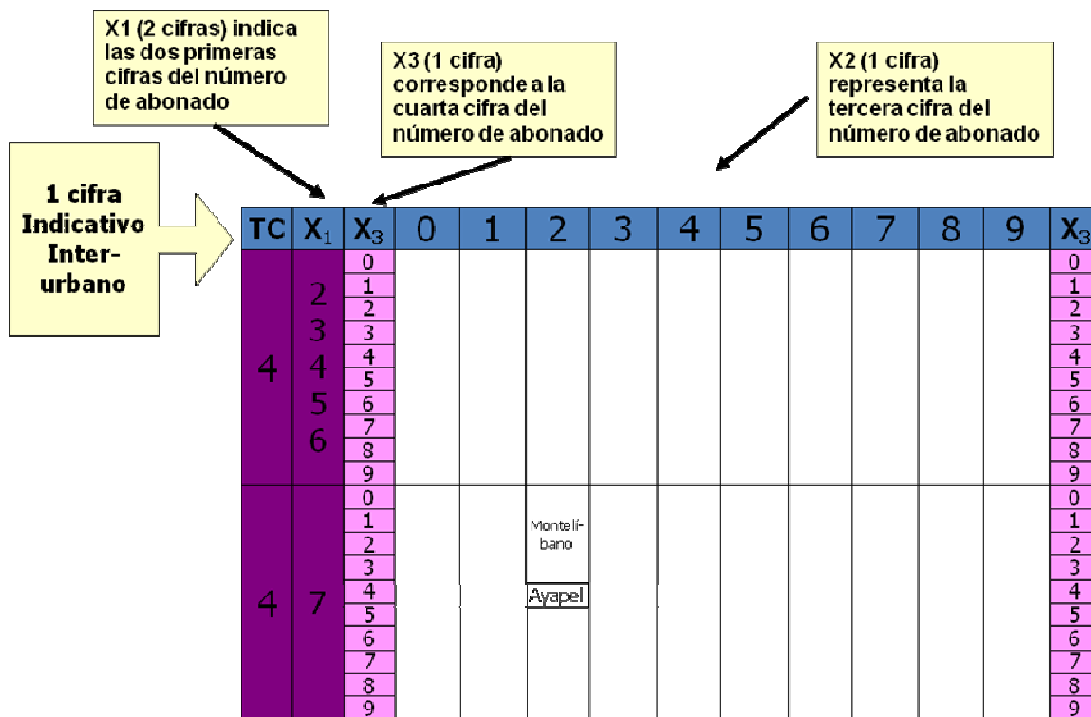


Figura 14. Mapa de numeración, con sus cuatro elementos fundamentales.

6.18 NUMERACIÓN 1XY Y ESTRUCTURA DE NUMERACIÓN PARA LOS SERVICIOS SUPLEMENTARIOS

- # La numeración para los servicios semiautomáticos y especiales de abonado tendrán la estructura 1XY. Estructura que debe ser acogida por todos los operadores de telefonía pública básica conmutada TPBC y Telefonía Móvil Celular TMC.
- # Se considera dentro de este rango de servicios todos aquellos que permiten a los usuarios efectuar llamadas de urgencias (policía, bomberos, ambulancia, etc.), acceso a operadora para el establecimiento de llamadas semiautomáticas, para reclamos e información relativos con el servicio de telecomunicaciones y para información de interés general de la comunidad.

A continuación se muestra un esquema de la numeración 1XY en la tabla 8. Para servicios especiales de abonados, igualmente para de Servicios Suplementarios que indican la codificación y los procedimientos de marcación para los servicios suplementarios de uso más corriente en Colombia, conforme a la norma CEPT.

6.18.1 Implantación del Plan de Codificación CEPT

Para la implantación de servicios suplementarios por parte de los operadores de la RTPBC y RTMC, previamente se deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Los nuevos operadores de servicios de telecomunicaciones deberán acogerse a este Plan de Codificación. Los operadores que están prestando estos servicios con diferente codificación están obligados a prestar los mismos conforme lo estable el Plan a mas tardar el 1º. Enero del año 2.000.
- La prestación de los servicios suplementarios será exclusivamente para abonados que dispongan de teléfonos DTMF.

XY	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	Servicio semiautomático Op. Local Ext.	Servicio semiautomático Op. Local Ext.	Servicio semiautomático Op. Local Ext.	Servicio semiautomático Op. Local Ext.	Servicio semiautomático Op. Local Ext.	Servicio semiautomático Op. Local Ext.	Denuncias maltrato a la infancia	Reserva	Información Celular Red A	Información Celular Red B
1	Reclamos Aseo	Atención de Desastres	Policía	Información Local 1	Daños Telefónicos RTPC 1	Daños Energía	Daños Acueducto	Hora exacta	Infomación Hotelera y Turismo	Bomberos
2	Operadora Información LDN	Operadora Nacional	Fiscalía	Derechos Humanos	Reclamos TMC-A	Secretaría de Salud	Tránsito Departamental	Tránsito Municipal	Operadora Información LDI	Operadora Internacional
3	Reserva	Reserva	Cruz Roja	ISS	Reclamos TMC-B	Control Ruido	Reserva	Información Hospitalaria	Reserva	Reserva
4	Operadora Información LDN	Operadora Nacional	Procuraduría	Personería	Defensa Civil	Reserva	Reserva	Reserva	Operadora Información LDI	Operadora Internacional
5	Operadora Información LDN	Operadora Nacional	Brigada Nacional	DAS	Reserva	Reserva	CAI	Dijin	Operadora Información LDI	Operadora Internacional
6	Operadora Información LDN	Operadora Nacional	Reserva	Reserva	Daños Gas	GAULA	Reserva	Reserva	Operadora Información LDI	Operadora Internacional
7	Operadora Información LDN	Operadora Nacional	Reserva	Reserva	Reserva	Reserva	Reserva	Reserva	Operadora Información LDI	Operadora Internacional
8	Operadora Información LDN	Operadora Nacional	Información Local Operador 2	Daños Telefónicos RTPC-Operador 2	Información Local Operador 3	Daños Telefónicos RTPC-Operador 3	Información Local Operador 4	Daños Telefónicos RTPC - Operador 4	Operadora Información LDI	Operadora Internacional
9	Operadora Información LDN	Operadora Nacional	Reserva	Reserva	Reserva	Proyectos especiales Alcaldía	Reserva	Reserva	Operadora Información LDI	Operadora Internacional

Tabla 6. Matriz para los servicios semiautomáticos y especiales de abonados. Esquema 1XY.

Los servicios que no estén relacionados en el cuadro, pero que estén normalizados por la CEPT, deberán utilizar la codificación correspondiente.

Los demás servicios suplementarios que no estén normalizados por la CEPT, la codificación de los mismos se deja a criterio del operador.

6.19 TABLA DE SERVICIOS SUPLEMENTARIOS

SERVICIO	ACTIVA CIÓN	DESACTI VACION	CONS ULTA	
Llamada en Espera	*43#	#43#	*#43#	CEPT 6.4.3 , 6.4.2
Marcacion Abreviada	*51*NA* B#	#51*NA#	*#51*N A*B#	UTILIZACION : **NA* NA : Numero de uno o dos digitos
Comunicación sin Marcar	*53*B#	#53#	*#53#	B : Numero del Suscriptor B
Comunicación sin Marcar	*53*B#	#53#	*#53#	B : Numero del Suscriptor B
Despertador (...) Programación para un día	*55*hhm m#	#55*hhm m# #55#	*#55*h hmm# *#55#	CEPT 2.1.3
No Molestar (Do Not	*26#	#26#	*#26#	CEPT 5.1.4

Tabla 7. Tabla de servicios suplementarios

7. NUMERACIÓN EN RED INTELIGENTE

La siguiente es la estructura de numeración para los servicios de la red inteligente:



Figura 15 Estructura de numeración de servicios de RI.

P = 9 (Prefijo de red inteligente)

N(sf)N = Y XXXXXXXX

Donde:

Y: identifica el tipo de servicio y puede tomar los valores de 0 a 9. Para el caso de servicios de pago revertido automático y pago diferido esta cifra corresponde a 8 y para el caso de servicios con cobro adicional (premium rate), número de acceso universal (universal acces number "UAN"), red privada virtual (virtual private network "VPN"), número personal (universal personal telecommunication "UPT"), televoto y llamadas masivas es 0.

X: corresponde a una cifra que puede tomar valores de 0 a 9

7. 1 Numeración Pago revertido

Teniendo en cuenta la capacidad de numeración que ofrece este esquema (100 millones de números) y la codificación con que actualmente se prestan estos servicios, los rangos a suministrar inicialmente empezarán por 800, quedando su estructura de la siguiente forma:

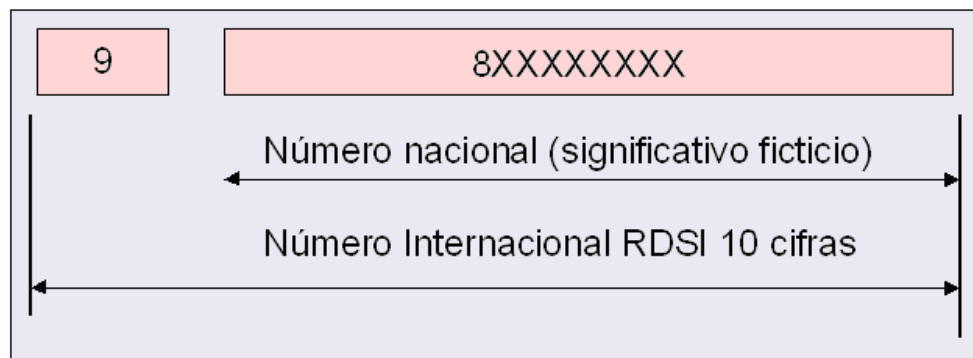


Figura 16. Rango que empieza por 8

P = 9 (Prefijo de red inteligente)

N(sf)N = 8XXXXXXXX



Figura 17. Rango que empieza por 800

P = 9 (Prefijo de red inteligente)

N(sf)N = 800XXXXXX

7.2 Numeración Premium rate, UAN, VPN UPT

La siguiente es la estructura para este tipo de servicios:



Figura 18. Rango que empieza por 0

P = 9 (Prefijo de red inteligente)

N(sf)N = 0XXXXXXXX

Teniendo en cuenta la capacidad de numeración que ofrece este esquema (100 millones de números) y la codificación con que actualmente se prestan estos servicios, los rangos a suministrar inicialmente empezarán por 00, quedando su estructura de la siguiente forma:

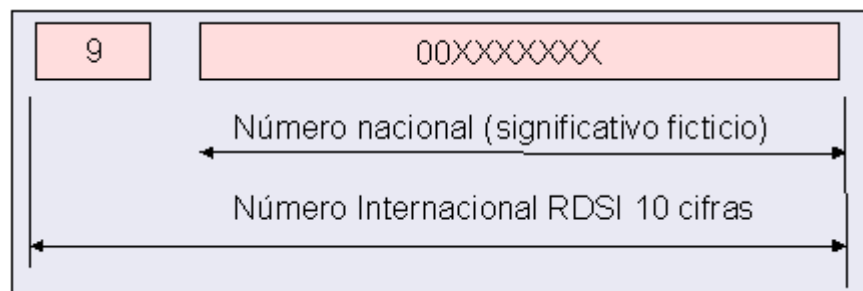


Figura 19. Rango que empieza por 00

P = 9 (Prefijo de red inteligente)

N(sf)N = 00XXXXXXXX

El Ministerio de Comunicaciones ajustará a diez (10) cifras la numeración asignada a los operadores que actualmente prestan estos servicios con nueve cifras, quienes tendrán como máximo seis (6) meses a partir de la fecha que tenga aplicación al menos uno de los prefijos interurbanos e internacional 0X y 00X, respectivamente.

7.3 RED INTELIGENTE

Sobre la red telefónica, hoy en día, se ofrece no sólo el servicio de telefonía básica, sino toda una extensa gama de nuevos y variados servicios que son de utilidad para una gran mayoría de sus usuarios residenciales y de negocios y que, al mismo tiempo, reportan importantes beneficios a los operadores, tanto por el propio coste del servicio como por el incremento en el número de llamadas y el tráfico que genera su utilización. Eso es posible gracias a la incorporación de aplicaciones informáticas sobre nodos conectados a la infraestructura de conmutación telefónica, que viene a configurar lo que se denomina Red Inteligente o IN (Intelligent Network).

Como consecuencia de todo esto aparece el concepto de "Red Inteligente", plataforma basada en la interconexión de nodos en donde residen aplicaciones informáticas, centrales de conmutación y sistemas de bases de datos en tiempo real, enlazados mediante avanzados sistemas de señalización, para proveer la nueva generación de servicios. Entre los diversos factores que han influido en su aparición podemos mencionar los siguientes:

- Necesidad de nuevos y mejores servicios: Servicios 900 de información y negocios, número personal, cobro revertido, conservación del número (portabilidad del servicio, geográfica y de operador), centros de atención de llamadas, redes privadas virtuales, etc.
- Apertura de la red: Capacidad de soportar servicios de valor añadido en régimen de competencia, en el que varios operadores coexisten.

- Servicios en evolución: Rápida introducción (Time To Market) de servicios y su modificación para satisfacer las necesidades del mercado en cada momento y adaptarse al corto ciclo de vida de los servicios actuales.
- Oferta de servicios de valor añadido: Complementan la conectividad básica para los nuevos operadores y les permite distinguirse de sus competidores en un mercado liberalizado.

En definitiva, la Red Inteligente es una arquitectura de red que permite alcanzar los puntos anteriormente mencionados, evolucionando en todas y cada una de las áreas que la constituyen: acceso, sistemas de conmutación, control y señalización. Todo lo anterior implica la necesidad de disponer de centros de control y gestión para obtener el máximo rendimiento y disponibilidad, realizando la adecuada administración de la misma. La Red Inteligente permite, además, la integración de la red telefónica fija con las distintas redes móviles o con Internet, personalizando los servicios en función del perfil del usuario.

La Red Telefónica Básica o red telefónica conmutada (PSTN), en un principio diseñada sola y exclusivamente para la interconexión de diversos usuarios que querían establecer una comunicación vocal, está experimentando una evolución tal que le permite el soporte de otro tipo de servicios, como por ejemplo es la transmisión de datos, videoconferencia o la conexión a Internet; dentro de esta evolución podemos considerar como el paso siguiente al establecimiento de la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) una red que integre todos los servicios, con independencia de la velocidad de transmisión requerida, y es aquí, en este punto, donde cabe hablar del concepto de Red Inteligente (RI), no como una nueva red, adicional a las ya existentes, sino como una evolución de las mismas, introduciendo una nueva arquitectura de red, en la que a los nodos de conmutación -de circuitos o paquetes- ya existentes, se incorporan otros nuevos, interconectados entre sí mediante potentes medios de señalización, y especializados en la realización de determinadas funciones, diferentes a las propias y ya clásicas de telefonía.

Con la introducción de estos nuevos elementos en la PSTN, las nuevas técnicas de conmutación y transmisión, así como con la implantación de la señalización por canal común SS7, se hace posible configurar esta nueva arquitectura de red, capaz de soportar los nuevos "Servicios de Inteligencia de Red".

Así, surgen en el año 1992 los primeros estándares de Red Inteligente, contemplados en la serie de recomendaciones Q.1200 del CCITT (ahora UIT-T), que especifican la arquitectura hardware y software que permite la llamada a procedimientos especiales durante el proceso de establecimiento de la llamada, tanto en la central de conmutación como en la red, que pueden, a su vez, controlar la conmutación y otros recursos en la red para realizar un encaminamiento inteligente, gestión de los terminales, facturación, etcétera. En la red inteligente, al contrario de lo que sucede en la PSTN, los datos de todos los clientes se encuentran en ciertos nodos de la misma, accesibles desde el resto mediante determinados protocolos de comunicación; así, en las comunicaciones que se cursan intervienen diferentes nodos, estratégicamente distribuidos por la red, y especializados en la realización de ciertas funciones, que dialogan entre sí durante la fase de establecimiento de la comunicación, posibilitando de este modo la prestación de los distintos servicios requeridos por los usuarios.

La Red Inteligente es un concepto que, mediante la centralización de determinadas funciones de control y proceso sirve para prestar servicios que requieren el manejo eficiente de un considerable volumen de datos. Esta red ha sido posible gracias a la confluencia de la tecnología de conmutación digital con los nuevos sistemas de señalización, que permiten el intercambio de información entre todos los puntos de la red en una forma rápida y en grandes volúmenes, junto con las tecnologías de la información y las modernas técnicas de manejo de bases de datos.

8. NUMERACION EN SS7

8.1 NUMERACION DE CODIGOS DE PUNTOS DE SEÑALIZACION INTERNACIONAL

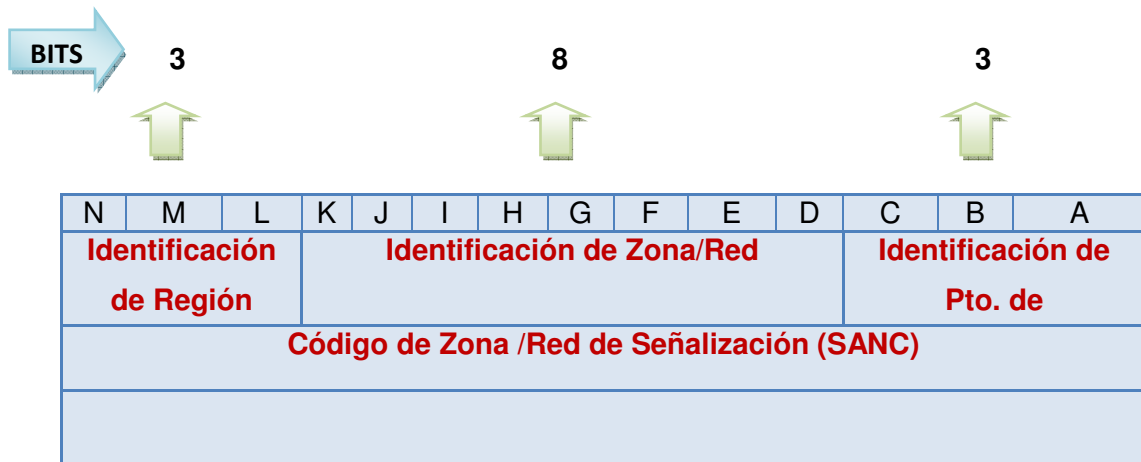


Figura 20. Numeración de puntos de señalización internacional

- Para la identificación de puntos de control de señalización se utiliza un código binario de 14 bits.
- Se asignará un código de punto de señalización internacional (ISPC, international signalling point code) a cada punto de señalización que pertenece a una red de señalización internacional para cierto entorno de red. Un nodo físico de red puede actuar como mas de un punto de señalización por lo que puede tener asignados mas de un ISPC.
- Todo código de punto de señalización internacional (ISPC) debe constar de tres subcampos de identificación, como se indica en la figura. El subcampo de 3 bits (NML) debe identificar una región geográfica del mundo. El subcampo de 8 bits (K-D) debe identificar una zona geográfica o red en una zona geográfica. El subcampo de 3 bits (CBA) debe identificar un punto de señalización en una zona geográfica o red específica.

La combinación del primer y segundo subcampo podría considerarse como un código de zona/ red de señalización (SANC, Signalling Area Network Code).

- Cada país (o zona geográfica) debe tener asignado por lo menos un código SANC.
- Dos bits de identificación de región, los códigos 0 y 1 están reservados para futuras atribuciones.
- El sistema de códigos de puntos de señalización (ISPC) proporcionará un total de $6 \times 256 \times 8 = 12288$ ISPC.
- Si un país (o zona geográfica) necesita más de 8 puntos de señalización internacional se le asignaría uno o más códigos de zona/red de señalización (SANC) adicionales.

8.2 PUNTOS DE SEÑALIZACIÓN INTERNACIONAL PARA COLOMBIA

A continuación se presentan algunos puntos de señalización internacional para **Colombia** donde se tiene la región 7 en el mundo el cual es Colombia, seguida de la zona que identifica la zona o red, en este caso la red de Telecom, y por último le sigue el punto de señalización que puede ser en este caso 0, 1, 2 o 3, para diferentes sedes de la red en Bogotá y Barranquilla.

PUNTOS DE SEÑALIZACIÓN INTERNACIONAL PARA COLOMBIA			
Región	Zona	Puntos	
7	064	0	TELECOM BOGOTA E-10 MT (PS)
7	064	1	TELECOM BOGOTA AXE NORTE (PTS +PS)
7	064	2	TELECOM BARRANQUILLA AXE (PTS)
7	064	3	TELECOM BOGOTA E-10 MT(PS)

Tabla 8 Puntos de señalización internacional para Colombia

8.3 PLAN DE CODIGOS DE PUNTOS DE SEÑALIZACION

b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b8	b6	b4	b3	b2	b1
IDENTIFICADOR DE REGION				IDENTIFICADOR DE ZONA				IDENTIFICADOR DE PS					

Tabla 9. Plan de códigos de puntos de señalización

1. **IDENTIFICADOR DE REGION:** Compuesto por 4 bits más significativos del código de punto de señalización el cual identifica la región geográfica del país donde está ubicado el punto de señalización. Se puede identificar hasta 16 regiones geográficas.
2. **IDENTIFICADOR DE ZONA:** Compuesto por los bits séptimo al decimo del código de punto de señalización el cual indica una zona dentro de la región geográfica correspondiente del país donde esta ubicado el punto de señalización. Se puede identificar hasta 16 zonas dentro de una región.
3. **IDENTIFICADOR DEL PUNTO DE SEÑALIZACION:** Compuesto por los 6 bits menos significativos del primero al sexto del código de punto de señalización, el cual identificará el punto de señalización mismo, dentro de una zona que pertenece a una región geográfica del país. Se puede identificar 64 puntos de señalización dentro de una zona.

A continuación se presenta en la tabla 10 la asignación de las regiones de Colombia con un ejemplo de una ciudad perteneciente a esa región, por ejemplo en la región 0 se encuentra la ciudad de Medellín, en la región 5 se encuentra la ciudad de barranquilla, y para la región 3 y 4 son asignaciones reservadas, al igual que la 9 a la 15.

ASIGNACION DE REGIONES		
0	Región	Medellín
1	Región	Santafé de Bogotá D.C
2	Región	Cali
3	Reserva	-
4	Reserva	-
5	Región	Barranquilla
6	Región	Pereira
7	Región	Bucaramanga
8	Región	Santafé de Bogotá D.C
9 a 15	Reserva	-

Tabla 10. Asignación de las regiones de Colombia

Se presentaran algunas asignaciones numéricas descriptivas en la utilización de tal asignación, es decir la red o zona utilizada, con varios identificadores de región.

8.4 IDENTIFICADOR DE REGIÓN: 00



MEDELLIN

ASIGNACION NUMERICA		DESCRIPTIVO UTILIZACION DE LA ASIGNACION NUMERICA
IDENTIFICADOR DE ZONA	IDENTIFICADOR P.S	
00/01	00 a 63	EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLIN
02	00 a 06	MONTERIA
02	15	RESERVA
06	35	E.D.A AXE-10 STP
13	63	MEDELLIN TELECOM INTERURBANA AXE PTS

Tabla 11. Identificador de Region 00

8.5 IDENTIFICADOR DE REGIÓN: 01**BOGOTA**

ASIGNACION NUMERICA		DESCRPTIVO UTILIZACION DE LA ASIGNACION NUMERICA
IDENTIFICADOR DE ZONA	IDENTIFICADOR P.S	
5	41	BOGOTA D.C ETB CENTRAL ENSEÑANZA
8	33	BOGOTA D.C ETB SUBA 3-7 EWSD (PS)
12	52	BOGOTA D.C ETB CHIC9-10 AXE (PTS)
13	0 a 14	BOGOTA D.C TELECOM
15	0/1	COMCEL

Tabla 12. Identificador de Región 01.

8.6 IDENTIFICADOR DE REGIÓN: 05**BARRANQUILLA**

ASIGNACION NUMERICA		DESCRPTIVO UTILIZACION DE LA ASIGNACION NUMERICA
IDENTIFICADOR DE ZONA	IDENTIFICADOR P.S	
00	01	E.MT BARRANQUILLA ESTADIO IV
01	00 a 63	RESERVA
02	05	TELECARTAGENA BOCAGRANDE
03	12 a 13	RIOACHA
04	00 a 09	VALLEDUPAR

Tabla 13. Identificador de Región 05.

9. SISTEMA DE NOMBRES DE DOMINIO (DNS)

El Sistema de Nombres de Dominio ("DNS") es un servicio de búsqueda jerárquico distribuido. En Internet, se utiliza principalmente para traducir entre nombres de dominio y direcciones de Protocolo Internet ("IP").

Se utiliza DNS cada vez que se hace uso de un servicio de Internet, como el correo electrónico, el http, telnet o ftp. La finalidad del DNS es facilitar la comunicación con los equipos ubicados en la red; haciendo referencia por nombre en vez de direcciones numéricas. Ej. www.google.com

El servicio DNS consta de datos DNS, servidores de nombres y un protocolo que se utiliza para recuperar datos de los servidores. Los clientes del DNS pueden ser aplicaciones como por ejemplo navegadores de la web o agentes de transferencia de correo e incluso otros servidores de nombres. Los registros sencillos de bases de datos de texto, denominados registros de recursos, se guardan en millones de ficheros denominados zonas. Las zonas se mantienen en los servidores de nombres autorizados distribuidos en Internet, que responden a las consultas de acuerdo con los protocolos de red DNS.

En cambio, los servidores caché simplemente consultan a los servidores autorizados y guardan en una memoria caché las respuestas. La mayoría de los servidores son autorizados en algunas zonas y cumplen una función de caché para el resto de la información DNS. La implementación de software DNS conocida como Dominio de nombres Internet Berkeley ("BIND") es el servidor de nombres de dominio que más comúnmente se utiliza en Internet.

Para comprender la jerarquía DNS, es útil examinar la estructura de los nombres anfitrión Internet. La última parte de un nombre anfitrión, por ejemplo .int, en el caso de www.itu.int (el sitio web de la UIT), es el dominio de nivel superior ("TLD") al que pertenece un anfitrión.

Hay actualmente un conjunto de dominios de nivel superior genéricos ("gTLD"), como por ejemplo: .com, .net, y .org, además de los dominios de nivel superior de indicativos de país ("ccTLD"), como .be para Bélgica, .cn para la república popular de China, .mx para México y .us para los Estados Unidos de América. Otros dominios de nivel superior como .mil .gov, .int, y .edu no pertenecen exactamente a ninguna de estas clasificaciones: forman un conjunto de gTLD "autorizados" con requisitos de entrada de registro. Por ejemplo, sólo a las organizaciones creadas mediante tratados intergubernamentales se les permite actualmente registrarse con el TLD .int.

9.1 Esquema General y Funcionamiento del DNS.

Tres Conceptos Básicos:

- Arquitectura Cliente-Servidor.

Algunos procesos actúan como clientes y otros como Servidores (DNS).

- Base de Datos distribuida.

La base de datos completa del espacio de nombres de dominio no se encuentra en un sólo lugar.

- Estructura jerárquica

Similar a la estructura de archivos de UNIX o DOS. La vemos a continuación en la figura 21 y la figura 22.

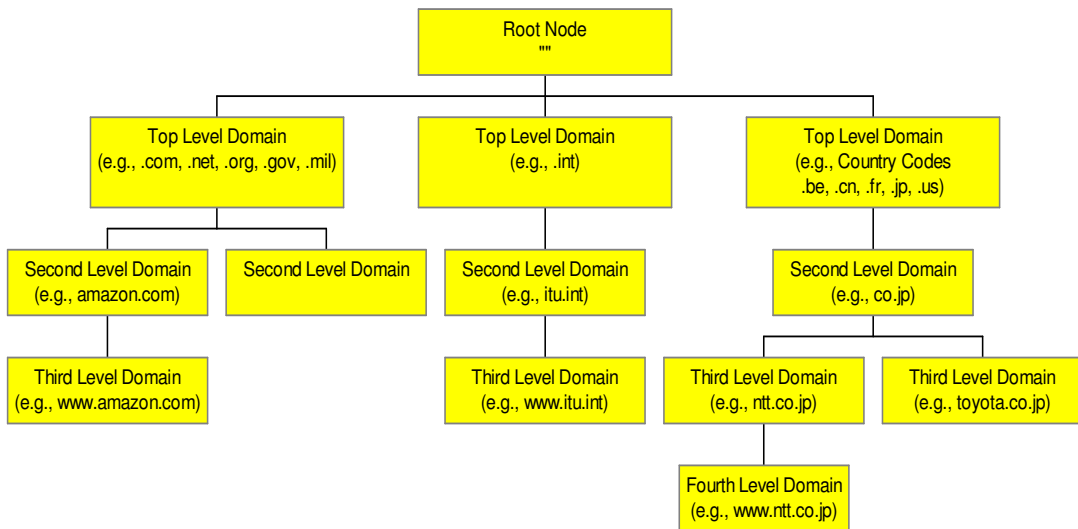


Figura 21. Jerarquía DNS organizada por niveles

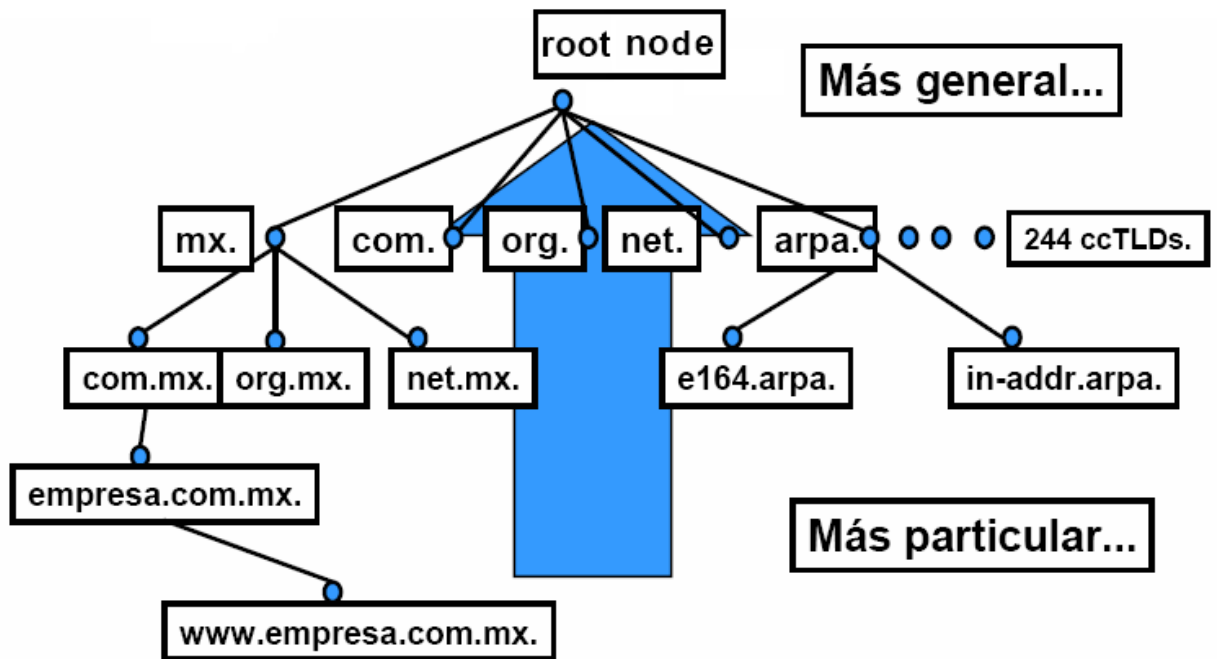


Figura 22. Estructura jerárquica para el sistema de nombres de Dominios (DNS)

LEYENDA DE LA FIGURA 21.

- 1) Nodo raíz.
- 2) Dominio de nivel superior.
- 3) Por ejemplo. Indicativos de país.
- 5) Dominio de segundo nivel.
- 6) Dominio de tercer nivel.
- 7) Dominio de cuarto nivel.

El nodo raíz del espacio de denominación Internet consta de un único fichero, el fichero raíz de zona. El fichero raíz de zona contiene punteros a los servidores maestro (primario) y esclavo (secundario) para todos los dominios de nivel superior Internet (por ejemplo gTLD, ccTLD).

El servidor maestro (primario) es la fuente de datos definitiva para una zona DNS. Es donde se hacen todos los cambios al contenido de la zona. El protocolo DNS proporciona un mecanismo automático para propagar el contenido de una zona a servidores esclavos (secundarios). La provisión de servidores secundarios proporciona robustez y evita puntos de fallo únicos. Si un servidor de nombres para una zona falla o no es accesible, deberá haber otros servidores de nombres para la zona que puedan consultarse. Generalmente un servidor de nombres sólo abandonará un intento de resolver una consulta cuando haya tratado de resolverlo con todos los servidores conocidos para la zona y ninguno responda. En la parte superior del árbol de la base de datos DNS hay 13 servidores de nombres raíz que constan de un servidor primario ("a.root-servers.net") y 12 servidores de nombres secundarios.

9.2 Resolución de Nombres.

A continuación se muestra el seguimiento que se hace para la resolución de nombres.

1. El usuario intenta entrar a la página www.empresa.com.mx, su computadora busca el DNS de su red y le pregunta por la dirección

2. El DNS de su red busca la dirección `www.empresa.com.mx` en uno de los 13 root servers.
3. El root server no tiene ese dato pero le envía la dirección del DNS para todos los dominios que terminan `.MX`.
4. El DNS de su red busca la dirección `www.empresa.com.mx` en el DNS de `.MX`
5. El DNS de `.MX` tampoco tiene ese dato y le envía la dirección del DNS de `EMPRESA.COM.MX`
6. El DNS de su red le pregunta al DNS de `EMPRESA.COM.MX` por la dirección de `www.empresa.com.mx`.
7. El DNS de `EMPRESA.COM.MX` finalmente le contesta la dirección de `www.empresa.com.mx`.
8. El DNS de su red le da la respuesta al usuario final sobre `empresa.com.mx`.

En la figura 23, se muestra lo antes explicado.

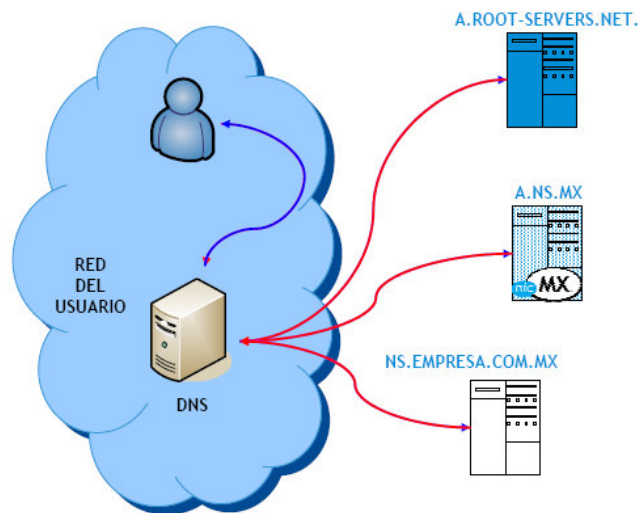


Figura 23. Funcionamiento del DNS para resolución de nombres.

En la figura 24 se muestra la forma de la estructura de un nombre de dominio.

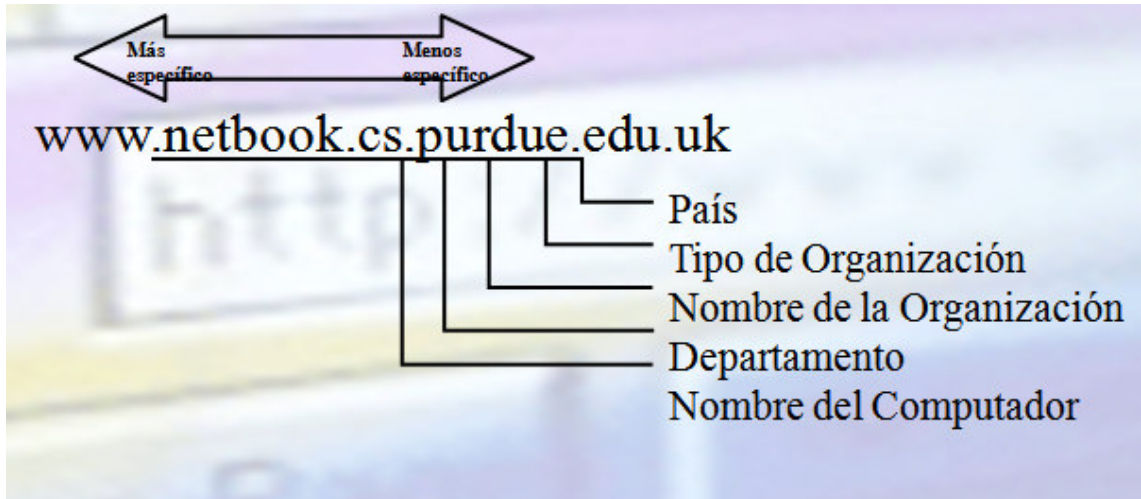


Figura 24. Estructura de una dirección de dominio.

9.3 Resolución inversa

La operación más habitual con el DNS es obtener la dirección IP correspondiente a un nombre de nodo. Sin embargo, a veces queremos hacer la operación opuesta: encontrar el nombre a partir de la dirección IP. Esto se conoce como resolución inversa, y la usan diversas aplicaciones para comprobación de identidad del cliente. Cuando se utiliza el fichero hosts, la resolución se realiza mediante una búsqueda simple en el fichero. Con el DNS, una búsqueda exhaustiva en el espacio de nombres carece de sentido. En su lugar, existe un dominio especial, el `in-addr.arpa`, que contiene las direcciones IP de todos los sistemas en una notación de puntos invertida. Por ejemplo, a la dirección 1.2.3.4 le corresponde el nombre `4.3.2.1.in-addr.arpa`. El registro de recurso (RR) que define esto se llama registro PTR.

Cuando se crea una zona de autoridad, ello suele significar que sus administradores tienen control total sobre cómo se asignan los nombres a las direcciones. Puesto que normalmente tienen bajo su control una o más redes o subredes IP, se da una situación

de mapeo uno-a-varios entre zonas DNS y redes IP. El Departamento de Física, por ejemplo, comprende las subredes 149.76.8.0, 149.76.12.0 y 149.76.14.0.

En consecuencia, deben crearse nuevas zonas en el dominio in-addr.arpa para la zona de Física, delegándose a ésta las siguientes: 8.76.149.in-addr.arpa, 12.76.149.in-addr.arpa, y 14.76.149.in-addr.arpa. De otro modo, cada vez que se instale un nuevo nodo en el laboratorio Collider, habría que contactar con el que gestiona la red padre para que actualizase su fichero de zona in-addr.arpa.

Las zonas de in-addr.arpa sólo pueden ser creadas por superconjuntos de redes IP. Hay una restricción más severa: las máscaras de estas redes deben contener los octetos completos. Es decir, podemos crear una zona para una red con máscara 255.255.255.0 pero no para una del tipo 255.255.255.128. El motivo es que para especificar la red delegada 149.76.4.0 tenemos el dominio 4.76.149.in-addr.arpa, pero para la red 149.76.4.128 no tenemos forma de nombrar el dominio in-addr correspondiente.

9.4 Tipos de servidores de nombres.

Los servidores de nombres que mantienen oficialmente la información de una zona se conocen como autorizados de la zona, y a veces se conocen como servidores principales o maestros. Cualquier petición de nodos de esa zona irá a parar a uno de estos servidores principales.

Los servidores principales deben estar bien sincronizados. Es decir, uno de ellos será llamado primario, que carga su información de un fichero, y hace a los demás secundarios, que obtienen su información pidiéndosela periódicamente al primario.

El objetivo de tener varios servidores principales es distribuir la carga y dar cierta tolerancia a fallos. Cuando uno de los servidores principales falla, todas las peticiones acabarán en los demás. Por supuesto, este esquema no nos protege de fallos del servidor que produzcan errores en todas las peticiones DNS, como podrían ser errores del software.

También se puede instalar un servidor de nombres que no es maestro de ninguna zona. Esto es útil, para dar servicio de nombres a una red local aprovechando sus características de ahorro de ancho de banda gracias a su caché. Estos servidores se conocen como de sólo-caché.

9.5 DOMINIO DE INTERNET .ARPA

.arpa es un dominio de Internet genérico de nivel superior usado exclusivamente para la infraestructura de Internet.

El dominio .arpa fue establecido en 1985 para que facilitara la transición hacia los sistemas DNS y luego ser eliminado. La red ARPANET fue la predecesora de Internet creada en el Departamento de Defensa de los Estados Unidos por la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada (ARPA), y cuando el sistema de DNS comenzó a funcionar los dominios de ARPANET fueron inicialmente convertidos al nuevo sistema añadiéndoles .arpa al final. Otras redes también fueron convertidas al nuevo sistema usando pseudo-dominios, añadiendo al final dominios como .uucp o .bitnet, aunque estos nunca fueron añadidos a los dominios genéricos de Internet.

Sin embargo, la eliminación .arpa una vez hubiese servido como dominio de transición se comprobó poco práctico, porque 'in-addr.arpa' era usada por los servidores DNS inversos para la obtención de direcciones IP's. Por ejemplo la dirección 212.30.222.56 es mapeada al nombre 56.222.30.212.in-addr.arpa.

También se intentó crear una nueva infraestructura de bases de datos bajo el dominio .int, en vista de eliminar .arpa. En mayo del 2000 este proyecto fue cancelado y se decidió conservar el dominio .arpa para su propósito inicial y utilizar .int para organizaciones internacionales.

Dominios de Segundo Nivel

- e164.arpa - Busca el mapeo de los números de teléfono ENUM dentro del DNS.

- in-addr.arpa – inverso de la búsqueda de DNS para direcciones IPv4.
- ip6.arpa - inverso de la búsqueda de DNS para direcciones IPv6.
- uri.arpa - para el descubrimiento dinámico de los esquemas de dirección de URI.
- urn.arpa - para el descubrimiento dinámico de los esquemas de dirección de URN.

9.6 E164.ARPA COMO DOMINIO SUPERIOR DE ENUM

E164.arpa ha sido propuesto como el sistema de nombre de dominio para uso con ENUM. Esta designación puede cambiar como resultado de los debates en curso entre la UIT, el IETF, y otros organismos internacionales involucrados con ENUM. En el caso de que la comunidad internacional elija un dominio diferente para ENUM, las estructuras discutidas aquí y en IETF RFC 2916 se aplicará los nuevos dominios designados. El dominio .Arpa ha sido designado para la infraestructura de Internet, es administrado por la Internet Assigned Numbers Authority (IANA), en cooperación con la comunidad técnica de Internet bajo la dirección de la Internet Architecture Board (IAB).

Un nuevo dominio de nivel superior (por ejemplo .E164) no se creó porque ENUM es una infraestructura apropiada para la designación dentro del dominio previamente establecido .arpa. ENUM es considerado adecuado como una infraestructura de aplicación, ya que ofrece un conjunto de recursos de DNS basado en los directorios, se hace referencia por el número de teléfono, para el uso de varias aplicaciones disponibles de clientes ENUM (como los teléfonos, los servidores SIP, y sistemas de mensajería de voz).

9.7 INVERSION DE NÚMERO EN EL DOMINIO

Cuando se está leyendo un nombre de dominio, primero se busca el nivel de dominio superior (empezando por .arpa), entonces el segundo nivel de dominio (comienza por e.164). Esto pasa cuando se busca el código del país, código de área y código de número telefónico.

9.8 ¿POR QUÉ HAY PUNTOS ENTRE LOS NÚMEROS DE DOMINIO?

Cada punto separa el número en dominios administrativos, o zonas. Esto permite para la delegación de la autoridad tener varios puntos a lo largo del nombre y elimina el requisito para los clientes conocer los esquemas individuales de la delegación para conocer dónde poner los puntos.

9.9 REGISTRO-NS (SERVIDOR DE NOMBRES AUTORITARIO)

Los Registros-NS identifican los servidores del DNS responsables (autoritario) de una zona. Una zona debe contener un Registro-NS para cada uno de sus propios servidores del DNS (primarios y los secundarios).

Esto se utiliza sobre todo para los propósitos de la zona de transferencia. Estos Registros-NS tienen el mismo nombre como la zona en la cual están situados.

La función más importante del Registro-NS es la delegación. La delegación significa que la parte de un dominio está delegada a otros servidores del DNS. Por ejemplo, todos los nombres secundarios de ".com" (tales como "ejemplos.com") son delegados del ".com" de la zona. Las zonas contienen los Registros-NS de ".com" para todos los nombres secundarios de ".com".

9.10 ORGANIZACIÓN DEL DOMINIO E164.ARPA

Una manera conveniente de hacer esto sería delegar según los 243 códigos de país señalados por el ITU. Es importante entender, sin embargo, que la delegación en el DNS puede ocurrir en cualquier dígito o zona de dominio en términos del DNS.

Por ejemplo, dentro de la raíz e164.arpa, habría:

- Un listado del NS (Servidor de nombres) para el 1.e164.arpa - representación del código de país (1) del plan de enumeración norteamericano (los EE.UU., Canadá, y varios países del Caribe).

- Un listado del NS para el 4.4.e164.arpa - representación del código de país (44) del Reino Unido.
- Un listado del NS para el 6.4.e164.arpa - representación del código de país (46) de Suecia,
- Un listado del NS para el 1.8.e164.arpa - representación del código de país (81) de Japón,
- Un listado del NS para el 8.5.3.e164.arpa - representación del código de país (358) de Finlandia.

9.11 EL E164.ORG.

E164.org es una zona del DNS que contiene los registros de NAPTR para los números de teléfono. Los números de teléfono en la zona del DNS se pueden resolver, para los varios servicios incluyendo VoIP (SIP/h323/IAX), email (el mailto:) y algunos otros tipos.

E164.org es operado por la asociación de los usuarios de la telefonía de Internet, una asociación no lucrativa.

Los desarrolladores de aplicaciones (como: e-mail, msn, móvil, etc.) pueden utilizar E164.org para permitir a personas, enviar el email a un número de teléfono que mira encima del número en la raíz del DNS, y buscando un registro para un "mailto".

Cada número en sí mismo puede contener diversos registros como se muestra en la tabla 14, por ejemplo:

Numero: **+1 604 958 6111**

mailto	info@yourdomain.com
SIP	sip:// 12345@fwd.pulver.com
lax	iax:// 17005551212@iaxtel.com
msn	msn://yourmsnid

Tabla 14. Registros de aplicaciones para un número de teléfono.

9.12 Diferencias entre el plan de numeración E.164 del UIT-T y el DNS.

Aunque tienen muchas otras diferencias, tanto el Plan internacional de numeración de las telecomunicaciones públicas E.164 como el DNS son sistemas de direccionamiento jerárquico. Como todos los sistemas de este tipo tienen una "raíz", resulta interesante contrastar cómo se administra la raíz del plan de numeración E.164 en relación con la raíz DNS.

En el caso del plan de numeración de la Recomendación UIT-T E.614, una vez que los órganos de normalización de la UIT las han examinado, las modificaciones de explotación dictadas al plan internacional de numeración público se anuncian en el Boletín de Explotación de la UIT y, en consecuencia, los operadores de red y los proveedores de servicios de todo el mundo realizan las modificaciones técnicas reales. En otras palabras, el cambio programático de valores en el software (por ejemplo, en conmutadores) se realiza de manera distribuida: no hay ninguna base de datos central, ni conmutador o computador a partir de los cuales todas las modificaciones relacionadas con el indicativo de país E.164 se propagan a los sistemas subsidiarios como es el caso del DNS. Se podría referir a esto como una raíz administrativamente coordinada en lugar de una raíz técnicamente coordinada.

Una desventaja de la raíz administrativamente coordinada E.164 es que requiere un nivel más complejo de coordinación entre los diversos sistemas nacionales; lo que se ha vuelto aún más difícil con la liberalización de las telecomunicaciones y el aumento del número de operadores internacionales con instalaciones. Para abordar esto, la comisión de Estudio 2 del UIT-T tiene en curso un programa de trabajo sobre la mejora del acceso a los cambios de los recursos E.164.

Posiblemente, el modelo de gestión de raíz administrativamente coordinado E.164 tiene algunas ventajas. Entre éstas, la de evitar que exista un único punto de control en toda la infraestructura técnica, la soberanía nacional sobre la infraestructura crítica, y posiblemente la capacidad para innovar e introducir nuevos servicios que sólo puedan ser pertinentes en un determinado contexto nacional. Sin embargo, pasar a dicho modelo significaría un cambio radical en la política actual del DNS.

9.13 ¿Cuál es el parecido entre un número telefónico y un dominio?

En la actualidad se está acostumbrado a registrar un dominio, que es un identificador único con el cual es posible acceder a distintos servicios, como páginas web (www.dominio.com.co) o correo electrónico (usuario@dominio.com.co).

Los usuarios de Internet pueden acceder a su página utilizando el dominio registrado gracias a que se realiza una pregunta por el dominio, que es contestada por el servicio de DNS. El servicio de DNS es público (cualquiera lo puede consultar desde cualquier parte del mundo) y único (no existen dos dominios iguales).

Un número telefónico es algo muy parecido a un dominio. Es un identificador único que permite a otros usuarios contactarse vía voz a través de la red telefónica (PSTN-Red Telefónica Conmutada). ENUM permite que los números telefónicos sean utilizados a través del DNS permitiendo descubrir los servidores SIP, H.323, IAX, (Estos son encargados de establecer la comunicación en VoIP, así como se muestra en la tabla 15) etc. u otros recursos como una dirección Web.

Servidores	Definición
SIP	Protocolo de iniciación de la sesión, para VOIP y otras sesiones de texto y de multimedia
H.323	Define los protocolos para proveer sesiones de comunicación audiovisual sobre paquetes de red.
IAX	Protocolo utilizado por Asterisk, un servidor PBX de código abierto. Es utilizado para manejar conexiones VoIP entre servidores Asterisk, y entre servidores y clientes que también utilizan protocolo

Tabla 15. Definición y Características de los servidores SIP, H.323 e IAX

Lo anterior se logra mediante la utilización de registros tipo NAPTR en el DNS. Los registros NAPTR son apuntadores a servidores que proporcionan el servicio de comunicación mediante voz, video, texto, una página Web, etc.

9.14 Soporte de SIP

La mayoría de los proponentes de Enum predicen que el uso inicial de la tecnología será junto al estándar emergente de telefonía IP Session Initiation Protocol (SIP). SIP es un protocolo de señalización que establece llamadas telefónicas Internet, conferencias multimedia, sesiones de chat y comunicaciones interactivas. Se prevé que Enum indique una dirección SIP, y éste, a su vez, una dirección IP.

Enum ayudará también durante el periodo de transición de una PBX tradicional a otra IP, en el que habrá momentos en que haya usuarios vinculados a cada uno de los entornos.

Así, se usaría como la base de datos central para saber si una persona tiene un número de PBX tradicional, en cuyo caso no se requerirá conversión, o una URL SIP, que se utilizaría para encaminar la llamada a un teléfono IP localmente o fuera del campus.

9.15 Convergencia Números Telefónicos (E.164), Móviles (E.112) Y Direcciones IP.

La red telefónica permite a cualquier usuario, en cualquier parte del mundo, ponerse en contacto con otro si conoce su número, el cual es único y es administrado por la Internacional Telecommunication Union (ITU) según su recomendación E.164 que asigna los prefijos que luego administra cada país. El usuario no necesita saber nada más para establecer su comunicación.

En Internet cada nombre de dominio se corresponde con una dirección IP y su interrelación se produce a través del Domain Name System (DNS) pero su distribución no ha seguido una lógica ordenada, hay nombres de dominios de primer nivel (.com, .net, .org,..) y de segundo nivel (.es, .fr,..) que pueden estar siendo utilizados por empresas y ordenadores en cualquier país.

Las direcciones IP también se distribuyeron inicialmente sin un criterio definido. En este momento, los dominios, se consiguen a través de la ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers) la cual es una organización que opera a nivel internacional y es responsable de asignar espacio de direcciones numéricas de protocolo

de Internet (IP), identificadores de protocolo y de las funciones de gestión (o administración) del sistema de nombres de dominio de primer nivel genéricos (gTLD) y de códigos de países (ccTLD), así como de la administración del sistema de servidores raíz. Y las direcciones IP se consiguen a través de RIPE (Réseaux IP Européens) el cual es un foro colaborativo para los grupos interesados en redes IP. El objetivo de RIPE es asegurar la coordinación administrativa y técnica necesaria para que funcione Internet dentro de la región de RIPE.

Sus registros delegados en cada país son los que administran estos dos recursos (ICANN y RIPE) que a su vez permiten que Internet sea una red global, la cual funciona perfectamente a pesar de haberse distribuido de una forma desordenada, ya que la base de datos que relaciona toda esta información se gestiona de forma centralizada.

Para interrelacionar número de teléfono con direcciones IP es necesario una correspondencia biunívoca, de forma que cualquier persona que disponga de un número de teléfono debería tener acceso a un registro IP asociado a ese número y viceversa. Para ello hay que identificar a los responsables que deben organizar y garantizar el funcionamiento del registro y de la bases de datos de dos redes que hasta ahora funcionan con estructuras, políticas, obligaciones, derechos y gestiones diferentes.

En el caso español el sistema de DNS que gestiona Red.es, como registro delegado de ICANN, debería acceder al registro de numeración que controla la CMT (Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones- es un organismo público y tiene por objeto el establecimiento y supervisión de las obligaciones específicas que hayan de cumplir los operadores en los mercados de telecomunicaciones y el fomento de la competencia en los mercados de los servicios audiovisuales) y a la base de datos centralizada de portabilidad que se rigen por las normas que marca la ITU.

10. PROTOCOLO ENUM

ENUM significa mapeo de número telefónico (Telephone Number Mapping). Detrás de esta abreviación se encuentra una gran idea: el ser contactado en cualquier parte del mundo con el mismo número, y a través de la mejor y más barata ruta.

ENUM toma un número telefónico y lo enlaza a una dirección de Internet la cual es publicada en un sistema DNS. El dueño de un número ENUM puede así transmitir a donde una llamada debería ser enrutada vía una entrada DNS. Además, diferentes rutas pueden ser definidas para diferentes tipos de llamadas, como por ejemplo se puede definir una ruta diferente si el que llama es una máquina de fax. ENUM requiere que el teléfono del que llama lo soporte.

Se registra un número ENUM como se registra un dominio. En el momento muchos registradores y proveedores de VOIP están brindando esto como un servicio gratuito.

ENUM es un estándar nuevo y no está difundido todavía. Pero parece que se va a convertir en una nueva revolución en comunicaciones y movilidad personal. ENUM (RFC 3761) es un protocolo que utiliza el sistema DNS de Internet para traducir números de teléfono E.164 a esquemas de dirección de IP (como las de SIP, H323 o e-mail). Donde SIP es un Protocolo de señalización que se utiliza para iniciar sesiones interactivas multimedia entre usuarios de redes IP. Normalmente estas sesiones pueden ser de mensajería instantánea o de telefonía como la Voz sobre IP. Y H.323 se creó originalmente para proveer de un mecanismo para el transporte de aplicaciones multimedia en LAN (Redes de área local) pero ha evolucionado rápidamente para dirigir las crecientes necesidades de las redes de VoIP.

ENUM es el resultado del trabajo de la Internet Engineering Task Force (IETF) Grupo de Trabajo del Mapeo de Número de Teléfono, es una organización internacional de normalización, que tiene como objetivos el contribuir a la ingeniería de Internet, actuando en diversas áreas, tales como transporte, encaminamiento, seguridad. La carta de este grupo de trabajo es definir un sistema de nombres de dominio (DNS) basado en la arquitectura y protocolos para el mapeo de un número de teléfono a un Uniform Resource

Identifier (URI – Identificador de Recursos Uniformes) que se puede utilizar para comunicarse con un recurso asociado a ese número.

El propio protocolo se define en el RFC 3761(ENUM) (Request For Comments - petición de comentario), el cual es una serie de notas sobre Internet que comenzaron a publicarse en 1969 y que es un documento cuyo contenido es una propuesta oficial para un nuevo protocolo de la red Internet que se explica con todo detalle para que en caso de ser aceptado pueda ser implementado sin ambigüedades: El E.164 el cual es recomendación de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) que asigna a cada país un código numérico (código de país) usado para las llamadas internacionales a URI DDDS Aplicación (ENUM), RFC 2916.

ENUM (RFC 2916, obsoleto) es el protocolo desarrollado en la Internet Engineering Task Force (IETF) que permite la convergencia de la red telefónica pública (PSTN) y la red IP. Así bien, ENUM es el conjunto de protocolos para convertir números E.164 en URIs, y viceversa, de modo que el sistema de numeración E.164 tenga una función de correspondencia con las direcciones URI en Internet.

Esta función es necesaria porque un número telefónico no tiene sentido en el mundo IP, ni una dirección IP tiene sentido en las redes telefónicas. Así, mediante esta técnica, las comunicaciones cuyo destino se marque con un número E.164, puedan terminar en el identificador (número E.164 si termina en el PSTN, o URI si termina en redes IP) donde desee el abonado a quien está destinada la llamada.

Para ello se emplea una técnica de búsqueda indirecta en una base de datos que tiene los registros NAPTR ("Naming Authority Pointer Resource Records" tal como lo define el RFC 2915), y que utiliza el número telefónico Enum como clave de búsqueda, para obtener a qué URI corresponden cada número telefónico. La base de datos que almacena estos registros es del tipo DNS.

Si bien en uno de sus diversos usos sirve para facilitar las llamadas de usuarios de VoIP entre redes tradicionales del PSTN y redes IP, debe tenerse en cuenta que ENUM no es una función de VoIP sino que es un mecanismo de conversión entre

números/identificadores. Por tanto no debe ser confundido con el uso normal de enrutar las llamadas de VoIP mediante los protocolos SIP y H.323.

El protocolo ENUM proporciona instalaciones para resolver E.164 a los números de teléfono de otros recursos o servicios en Internet.

ENUM hace un amplio uso de la asignación de nombres a la Authority Pointer, registros definidos en el RFC 2915, a fin de determinar los medios disponibles o de los servicios para contactar con un nodo específico identificado a través del número E.164.

La Internet Architecture Board (IAB) supervisa el desarrollo de protocolos y estándares para la Internet, y actúa como enlace entre la Internet Society y otros cuerpos administrativos y ITU-T (International Telecommunications Union - Unión Internacional de Telecomunicaciones) están discutiendo la colaboración en el funcionamiento, la administración y la delegación de las cuestiones relacionadas con el protocolo ENUM. Esto requiere una amplia consulta con los administradores de los recursos derivados del plan de numeración E.164 internacional incluidos nacionales y los administradores de los planes de numeración integrada.

ENUM unifica la telefonía tradicional y la próxima generación de redes IP, y proporciona un marco crítico para el levantamiento de mapas y procesamiento de diversas direcciones de red. Se transforma el número de teléfono en un identificador universal que se puede utilizar a través de múltiples dispositivos y aplicaciones (voz, fax, móvil, correo electrónico, mensajería de texto, la ubicación y los servicios basados en Internet).

ENUM permite la convergencia entre las redes basadas en el protocolo IP (Internet Protocol) y la red telefónica PSTN (Public Switched Telephone Network), así como la interconexión de redes aisladas de VoIP.

A pesar de que facilita llamar a usuarios de VoIP IP y redes PSTN, ENUM VoIP no es una función y no debe confundirse con el común de enrutamiento de VoIP basado en SIP,

H.323 o IAX (IAX es un protocolo para el control de llamadas VoIP) protocolos con un Uniform Resource Identifier (URI).

IAX es un protocolo para el control de llamadas VoIP, el cual fue diseñado para sustituir al anterior protocolo de control de llamada, H.323 y SIP. El ancho de banda de IAX es mucho más eficiente que con la que compiten los protocolos de control de llamada VoIP, que le permitan apoyar más llamadas concurrentes de VoIP de la misma cantidad de ancho de banda.

10.1 Operación de ENUM.

A continuación se muestra como opera ENUM en el proceso de conversión de un número telefónico PSTN a una dirección IP para el establecimiento de la llamada, como se ve en la figura 25.

1. Se toma el número telefónico.
2. Se convierte en un nombre de dominio.
3. Se consulta al DNS.
4. Se obtiene el URI asociado al número telefónico.

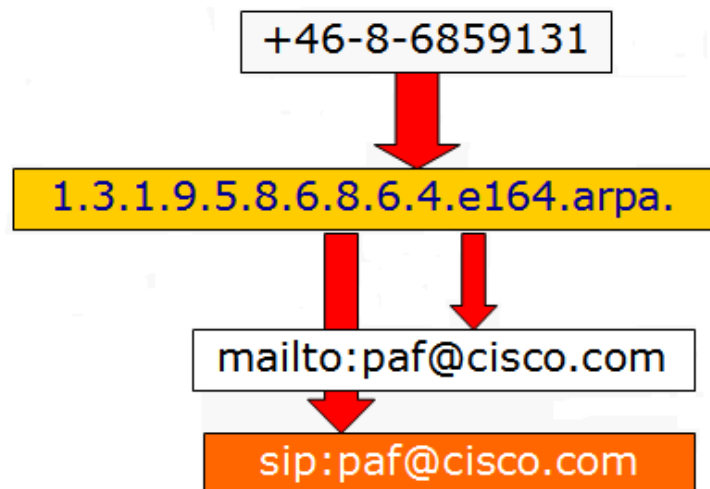


Figura 25. Proceso de conversión de numero PSTN a dirección IP.

10.2 Variedades de ENUM.

Una posible fuente de confusión cuando se trata sobre ENUM es la variedad de soluciones o sistemas que emplean este calificativo. Lo habitual es que cuando se haga una referencia a ENUM se trate de uno de los siguientes casos:

1. **ENUM Público:** Es la visión original de ENUM, como base de datos pública, parecida a un directorio, donde el abonado "opta" a ser incluido en la base de datos, que está gestionada en el dominio e164.arpa, delegando a cada país la gestión de la base de datos y la numeración. También se conoce como ENUM de usuario.

2. **Carrier ENUM, o ENUM Infraestructura, o de Operador:** Cuando grupos de operadores proveedores de servicios de comunicaciones electrónicas acuerdan compartir la información de los abonados por medio de ENUM mediante acuerdos privados. En este caso son los operadores quienes controlan la información del abonado en vez de hacerlo (optar) los propios abonados. Carrier ENUM o ENUM de Operador también se conoce como Infrastructure ENUM o ENUM Infraestructura, y está siendo normalizado por IETF para la interconexión de VoIP (mediante acuerdos de peering). También se puede utilizar para la portabilidad o conservación de número.

3. **ENUM Privado:** Un operador de telefonía o de VoIP, o un ISP, o un gran usuario, puede utilizar las técnicas de ENUM en sus redes y en las de sus clientes, del mismo modo como hay DNS privados o internos. Resulta fácil imaginar cómo puede utilizarse esta técnica para que compañías multinacionales, bancos, o agencias de viajes, tengan planes de numeración privados y coherentes.

10.2.1 ENUM Público.

Se conoce también como ENUM de usuario. Para que un abonado a ENUM pueda utilizar el servicio ha de obtener tres elementos del "Registrador", los cuales son:

1. Un Uniform Resource Identifier (URI) personal, que lo utilizará en la zona IP de las redes.
2. Un número E.164 ENUM. Es un número ordinario E.164, asignado de entre los que se atribuyan a ENUM que lo utilizará en la parte PSTN de la red telefónica. (En algunos países se admite que el usuario proponga cualquier número personal, por ejemplo el de su teléfono móvil).
3. Un permiso para poder escribir sus preferencias de desvío y terminación de llamadas en el registro NAPTR. El usuario accederá a dicho registro mediante el URI del punto 1.

Esto funciona de la siguiente manera:

- A. El Registrador proporciona al abonado (también denominado "Registrante") un nombre de dominio, que es precisamente el URI citado en el punto N° 1 de arriba, que se empleará para acceder al servidor DNS y acceder a un registro NAPTR.
- B. También le proporciona un número telefónico personal, (el número ENUM), (o acepta el número que proponga el abonado). El nombre de dominio del URI de (A) se asocia biunívocamente al número ENUM de (B).
- C. Finalmente el registro NAPTR que se obtiene mediante dicho URI contiene las preferencias de desvío y terminación de llamadas del abonado.

Por tanto, si alguien situado en la parte del PSTN llama a un número ENUM, marcando el número del destinatario, la pasarela PSTN/IP cambiará ese número E.164 por el URI correspondiente. Con este URI se accederá al servidor DNS de ENUM y se traerá un registro NAPTR que tendrá los deseos de la persona llamada sobre cómo debe terminarse esa llamada (tanto si ha de terminarse en un servicio IP como si ha de hacerse en el PSTN) – este registro se conoce como "la información de acceso" – que el abonado de ENUM escribió en su NAPTR, como, por ejemplo, la dirección e-mail, un número de fax, una página web, un identificador de VoIP, un número de telefonía móvil, el de un sistema de respuesta audible o de voice mail, direcciones de telefonía-IP, coordenadas GPS, desvíos de llamada o direcciones de mensajería instantánea.

Alternativamente, cuando el abonado que llama está en la zona IP, el software de usuario de su marcador telefónico permitirá que marque un número E.164 y (el módulo UA, o User Agent) lo convertirá en un URI, que se empleará en el servidor DNS de ENUM para traer el registro NAPTR donde están las preferencias del usuario sobre como desea que se terminen (o se desvíen) las llamadas en ese momento (que pueden ser en terminaciones IP o en el PSTN).

Tanto si se llama desde el PSTN como desde la zona IP se accede al mismo registro NAPTR. Y este tipo de llamadas, donde se mira una base de datos mediante un número E.164 (el número ENUM) para saber cómo terminar la llamada, se puede definir como un servicio (de apoyo o complementario) para llamadas indirectas.

Para ENUM la UIT ha asignado una zona específica o rango URI, el "e164.arpa" para la parte IP de las redes. El RFC 3761 define el algoritmo para convertir un número ENUM, como por ejemplo el +1 555 42 42, en un Uniform Resource Identifier o URI. Dicho algoritmo consiste en invertir los números, separarlos mediante puntos y añadir el sufijo e164.arpa, de manera que el ejemplo resultará en el URI: 2.4.2.4.5.5.1.e164.arpa. Los números están dados a vuelta porque el sistema de dominios da más importancia a las últimas cifras. Por ejemplo, 4.3.e164.arpa podría ser delegado a España, y serían las autoridades españolas las que, a la vez que se asignan números de teléfono, se asignaran a su vez direcciones ENUM.

Este URI se emplea para consultar una base de datos DNS que devolverá un registro NAPTR que tiene las direcciones de los servicios y preferencias de terminación, tales como la dirección SIP de un servicio de telefonía IP. Por tanto, el registro NAPTR tiene las preferencias de terminación de llamadas del abonado a ENUM. En síntesis en este ejemplo el sistema traduce números E.164 en direcciones SIP.

Un registro NAPTR típico es del tipo siguiente:

```
$ORIGIN 2.4.2.4.5.5.1.e164.arpa.
```

```
IN NAPTR 100 10 "u" "E2U+sip" "!^.*$!sip:phoneme@example.net!" .
```

```
IN NAPTR 102 10 "u" "E2U+mailto" "!^.*$!mailto:myemail@example.com!" .
```


Que quiere decir que el abonado al número +1 555 4242 desea que las llamadas intenten terminar vía SIP en phoneme@example.net y vía email en myemail@example.com.

Por tanto, para usar el servicio "E2U+sip", el que inicie la llamada debe marcar +1 555 4242 y el sistema terminará la llamada en sip:phoneme@example.net. La compañía telefónica puede emplear expresiones regulares para asignar direcciones a todos sus clientes. Por ejemplo, si se tiene el número +15554242, su dirección SIP sería sip:4242@555telco.example.net; si su número es el +15551234, su dirección SIP sería, sip: 1234@555telco.example.net, y así sucesivamente.

La figura N° 26, se ilustra cómo funciona ENUM, usando como ejemplo que el Abonado A llama al Abonado B.

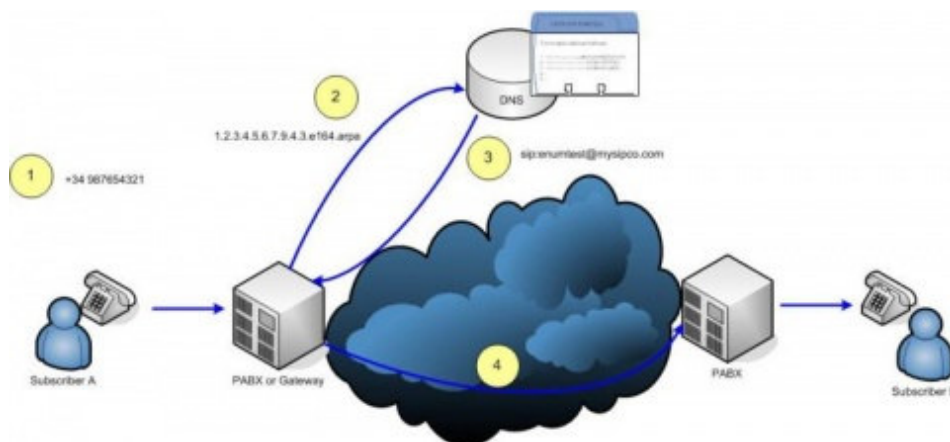


Figura 26. Funcionamiento básico del ENUM. Abonado A llamando a Abonado B.

1. El Agente de Usuario de un terminal válido para ENUM, o una centralita PBX, o una Pasarela (Gateway), traduce la solicitud del número +34 98 765 4321 tal como se establece en el RFC 3761, dando como resultado el dominio ENUM 1.2.3.4.5.6.7.8.9.4.3.e164.arpa.

2. El terminal, centralita o pasarela, envía una solicitud al Domain Name System DNS pidiéndole que mire el dominio ENUM 1.2.3.4.5.6.7.8.9.4.3.e164.arpa.
3. La solicitud anterior devuelve un resultado que se conoce como un registro Naming Authority Pointer Resource NAPTR. En el ejemplo que se acaba de citar, la respuesta sería una dirección válida de Internet para VoIP mediante el protocolo SIP.
4. La aplicación de software del terminal establece un enlace de comunicación vía SIP con el identificador que fue devuelto en el punto 2, y la llamada se enruta vía Internet.

El usuario de ENUM no percibe este proceso de conversión de número en URI y consulta a la base de datos, ya que se realiza automáticamente por la pasarela, centralita o terminal sin que las personas lo noten. Por ejemplo, cuando el usuario teclea un número en una página ENUM de su navegador e indica que elemento está buscando (dirección email, número de teléfono, dirección web, etc.) el propio navegador convierte el número en un nombre de dominio. Dicho dominio se envía por Internet a un servidor ENUM, que devolverá el registro NAPTR asociado a dicho dominio.

En dicho registro NAPTR estará la información de acceso que escribió el destinatario de la llamada y su orden de prioridad. Y el usuario verá dicha información en su navegador. De hecho ENUM funciona como un mecanismo que traduce un número de teléfono en un nombre de dominio, devolviendo una ficha que tiene las preferencias del usuario de destino de la llamada, pero sin que quien consulta tenga que conocer cómo se ha hecho la consulta, ni si se han empleado servidores DNS, ni qué pasa en la centralita o en el navegador al realizar la llamada.

Esta es enviada a los servidores ENUM en la Internet, que envían de vuelta los registros NAPTR asociados con el nombre. El usuario obtiene la dirección solicitada de nuevo en su PC o terminal. ENUM, por lo tanto, funciona como un mecanismo para la traducción de un número de teléfono en un nombre de dominio con la dirección solicitada o el número

asociado a él, pero sin que el usuario vea cómo se hace, así como lo es actualmente, desconocen que están utilizando el DNS cuando se hace una conexión con la internet o lo que está sucediendo en la central telefónica cuando se hace una llamada.

La persona que utiliza el teléfono para marcar el número de otro abonado, que lleva a una búsqueda de ENUM (como es proporcionado por SIP Bróker). El DNS responde a la persona que llama por la devolución de una lista con los registros NAPTR para la comunicación VoIP, números de teléfono y direcciones de correo electrónico.

Si el abonado no está en línea, el próximo disco será seleccionado de una conexión con un teléfono móvil o PSTN. Si este intento falla también, un mensaje de voz será enviado a la lista de abonados a través de una dirección de correo electrónico.

10.2.2 ENUM Privado.

Un operador, un ISP (proveedor de servicio internet), o un gran usuario como son los bancos, constructoras, compañías de seguros, agencias de viajes y de transporte, o empresas multinacionales, puede utilizar las técnicas de ENUM en sus redes y en las de sus clientes o proveedores, para tener planes de numeración privados y coherentes con sus empleados, de manera que estos puedan desplazarse entre sucursales y permanecer perfectamente comunicados para todo tipo de contenido, sea voz, datos, email, imágenes, etc.

Además de las grandes instituciones que se acaban de citar como ejemplo de ENUM Privado, también conviene tener en cuenta que comienzan a prestarse servicios privados de desvío y terminación de llamadas con una indiscutible influencia de ENUM, algunos de ellos están complementados de un servicio de Presencia.

10.3 Principios de funcionamiento del ENUM.

Tanto la estructura, con bases de datos como los procedimientos de funcionamiento son, en principio, similares al caso del ENUM Público.

Las diferencias con el ENUM Público o de Usuario consisten en que ya no es el usuario quien "opta" ni quien administra directa o indirectamente su Registro NAPTR. En el caso del ENUM de Operador estos procesos los lleva a cabo el correspondiente Operador.

A fin de cuentas, ENUM es una base de datos basada en la tecnología DNS. Como en todas las bases de datos es crucial saber quien tiene acceso y quien puede cambiar los datos y los derechos de acceso. Las bases de datos DNS de Internet están disponibles al público, por lo que cualquiera puede consultarlas y obtener información de ellas. Sin embargo, solamente los propietarios de un dominio pueden cambiar la información del mismo. Mientras que en ENUM estos aspectos no quedan tan claros como con el DNS. Las dos características más importantes son:

1. ¿Quién puede acceder a la información de los registros NAPTR de ENUM?
2. ¿Quién puede escribir o editar esos registros? (¿Quién escribe en la base de datos de ENUM?)

Según la figura N° 27, la primera (Figura 27-a) muestra la diferencia entre el ENUM de Usuario y el de Infraestructura en cuanto a quién escribe y usa los registros NAPTR, la segunda (Figura 27-b) desglosa como suelen ser los dos tipos de ENUM: ENUM Usuario y ENUM Infraestructura (remarcando que este último puede tener servidores DNS privados). En síntesis, si son los operadores quienes escriben en la base de datos, se tratará de ENUM Infraestructura, mientras que si fuesen los usuarios, se trataría de ENUM Público o de Usuario.

El ENUM de Usuario también puede ser empleado por los operadores, como se muestra en la esquina izquierda de la primera figura. Sin embargo, esto no ocurrirá en tanto el ENUM de Usuario no tenga un claro éxito comercial.

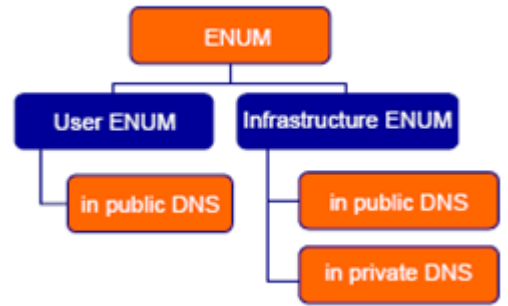
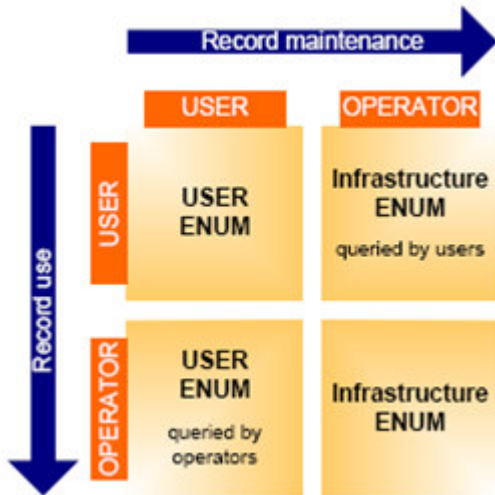


Figura 27-a. usuario e infraestructura ENUM

Figura 27-b. Interrupción ENUM

Figura 27. Diferencia entre usuario e infraestructura ENUM e Interrupción ENUM.

10.3.1 VPF (Voice Peering Fabric).

Por sus siglas en inglés voice peering fabric (fabrica de intercambio de voz), se trata de una plataforma de red que permite a las organizaciones de intercambio de tráfico en un lugar seguro, la calidad del servicio.

10.3.2 Registro VPF ENUM

El registro VPF ENUM multilaterales es un servicio que mira con fijeza multilateral y que permite que las organizaciones envíen y que reciban llamadas entre miembros directamente, IP end-to-end, sin horario de terminación. El uso del registro también es gratis, no existen costes de registro y los números para la investigación.

El registro ENUM se basa en la IETF (RFC 3761), estándar el cual mapea las direcciones de los números telefónicos de Internet (URL) y se ocupa de la utilización y búsqueda de la arquitectura basada en DNS.

Ventajas para conectarse con el registro de VPF ENUM: Rápido, fácil y seguro.

- Totalmente libre de número de registro, de búsqueda y los costos por minuto
- Métodos fáciles y seguros para sincronizar la información (opciones push y pull)
- Ruta de llamadas IP a IP a través de VPF y puentea el PSTN y la Internet pública
- SMS, MMS y Apoyo de presencia.
- Capacidad de almacenamiento y recuperación de la información CNAM (Nombre de llamadas).
- Registro VPF ENUM es un servicio opcional disponible sin costo adicional para todos los miembros VPF.

El registro de VPF ENUM se diseña para ayudar a miembros de VPF a reducir costos.

La figura 28 ilustra un flujo de la llamada al usar el registro de VPF ENUM.

1. El usuario inicia una llamada telefónica
2. La pregunta es enviada al registro ENUM
3. La información direccionada regresa.
4. Si es cierto, se establece la llamada entre las organizaciones entre a través del VPF.
5. Si es falso, la llamada se envía a una portadora de terminación seleccionada.

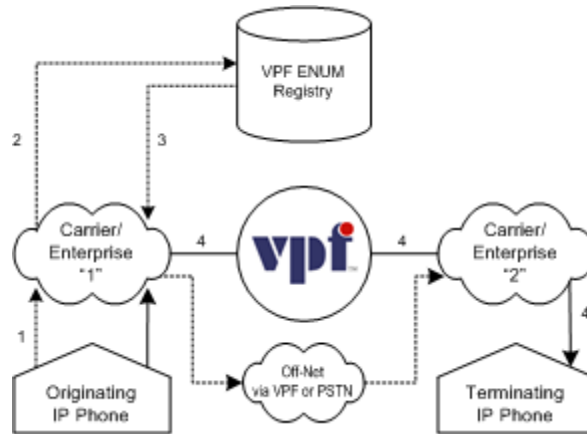


Figura 28. Diagrama de flujo de llamada en el registro VPF ENUM.

10.4 Usos de ENUM.

10.4.1 Desvío de llamadas con ENUM:

En la figura N° 29, se muestra una de las maneras de desviar llamadas con ENUM. El llamante marca en su teléfono el número de la persona a quien desea llamar, lo cual implica una búsqueda de la ficha con los registros NAPTR en el servidor ENUM. Dicho servidor contesta remitiendo la ficha con los registros NAPTR que incluyen (por ejemplo) cómo terminar las llamadas de VoIP, las de teléfonos regulares y la dirección e-mail.

A continuación, el sistema intentará establecer una conexión al terminal VoIP de la lista. Si el abonado no contesta, el sistema hará un nuevo intento con el siguiente registro, llamando a un teléfono fijo o móvil. Si el abonado tampoco atendiese esta llamada, se le enviará un mensaje de voz a la dirección e-mail.

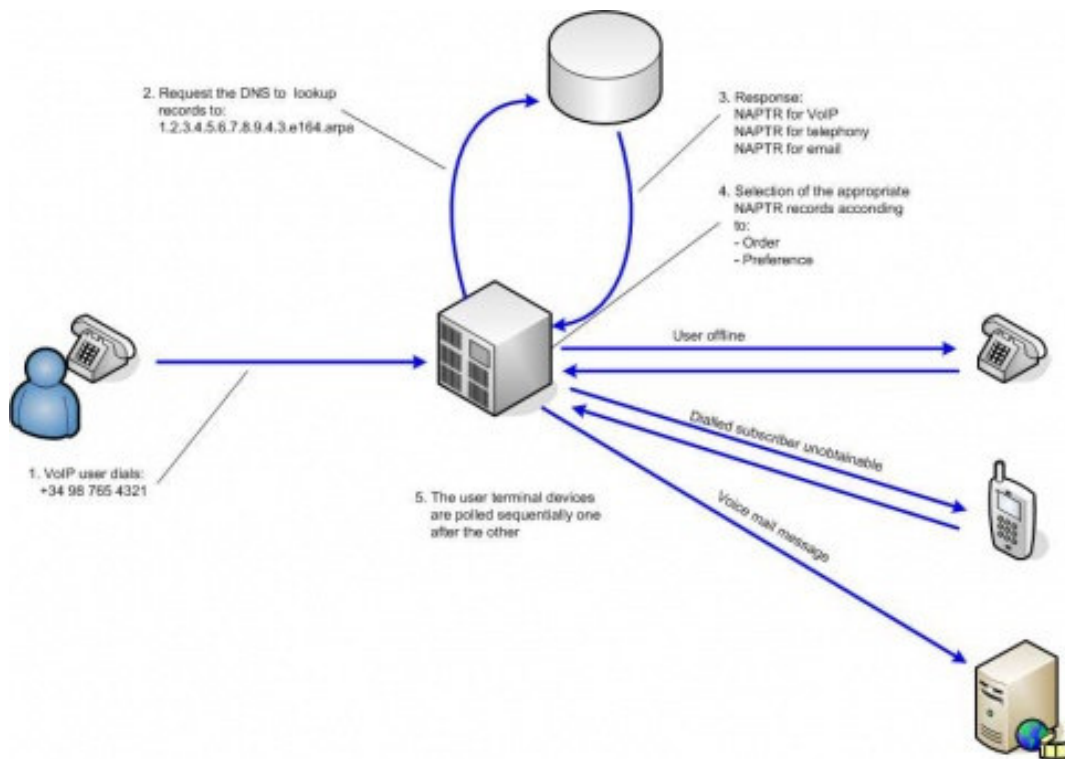


Figura 29. Desvío de llamadas en protocolo ENUM, cuando el abonado está ocupado.

Los sub-dominios e164.arpa de UIT se delegan ("son atribuidos a") aquellos entes reguladores que designe el gobierno de cada país para que los gestionen quienes, a su vez, los asignan a operadores de telecomunicación. Por tanto, salvo excepciones, su compañía telefónica se ocupará de las fichas NAPTR. Algunos países, como Austria, están proponiendo que se permita que sea el abonado quien gestione indirectamente su ficha NAPTR por medio de un intermediario. Se considera que es un planteamiento correcto ya que el principal uso de Enum es la VoIP. Aquellas personas que empleen un servicio de VoIP que tenga Enum, pueden llamar marcando su número de teléfono y en vez de terminar la llamada en su teléfono, se terminará en su servicio de VoIP (si se puso esto en NAPTR) vía Internet, saltándose completamente el sistema telefónico. Pero cuando la llamada fuese dirigida a alguien que no tenga Enum, se terminará por medio del PSTN.

En el mercado se pueden encontrar servicios ENUM privados y públicos, como E164.org y VPF ENUM Registry. Estos servicios emplean números del PSTN para saber en qué URI hay que terminar la llamada; lo hacen por medio de fichas NAPTR privadas similares a las e164.arpa pero independientes de esta. También hay protocolos de búsqueda distintos de ENUM como sbXML que pretenden ser más rápidos y fáciles de usar que Enum.

El desarrollo de ENUM se realizó para la solución de problemas tales como: encontrar servicios en la Internet utilizando solamente números telefónicos, así como permitir a los teléfonos limitados a 12 teclas para poder acceder a servicios en Internet.

La aplicación más importante es poder utilizar números telefónicos para realizar llamadas de Voz sobre IP a través de Internet.

En la figura 30 se muestra la imagen de una llamada típica utilizando ENUM:

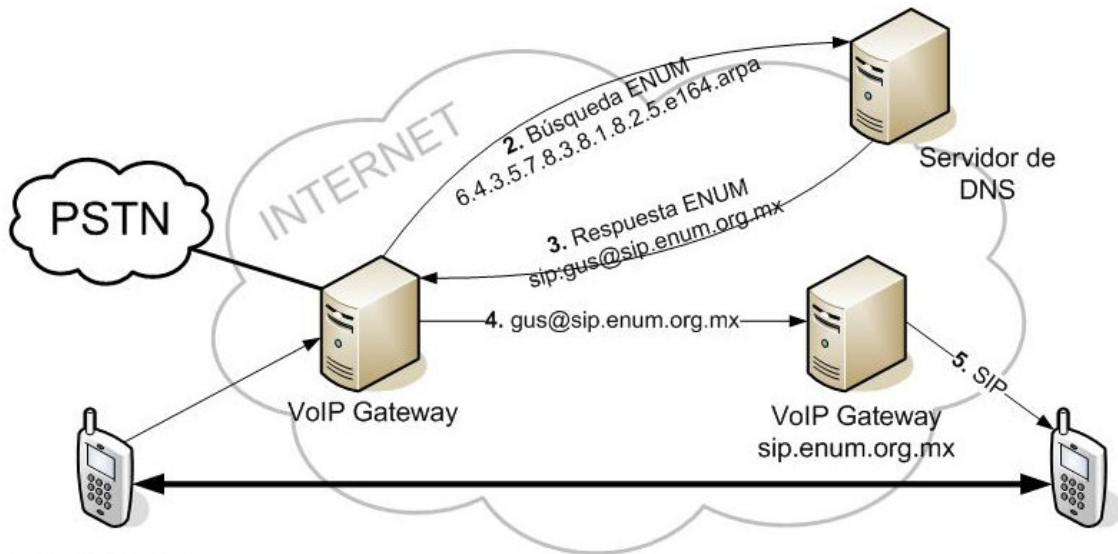


Figura 30 Llamada típica entre teléfonos IP utilizando ENUM.

10.5 Arquitectura estructurada en niveles.

En el nivel 1, la entidad de Nivel 1 para un indicativo de país, o una porción de un plan de numeración integrado que se asigna a un determinado país, mantiene los registros que indican el servidor de nombres autorizante para los números E.164 individuales o los bloques de números que constituyen el indicativo de país o la porción de éste.

En el Nivel 2, la entidad de Nivel 2 para el número E.164 mantiene los registros NAPTR efectivos que contienen información para servicios de comunicación concretos. Estos registros NAPTR a su vez apuntan a Proveedores de Servicio de Aplicación (ASP) que prestan estos servicios. Los registros NAPTR también pueden contener el URL para contactar directamente el punto extremo del usuario.

Alguna entidad debe interactuar con abonados con números E.164 para crear registros que permitan dar a sus números la estructura del DNS de ENUM. Esta entidad, el Registrador de Servicio ENUM, se muestra como una entidad aparte desde el punto de vista lógico, pero en algunas implementaciones puede ser la misma entidad de Nivel 2 que mantiene el DNS que alberga los registros NAPTR del abonado. El Registrador de Servicio (y posiblemente otras entidades) puede también tener que interactuar con otras partes no representadas en la figura 6 y que tienen conocimiento de asignaciones de números, por ejemplo proveedores de servicio telefónico y, en algunos casos, administradores de portabilidad de número.

Debe señalarse que no aparecen en la figura todas las interacciones posibles entre entidades, ni todas las variantes posibles de la arquitectura general estructurada en niveles. Ver figura 31.

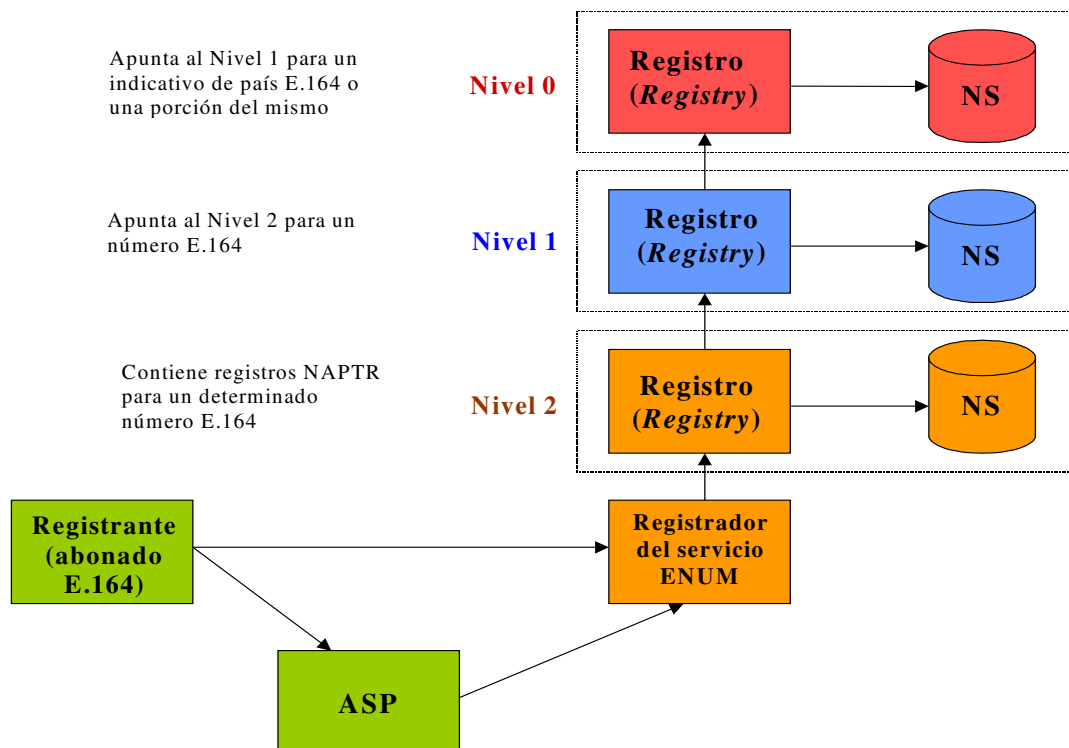


Figura 31. Implantación de números E.164 en el DNS

10.6 Implantación del ENUM en varios de países.

La propuesta más radical para transformar el sistema vigente de dominios (direcciones de Internet), conocida bajo las siglas Enum y que consiste en homologar el sistema existente hoy día para el teléfono, ha recibido un impulso definitivo para su aplicación en un futuro muy próximo. La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y la Internet Engineering Task Force (Grupo Especial sobre Ingeniería de Internet, IETF) fijaron los límites entre los aspectos administrativos y operativos de los servicios Enum en los ámbitos nacional e internacional.

Enum elimina la multiplicidad de direcciones que figuran, por ejemplo, en nuestras tarjetas de visitas, donde figura un código (numérico o alfabético) diferente para el fax, el correo electrónico, la página web, el teléfono fijo, el móvil, la dirección telefónica IP, el

buscapersonas, etc. El nuevo protocolo limita a un número de teléfono la identificación de estos terminales y servicios o de cualquier otro describible por un esquema de direccionamiento Internet en el hogar, el trabajo, etc.

Esto quiere decir que Enum es una alternativa opcional al actual sistema de nombre de dominios (DNS).

Este paso implica dotar de un marco estable a las inversiones emprendidas para el despliegue global del servicio Enum. También se ha fijado que será la propia UIT la que administre la base de datos del dominio .e164arpa, que funciona como un equivalente a los dominios de primer nivel (.com, .org, .net, etc.) del sistema DNS. ARPANET fue la agencia impulsora de Internet, y de su abreviatura proviene el dominio de primer nivel (TLD) .arpa (de uso limitado a las aplicaciones de infraestructuras de Internet).

Esta terminación ha sido elegida para Enum porque respeta el árbol de dominios tal como fija la estructura que gestiona ICANN, la organización privada internacional tutelada por EE UU que decide qué sufijos admite y gestiona su registro. Arpa almacenará los números e164. 'Enum usará los números internacionales E164, que hoy día reúnen la mayor audiencia mundial y cuentan con la capacidad de ligar las direcciones de IP con otras, lo que implica una gran oportunidad de promoción e incremento de la comunicación global'.

Enum cuenta con un considerable apoyo en la industria de las telecomunicaciones, es decir, entre las operadoras, los proveedores de servicios de Internet y los fabricantes de equipos de telecomunicaciones. La industria está encantada de explotar los dos mayores potenciales de Enum. Primero, incrementar las telecomunicaciones internacionales y, segundo, dotar de aplicaciones de Internet a los suscriptores de las redes públicas de telefonía.

La parte de la privacidad y la seguridad 'serán objeto de trabajo en el futuro inmediato tanto internacional como nacionalmente. En lo referido a privacidad, será objeto de observación atenta y especial durante las pruebas a nivel nacional, ya que las diferentes

administraciones nacionales han de dotar del marco legal a ENUM en materia de respeto a la intimidad'.

En cuanto a la seguridad, 'lo más probable es que sea la materia sobre la cual va a ponerse a trabajar en el futuro inmediato el grupo de estudio de IETF'.

10.7 Consideraciones sobre la seguridad.

Lamentablemente, no hay seguridad en el DNS convencional. Los clientes envían consultas y los servidores devuelven respuestas. Se puede burlar a los DNS alterando los paquetes DNS en camino entre el cliente y el servidor o utilizando artimañas para reorientar el tránsito hacia un servidor que se hace pasar por un servidor genuino de la zona. Evidentemente, sería catastrófico si se utilizaran estos ataques contra búsquedas ENUM porque pondría en peligro la integridad del ENUM y por consiguiente el plan de numeración E.164.

Estos problemas se evitan con las extensiones de seguridad para el sistema de nombres de dominio (DNSSEC). Las DNSSEC utilizan encriptación de claves públicas para generar firmas digitales para cada registro de recurso de una zona. Las claves públicas también se firman y se incluyen en la zona, para permitir la validación de las firmas. Cuando un cliente recibe una respuesta firmada puede validar la firma de cada registro de recurso en la respuesta. Si las firmas concuerdan, todo está bien. Si no, significa que los registros se firmaron con otra clave privada o los datos se alteraron después de que la respuesta salió del servidor de nombres. En cualquier caso, los datos no se darán por válidos y se generará el error correspondiente.

En principio, se puede establecer una jerarquía en la validación. La clave que se utiliza para firmar en una zona se puede firmar con la clave que se utiliza para firmar la zona progenitora. Esto significa que se puede demostrar que una búsqueda de www.amazon.com procede de un servidor de nombres genuino para la zona amazon.com. La respuesta se habrá firmado con la clave amazon.com que fue firmada con la clave de la zona .com.

Ahora bien, con el tiempo será esencial para la integridad del ENUM que se instalen DNSSEC. Ésta es la única manera de comprobar que las respuestas de los servidores de nombres ENUM son válidas y correctas. Dado el nivel de instalación de DNSSEC hasta ahora, de momento no es una exigencia fundamental. Sin embargo, se aconseja que la UIT planifique la instalación de DNSSEC en el espacio de denominación ENUM.

Las firmas para transacciones ("TSIG") proporcionan una forma más sencilla de seguridad del DNS. Éstos usan las funciones de fragmento criptográficas para generar seudónimos (renombres) de paquetes DNS. El valor de fragmento es una combinación de los datos reales de DNS, de indicaciones de fecha y hora para evitar los ataques de "reproducción" y una clave secreta que el cliente y el servidor comparten, como se observa en la figura 32. Puesto que ambas partes que intervienen en la búsqueda DNS necesitan saber la clave secreta, las TSIG realmente sólo se pueden instalar en los entornos donde los sistemas estén bajo control administrativo común y se pueda garantizar completamente la confidencialidad de la clave secreta compartida. Por ejemplo, se puede utilizar para validar transferencias o solicitudes de actualización dinámica de zonas, limitando estas funciones a clientes que en principio se consideran de confianza porque conocen la clave secreta compartida.



Figura 32. Privacidad con clientes de claves compartidas.

10.8 ¿Porqué utilizar el DNS para ENUM?

A continuación se muestran varias razones por la cual es necesario utilizar DNS para ENUM. Se debe utilizar el DNS para ENUM porque:

- Funciona.
- Es escalable.
- Es global.
- Es confiable.
- Escala fácilmente.
- La infraestructura ya existe.
- Es abierto.
- Cualquiera puede usarlo.

10.9 Consideraciones sobre la privacidad.

Hay dos requisitos contrapuestos que afectan a la instalación del ENUM, según el servicio basado en ENUM que se utilice. Por una parte, puede ser necesario introducir en el espacio de denominación ENUM detalles de cada número telefónico en uso, de manera que la infraestructura de telecomunicaciones de las pasarelas, encaminadores, conmutadores, estaciones de gestión y centrales telefónicas pueden establecer y cortar llamadas telefónicas. Por otra parte, los usuarios telefónicos sólo deberán introducirse en el espacio de denominación ENUM cuando estén dispuestos a participar en el ENUM.

Los usuarios cuyos números telefónicos no estén incluidos en la lista no desearán, por ejemplo, que información suya esté públicamente disponible a través del ENUM. Es posible que se obligue a los operadores telefónicos, mediante reglamentación nacional o aceptación de prácticas de buena conducta, a proporcionar de manera explícita un régimen de inscripción voluntaria para los usuarios telefónicos que deseen utilizar el ENUM. Otra posibilidad sería obligar a los operadores a que proporcionen un mecanismo para que los usuarios telefónicos puedan abandonar el ENUM. El resultado es un tanto paradójico: el espacio de denominación ENUM debe estar completo para que la red

telefónica funcione adecuadamente y no obstante debe estar incompleto para proteger la privacidad y la confidencialidad de los usuarios telefónicos.

Esto significa que podrían ser necesarios dos espacios de denominación ENUM. Uno de ellos sería público y abiertamente accesible desde Internet. Contendría información sobre los usuarios telefónicos que desean participar en ENUM. Por definición, este espacio de denominación no sería una lista completa de los números telefónicos del mundo porque no todos estarán disponibles (por ejemplo, los números no incluidos en la lista). Sin embargo el segundo espacio de denominación de ENUM podría ser completo.

Podría contener detalles de cada número telefónico que está en uso. Este espacio de denominación sería privado y no estaría disponible para realizar búsquedas generales desde Internet pública, sino que sólo sería accesible a través de la infraestructura del operador de telecomunicaciones para que, por ejemplo, el equipo pueda establecer y encaminar llamadas telefónicas.

Esto es fácil de lograr en el DNS, aunque puede resultar difícil configurar y gestionar los servidores de nombres que utilicen estas configuraciones. La técnica se conoce como división de DNS. Con la división de DNS, una organización presenta dos versiones (o incluso más) de un dominio. En su forma más sencilla hay dos espacios de denominación para un dominio, por ejemplo `example.com`.

Uno de estos espacios de denominación contiene la información sobre la red interna (es decir, la intranet de la empresa) mientras que el otro contiene información sobre la organización que es visible desde la Internet pública. Por ejemplo, podría haber dos servidores web completamente diferentes para `www.example.com`, uno para Internet y otro para la intranet privada. Siempre y cuando los usuarios externos sólo consulten a los servidores de nombres para la versión externa de `example.com` y los usuarios internos sólo vean los servidores de nombre internos para `example.com`, todo está bien. Esta solución funciona bien. Los usuarios de Internet sólo obtienen acceso a la versión pública de `www.example.com` anunciada en el DNS público mientras que los usuarios internos se dirigen al sitio web interno.

La división de DNS es muy común. La mayoría de las grandes organizaciones utilizan esta solución para ocultar detalles de su red interna: su tamaño, dónde están ubicados los servidores importantes, topología de la red, etc. En algunos casos, la división de DNS es obligatoria porque la red interna utiliza una gama de direcciones IP privadas definidas en RFC-1918 que no se encaminan por Internet y son por consiguiente inalcanzables. El espacio de denominación público de la red de la organización contiene nombres y direcciones en una red periférica, que es accesible desde la Internet pública.

Para el ENUM, se necesitarán dos conjuntos diferenciados y separados de servidores de nombres para instalar el DNS dividido. Un conjunto de servidores proporcionará los datos ENUM públicos que contienen la información de los usuarios voluntarios. El otro conjunto contendrá los datos DNS para cada número telefónico en uso. Sólo deberá ser accesible por el equipo autorizado que se utilice para establecer y encaminar llamadas telefónicas. Los dos espacios de denominación necesitarán disponer de su propia infraestructura de servidores de nombres dedicada para cada nivel, Nivel 0, Nivel 1 (indicativos de país) y Nivel-N (operadores, indicativos de área local, etc.). Por razones de seguridad evidentes, los espacios de denominación ENUM públicos y privados no deben ofrecerse en los mismos servidores de nombres.

La instalación de servidores ENUM de uso público es sencilla. Los servidores de nombres y los intérpretes que buscan números ENUM sólo han de seguir las delegaciones en el DNS público por Internet de manera convencional. Para los espacios de denominación privados, se necesitará configurar el equipo del operador de telecomunicaciones para que utilice los servidores de nombres del espacio privado ENUM en lugar del público. Éste es un procedimiento sencillo en la administración de DNS. Los servidores de nombres del espacio de denominación ENUM privado podrían estar ubicados en la Internet pública.

Sin embargo esto es imprudente porque las respuestas de esos servidores (que potencialmente contienen información confidencial) se llevarían a cabo a través de la Internet pública. Sería mejor utilizar una red privada virtual (Virtual Private Network, VPN) para albergar estos servidores. Esta VPN estaría abierta sólo a operadores de telecomunicaciones autorizados para que su equipo pueda consultar a los servidores de

denominación ENUM privados durante el establecimiento y encaminamiento de las llamadas telefónicas.

Aunque separados, los espacios ENUM públicos y privados estarán estrechamente vinculados. Por ejemplo, cuando un usuario ENUM actualice sus registros NAPTR para su número E.164 asociado (por ejemplo, para un reenvío de llamada), emitirán una señal al espacio público de denominación ENUM para que se actualice. Por consiguiente se tendría que realizar un cambio equivalente en el espacio privado ENUM para que las llamadas al número original se desvíen al número E.164 especificado. Esto implica que los servidores de nombres públicos y privados deban estar probablemente sometidos al mismo control administrativo. Probablemente sería demasiado difícil autenticar y revisar un gran número de solicitudes de actualización procedentes de muchas y diferentes fuentes, aunque éste es un aspecto para investigaciones y análisis adicionales.

Supóngase que la zona ENUM 9.8.7.6.5.4.3.2.1.0.e164.arpa existía y se había delegado a un operador telefónico local. Éste mantendría dos copias de esa zona, una pública en Internet y una privada en su VPN ENUM hipotética. Cuando el propietario ENUM de 012345678901 realiza un reenvío de llamada, el operador telefónico local actualiza su base de datos ENUM, genera nuevas versiones de las zonas DNS públicas y privadas para 9.8.7.6.5.4.3.2.1.0.e164.arpa y las transmite a sus respectivos servidores de nombres en Internet y en la VPN.

Otra opción posible para solucionar los problemas de privacidad y autenticación ENUM sería incluir recursos tales como protocolo ligero de acceso al directorio (Lightweight Directory Access Protocol, LDAP). Estos servicios pueden proporcionar mecanismos para autenticar clientes y establecer controles de acceso en los datos que se les presentan. Si se utilizaran estos servicios, una búsqueda ENUM convencional devolvería los registros NAPTR que contienen los URI de los servidores LDAP o los servidores equivalentes apropiados. El cliente que realizó la búsqueda ENUM podría posteriormente utilizar esos URI para realizar una consulta LDAP y recuperar la información que el propietario del número E.164 eligió proporcionar a ese cliente.

10.9.1 Cuestiones sobre la privacidad de los usuarios.

La Asociación Internacional de Usuarios de Telecomunicaciones (International Telecommunications User Group, INTUG), ha declarado:

Es posible que la implementación del ENUM tenga efectos sobre algunos o todos de los siguientes asuntos:

- Integridad de los esquemas de numeración nacionales.
- Competencia entre los proveedores de servicios.
- Seguridad de las redes de telecomunicaciones.
- Portabilidad de número.
- Selección del operador de telecomunicaciones.
- Llamadas a servicios de urgencia (incluida información de ubicación).
- Privacidad.
- Control de los registros personales.
- Control de los cambios de proveedor sin autorización del cliente.

En general, se hace eco de las inquietudes expresadas por la INTUG, se comparte particularmente las inquietudes sobre el ENUM con respecto a la privacidad de los usuarios que se ha de abordar antes de que esté ampliamente implantado.

Es decir, puede ser necesario tomar medidas adicionales para reforzar la protección de los datos de la zona ENUM contra la extracción de datos, especialmente con fines de correo basura, envío masivo de correo electrónico no solicitado, y otras formas de bombardeo electrónico. Asimismo, sería conveniente que hubiera requisitos legales de conformidad con la legislación sobre la protección de datos en muchos países.

Probablemente no bastará restringir las transferencias de zonas de servidores de nombres a los servidores de nombres ENUM de confianza. Con sólo recorrer de manera iterativa el espacio de denominación ENUM realizando búsquedas DNS se podría obtener de una manera eficaz (aunque lenta) información personal, por ejemplo los recursos

vinculados a un número de la recomendación UIT-T E.164. Puede ser deseable disponer de servidores de nombres que puedan detectar este tipo de exploraciones del espacio de denominación y bloquearlas. Ahora bien, esto bien podría ser imposible: una exploración bien diseñada podría resultar indistinguible de búsquedas ENUM de rutina.

También hay una preocupación de que la flexibilidad del ENUM significa que los números telefónicos pueden tener registros de recursos NAPTR provistos para reorientar maliciosamente los recursos (por ejemplo, reenvío malicioso de llamadas a otro número).

10.10 Búsqueda de Número Telefónico en DNS ENUM

Un servidor con soporte de ENUM buscara un número de teléfono marcado en el DNS para ver si hay maneras alternativas de establecer la llamada en vez de apenas llamar usando la línea telefónica PSTN.

ENUM puede contener una referencia a una URL de SIP, a un número de teléfono para marcar, a una página web o a una dirección de E-mail. Enum utiliza registros del tipo DNS NAPTR (Naming Authority Pointer) este especifican las diferentes formas de contactar con el propietario de ese número.

Para que un abonado ENUM permita activar y usar el servicio ENUM, necesita obtener tres elementos de un servidor, los cuales son:

1. Un URI personal que se utilizaría en la parte IP de la red.
2. Una E.164 número de teléfono asociado con la URI personal, que se utilizaría en la RTPC parte de la red.
3. Autoridad de escribir su reenvío de llamadas / terminación, preferencias en el registro personal NAPTR, accesible a través de la URI.

Por lo tanto, si una parte está llamando a la red PSTN marca un número ENUM marcando el E.164 del número llamado, el número será trasladado a la puerta de entrada ENUM dentro de la URI correspondiente.

Esta URI se utiliza para mirar y buscar el registro NAPTR obteniendo los deseos de la parte que llama acerca de la forma en que debe ser remitido o terminado (ya sea por IP o sobre las terminaciones PSTN) - el llamado acceso a la información - que el titular del registro (el que llama) ha especificado por escrito su elección en el 'registro NAPTR' ", Autoridad de puntero de la asignación de nombres a registros de recursos ", tal como se define en el RFC 2915, como las direcciones de correo electrónico, un número de fax, un sitio web personal, un número de VoIP, Los números de teléfono móvil, sistemas de correo de voz, direcciones de telefonía IP, páginas web, coordenadas GPS, llámese desviaciones o de mensajería instantánea.

Alternativamente, cuando el llamante está en el período de exploración, el agente de usuario (UA), pieza de software de la marcación, permitirá marcar un número E.164, pero la UA se convierta en un URI, que se utiliza para mirar - ENUM en la puerta de enlace y DNS NAPTR para obtener el registro de la obtención de los deseos del que llama acerca de la forma en que debe ser remitido o terminadas (de nuevo, ya sea por IP o sobre las terminaciones PSTN).

10.11 ENUM Vs. Voz Sobre IP:

La voz sobre IP (VoIP) es, a grandes rasgos, un sistema de enrutamiento de conversaciones de voz mediante paquetes basados en IP por la red de internet.

Definido en 1996 por la ITU (International Telecommunications Union) proporciona a los diversos fabricantes una serie de normas con el fin de que puedan evolucionar en conjunto.

Por su estructura el estándar proporciona las siguientes ventajas:

- Permite el control del tráfico de la red, por lo que se disminuyen las posibilidades de que se produzcan caídas importantes en el rendimiento de las redes de datos.
- Proporciona el enlace a la red telefónica tradicional.
- Al tratarse de una tecnología soportada en IP presenta las siguientes ventajas adicionales:

- ✓ Es independiente del tipo de red física que lo soporta. Permite la integración con las grandes redes de IP actuales.
- ✓ Es independiente del hardware utilizado.
- ✓ Permite ser implementado tanto en software como en hardware, con la particularidad de que el hardware supondría eliminar el impacto inicial para el usuario común.
- ✓ Permite la integración de Video.

La integración de voz y datos en una misma red IP presenta una serie de beneficios para las empresas. Entre éstos destaca la reducción de costes, tanto en la comunicación como en la infraestructura, un aprovechamiento más eficiente del ancho de banda, la mejora en la atención a los clientes y la oportunidad de desarrollar servicios avanzados que era imposible ofrecer con la telefonía tradicional.

Los registros se utilizan para identificar formas disponibles de contactar con un usuario, teniendo presente que para cada uno pueden ser varias las vías de comunicación. Este mecanismo de localización cubre tanto la telefonía (RTC, RDSI, SIP, H.323) como las comunicaciones tipo email, fax o web. Cualquier Proxy SIP o central telefónica tradicional puede acceder a la información necesaria para localizar y contactar con el usuario mediante consulta al DNS.

ENUM no es voz sobre IP ni voz sobre Internet, no es telefonía, no es una aplicación en sí mismo. ENUM es una base de datos que se le interroga con un número y responde con una serie de registros. Es un facilitador para desarrollar aplicaciones puesto que permite traducir un número telefónico en un punto de contacto a través de IP.

ENUM no realiza ni procesa llamadas pero da información para que una aplicación o un dispositivo puedan realizar dicha llamada. ENUM no es en este momento una parte de la red telefónica pública y no tiene ninguna interacción con la red de señalización telefónica SS7. Un dispositivo ENUM está en Internet, la interrogación de ENUM se hace en Internet, la base de datos ENUM trabaja y forma parte de la base de datos y de la arquitectura DNS.

Solo una vez que el usuario o la aplicación obtienen la información que ENUM le proporciona podría proceder a realizar una llamada en la que intervenga la red telefónica.

La telefonía H.323, la cual se ha mencionado mucho, un punto fuerte de esta tecnología era la relativa y temprana disponibilidad de un grupo de estándares, no solo definiendo el modelo básico de llamada, sino que además definía servicios suplementarios, necesarios para dirigir las expectativas de comunicaciones comerciales. H.323 fue el primer estándar de VoIP en adoptar el estándar de IETF de RTP (Protocolo de Transporte en tiempo Real) para transportar audio y vídeo sobre redes IP.

Esta telefonía está basada en el protocolo RDSIQ.931 (Protocolo de control de conexiones ISDN. No provee control de flujo ni realiza retransmisiones.) y está adaptado para situaciones en las que se combina el trabajo entre IP y RDSI, y respectivamente entre IP y QSIG (Protocolo de señalización entre una PBX, en una Red Privada de Servicios Integrados). Un modelo de llamada, similar al modelo de RDSI, facilita la introducción de la Telefonía IP en las redes existentes de RDSI basadas en sistemas PBX. Por esto es posible el proyecto de una migración sin problemas hacia el IP basado en sistemas PBX.

En la figura N° 33 se explica mejor cómo funciona la llamada de un teléfono IP, con un sistema PBX con servidor ENUM.

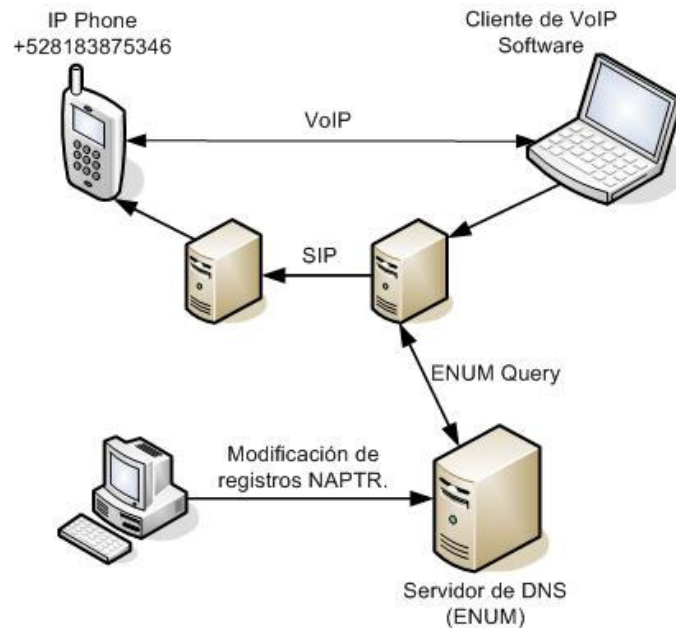


Figura 33. Modelo de llamada de Teléfono IP implementando sistemas PBX con servidor ENUM.

10.11.1 Servicio para la persona llamada.

También se puede entender que ENUM es un servicio para la persona a quien se llama. Básicamente es un servicio de marcación indirecta que ha sido diseñado para que funcione tanto en el PSTN como en VoIP con números e.164, el cual está gestionado directa o indirectamente por la persona llamada.

Si la persona llamada optó por usar ENUM, él o ella habrán hecho público su número ENUM y habrá puesto sus preferencias (en la ficha ENUM NAPTR) sobre cómo quiere que se termine la llamada. Puede ser un simple identificador de VoIP, pero probablemente se trate de una lista con una relación de identificadores de teléfonos fijos, móviles, servicios de contestador o de secretaria, que pueden estar tanto en la parte IP de la red como en la parte del PSTN.

Es la persona llamada quien opta por usar ENUM e introducir sus preferencias. De lo anterior se desprende que Enum tiene un interés más claro en aquellos países de tipo

Called Party Pays, como EE.UU., donde es el destinatario quien paga parte o la totalidad de la llamada.

Hoy en día, cuando una persona quiere llamar por teléfono ha de comenzar decidiendo a qué número del corresponsal conviene llamar si vía VoIP, o al teléfono fijo o al móvil; si ha de marcar un número o poner una URI. Con ENUM el llamante se olvida de esto, es la persona llamada quién decide cómo prefiere que le lleguen las llamadas. Esto también permite que los abonados puedan cambiar sus números, emails, páginas web o cualquier otro identificador de comunicaciones sin tener que comunicarlo a todos los potenciales corresponsales.

Sin embargo en los países Calling Party Pays, donde quien inicia la llamada es quién la paga, los usuarios suelen establecer una cierta correspondencia, a veces simplemente intuitiva, entre un número telefónico al que llaman y su coste, por ejemplo conocen cual es el rango de numeración de las llamadas a móviles o los prefijos de larga distancia, y saben que ese tipo de llamadas cuestan más que la llamadas locales. Al emplear Enum, dicha correspondencia se puede romper, puesto que muy probablemente el número marcado no sea el de destino.

Un servicio ENUM podría estar complementado con un servicio de presencia, con varios perfiles que cambiarían automáticamente según donde estuviese el usuario llamado (por ejemplo: un Punto de Acceso IP, o un teléfono móvil). Se tendría así un mecanismo para cambiar el destino de las llamadas hacia la terminación más conveniente o menos dispendiosa.

10.12 Servicios en ENUM.

ENUM tiene varios tipos de servicios definidos en la actualidad, tales como:

Voz

- Voice, invoice, video tel: sip: h323.

Mensajes

- email mailto:
- fax tel:
- Sms, ems, mms sip:

Chat

- Im (instant messaging) sip: (simple)
- Tp (textphone) tel:

Información

- Web http, https:
- Ft ftp:

SRS (service resolution service)

- sip sip:
- h323 h323:
- dap ldap:

10.13 Partes con interés directo en ENUM.

En un servicio ENUM hay varios agentes con interés directo, que son:

10.13.1 El Abonado o Registrante.

Se conoce como Registrante a la persona que se abona al servicio ENUM y que permite que su información o preferencias de terminación estén disponibles para los demás. Por tanto, el Registrante o abonado es la persona a quien pertenezca la ficha ENUM (el NAPTR) y no se debe confundir con quien utilice ENUM para encontrar a donde ha de terminar las llamadas.

10.13.2 El Registrador.

El Registrador es la entidad que gestiona la información de acceso del Registrante y se ocupa que dicha información esté disponible en Internet.

10.13.3 El Registro.

El Registro es la entidad que gestiona la zona nacional ENUM, en el caso de España los dominios que empiecen por 4.3.e164.arpa. El registro constituye el punto más alto de la pirámide nacional de ENUM y se ocupa de que las consultas vayan a los servidores de los Registradores, donde se almacena la información de los abonados a ENUM.

Como consecuencia de la estructura jerárquica del sistema DNS, solamente puede haber un registro por cada zona nacional ENUM. Para evitar abusos o malos funcionamientos se suelen regular las condiciones de operación, los costes, precios, calidad e imparcialidad del registro. Además, hay que garantizar que los Abonados o Registrantes tengan un acceso equitativo y abierto.

10.13.4 El Regulador (o en su caso el Gobierno).

Generalmente habrá una autoridad reguladora o entidad oficial que controle la zona nacional de ENUM, vigile la función del Registrador y resuelva los conflictos que puedan surgir.

10.13.5 Cambios de numeración en ENUM.

Generalmente el regulador habrá asignado bloques de numeración a los operadores de servicios de telecomunicaciones. Estos, a su vez, sub-asignan números de dichos bloques a los usuarios, quienes a su vez pueden portarlos de uno a otro operador. Los números E.164 de telefonía fija y móvil sirven de ejemplo. El operador que tenga asignado un número nativo o portado es quién lo interconecta con los demás operadores y recibirá llamadas para que se terminen en los números que tiene asignados.

En ENUM el operador que tenga asignado el número ENUM (si este es un número Nuevo y específico de este servicio) será el operador de la pasarela, o alternativamente será de otro operador que tenga un acuerdo con el operador de pasarela, hacia quién se entregarán las llamadas.

Pero hay que tener presente que ENUM es un número personal, concebido para que sirva durante toda la vida del abonado. Por tanto, una vez que el operador inicial o el portado asignen un número a un abonado ENUM hay que garantizar que dicho número estará disponible para dicho abonado durante toda su vida.

Por tanto, si el abonado o registrante desea cambiar del operador que inicialmente le asignó el número (que posiblemente coincida con que es también es el operador de la pasarela) a otro operador, tienen que establecerse medidas regulatorias para que el número ENUM pueda ser portado entre operadores.

10.14 Ventajas de ENUM.

- Las llamadas originadas en Internet se mantienen en Internet.
- Se puede implementar portabilidad de números fácilmente.
- En una encuesta realizada por MCI, el 83% de los negocios y el 80% de los usuarios residenciales no cambiarían a su proveedor de servicios si tuvieran que cambiar su número telefónico.
- Mediante un identificador único (número telefónico) se pueden acceder todos los servicios (voz, http, etc.).
- Facilita la terminación de llamadas en una red IP.
- ENUM es el servicio de directorio para la NGN (Next Generation Network).

10.15 Consideraciones Políticas de ENUM.

A continuación se muestran una serie de consideraciones políticas a tener en cuenta acerca del ENUM.

- El protocolo ENUM tiene importantes repercusiones en las administraciones nacionales a cargo de las políticas de numeración. ENUM debe reflejar con precisión la asignación de recursos E.164.
- El sistema tarifario debe ir a un proceso de análisis entre los diversos países que se interconectarán, a fin de establecer estrategias comunes de migración. Ello facilitaría la convergencia.
- Se debe mantener el concepto de portabilidad del número y el acceso universal (aunque algunos países no lo consideran).
- El Protocolo ENUM debe ser fomentado en concordancia al trabajo conjunto del UIT-T y el ICANN. En este sentido es necesario estar atentos a la asignación del control de la raíz e164.arpa.
- Consideraciones de Seguridad. Extensiones de seguridad para el DNS.
- Se debe tener consideraciones de privacidad.
- Llamadas a servicios de emergencia.
- Políticas de Registro.

CONCLUSIONES

ENUM en pocas palabras ha alcanzado a ser un protocolo en donde así como identifica los números E.164 en nombres de dominio de Internet, está transformando en la actualidad la facilidad para la convergencia de voz y servicios datos.

En la práctica de la aplicación del ENUM, existe una única base de datos donde están contenidos todos los números de teléfono de todas las personas, correo electrónico y otras direcciones de protocolo de Internet. Todo esto plantea un probable escenario en que la base de datos contenga una combinación de alguna información actual la cual se podrá ir actualizando a medida que pase el tiempo.

El posible uso de ENUM está dado para que una persona sólo tenga un solo número de teléfono para contactar personas, ya sea en su línea fija, móvil, fax o su dirección de correo electrónico.

Siguiendo la línea de la implantación de ENUM vemos que Colombia está estudiando la posibilidad de implementar la portabilidad numérica para la telefonía, es decir, la posibilidad de mantener el número antiguo aunque el usuario cambie de operador sin importar si es de Tigo a Comcel o a Movistar. Sin buscar detener los pasos agigantados de la tecnología, y más bien ir a su ritmo, el Congreso ha presentado una iniciativa, que de ser aprobada haría posible la portabilidad numérica en Colombia. Esto da una pequeña similitud respecto a lo que se quiere hacer con el ENUM, pero claro dado a la Telefonía Móvil Únicamente. Respecto a precio la implantación de portabilidad numérica no sería muy costosa para los operadores, considerando el gran beneficio para el consumidor colombiano. Por consecuencia se piensa que Colombia debería tener implementar la portabilidad numérica para la telefonía fija y celular. Donde nos acercaríamos más a ENUM.

En Colombia la UIT adelanta el proyecto ENUM mediante el cual se busca crear un estándar que permita la correspondencia entre la numeración asociada a servicios tradicionales y el sistema de identificación de redes de datos. También, el Ministerio de Comunicaciones acierta en la necesidad de la creación de una numeración específica para comunicaciones de VoIP.

ENUM es, sin duda, una interesante numeración de desarrollo en la actualidad.

GLOSARIO DE ACRONIMOS Y TERMINOS

Asterisk: Es una aplicación software libre de una central telefónica (PBX). Como cualquier PBX, se puede conectar un número determinado de teléfonos para hacer llamadas entre sí e incluso conectar a un proveedor de *VoIP* o bien a una RDSI tanto básicos como primarios.

ATM: *Asynchronous Transfer Mode* (Modo de Transferencia Asíncrona).

DNS: (*Domain Name Server*) o servidor de nombre de dominio: aplicación y base de datos que permite transformar los nombres de servidores de Internet en números que son los que permiten las comunicaciones en la red.

Enrutador (router): Elemento de red que realiza la función de asignar direcciones a paquetes de datos entre dos redes o subredes.

E.164: Recomendación de la ITU-T para la numeración telefónica internacional, especialmente para ISDN, BISDN y SMDS.

ENUM: Protocolo propuesto por la UIT, que hará corresponder los números E.164 (números telefónicos públicos) con el sistema de nombres de dominio (DNS) de Internet. (ENUM convertiría un número de teléfono en un nombre de dominio y luego el DNS buscará la dirección IP correspondiente). Es un estándar adoptado por la IETF. El objetivo del estándar ENUM es proveer de un único número para reemplazar las múltiples numeraciones y direcciones para teléfonos individuales, teléfonos comerciales, fax, teléfonos celulares y correos electrónicos.

Gatekeeper: Conocido también como un software o hardware Administrador de la Red, el cual tiene por función identificar, controlar, contar y supervisar el flujo de tráfico en la red. También maneja registro, resolución de dirección, control del ancho de banda, control de admisión, etc., de terminales y Gateways desde un punto central.

Gateway: Es la entrada y salida desde y hacia las comunicaciones de una red. Técnicamente, es un computador que procesa los datos recibidos a través de la línea, tal como una conversación de protocolos, chequeos de seguridad en la información, o convirtiendo un sistema de email en otro, permitiendo a los dos sistemas poder comunicarse. Es ampliamente usado en Internet, en donde el Gateway está entre la conexión a Internet y la red local. Dispositivo empleado para conectar redes que usan diferentes protocolos de comunicación de forma que la información puede pasar de una a otra. En *VoIP* existen dos tipos principales de pasarelas: la Pasarela de Medios (*Media Gateways*), para la conversión de datos (voz), y la Pasarela de Señalización (*Signalling Gateway*), para convertir información de señalización.

H.245: Protocolo para la negociación de capacidades, mensajes de inicio y finalización de canales para señales de medios, etc.

H.323: Es un estándar aprobado por la International Telecommunication Union (ITU) que define cómo se transmiten los datos en conferencias audiovisuales interactivas en tiempo real en redes de área local, LAN, e Internet.

IAX: InterAsterisk Exchange. Protocolo de intercambio entre sistemas Asterisk.

ICMP: Internet Control Message Protocol; Protocolo de Control de Mensajes en Internet.

IETF: Internet Engineering Task Force (Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet)

IN: Intelligent Network (Red Inteligente).

IP: Internet Protocol (Protocolo Internet).

ISDN: Integrated Services Data Network (Red Digital de Servicios Integrados, RDSI)

ISP: Internet Service Provider (Proveedor de Servicios Internet, PSI)

ITU-T: International Telecommunications Union -Telecommunications (Unión Internacional de Telecomunicaciones - Telecomunicaciones)

MG: Media Gateway; Puerta de Enlace a Medios.

MGC: Media Gateway Controller; Controlador de Puerta de Enlace a Medios.

MGCP: Media Gateway Control Protocol; Protocolo de Control de Acceso a Medios

MSAN: Multi-Service Access Node; Nodo de Acceso Multi Servicio.

PBX: Private Branch Exchange. Es un sistema telefónico dentro de una empresa, que maneja llamadas entre usuarios de una empresa en líneas locales mientras permite que entre todos los usuarios compartan un número determinado de líneas telefónicas externas

Protocolo: En comunicación de datos, es el "lenguaje" o estándar por medio del cual se entienden diferentes equipos computacionales.

RDSI: Red Digital De Servicios Integrados

Red LAN: (Area Local de trabajo): Red entre oficinas o departamentos unidos en un radio no superior a unos 2 km.

Red WAN: (Area Amplia de trabajo): Red entre instituciones u oficinas establecidas a gran distancia unas de otras.

RFC: Request For Comments. Conjunto de archivos de carácter técnico donde se describen los estándares o recomendaciones de cualquier cosa. Entre otros los de Internet.

RTCP: Real Time Control Protocol – Protocolo de Control de Transporte en Tiempo Real.

RTP (B) C: Red Telefónica Pública (Básica) Conmutada.

RTP: Real Time Protocol; Protocolo de Transporte en Tiempo Real.

SSCN: Switched-Circuit Network; Red de Conmutación de Circuitos.

SCP: Service Control Point; Punto de Control del Servicio. En lugar de que la lógica del servicio, los servicios y su provisión se encuentren localizados en cada uno de los nodos de conmutación, con la tecnología de Red Inteligente, éstos se encuentran centralizados en los denominados SCP, con lo cual si se necesita actualizar un servicio basta con hacerlo en el software del SCP y no hay necesidad de hacerlo en todas y cada una de las centrales de la red telefónica.

SIP: Session Initiation Protocol; Protocolo de Iniciación de Sesión.

Softswitch: Son dispositivos que utilizan estándares abiertos para crear redes integradas de última generación capaces de transportar voz, video y datos con gran eficiencia y en las que la inteligencia asociada a los servicios está desligada de la infraestructura de red.

SONET: Synchronous Optical Network; Red Óptica Síncrona

SS7: Sistema de Señalización número 7.

SSP: Punto de Conmutación de Servicio.

STP: Signaling Transfer Point; Punto de Transferencia de Señalización. Es un nodo de conmutación de paquetes especializado en el transporte de mensajes de señalización CCS7 (Common Channel Signaling System No.7) entre nodos de la red.

URI: Identificador uniforme de recurso, definido en RFC 2396 (Uniform Resource Identifiers). Algunos URI pueden ser URL, URN o ambos. Un URI es una cadena corta de caracteres que identifica inequívocamente un recurso (servicio, página, documento, dirección de correo electrónico, enciclopedia, etc). Normalmente estos recursos son accesibles en una red o sistema.

URL: Uniform Resource Locator. Sistema unificado de identificación de recursos en la red.

WiMax: WiMax u 802.16, es una tecnología inalámbrica de largo alcance que promete el despliegue de banda ancha inalámbrica a distancias mucho más largas que Wi-Fi, u 802.11.

BIBLIOGRAFIA

1. Fundamental of Telecommunications. Web Forum Tutorials. The international Engineering Consortium. <http://www.iec.org>.
2. Tecnología y Negocios VoIP 'Next Generation Network', Ing. Alejandra Rico Menéndez, Ing. Sergio A. Galbán. Telecom Argentina. Dirección Corporativa Estrategia y Operaciones Mayoristas. Buenos Aires, 9 de Noviembre de 2004.
3. Políticas de Planes de Numeración e Identificación basada en Protocolo ENUM y su relación con el desarrollo de una nueva Arquitectura de Red en la Internet 2, Franklin Planchart, Ministerio de Ciencia y Tecnología, Oficina de Tecnología de Información, Caracas. República Bolivariana de Venezuela.
4. PLAN NACIONAL DE NUMERACIÓN Y PLAN DE MARCACIÓN, Comisión de Regulación de Telecomunicaciones CRT, 2001.
5. Revisión, estudio y análisis de la información y Teorías aplicadas y desarrolladas a nivel Mundial sobre la portabilidad numérica en Servicios de telecomunicaciones tanto de TPBC, como de móviles. Comisión de Regulación de Telecomunicaciones CRT, Bogotá, D.C. Junio de 2004.
6. Implementación Mundial del ENUM, UIT – Sector de Normalización de Telecomunicaciones, Comisión de estudios **2**, Febrero de 2002.
7. ENUM Trial México, 1er. Congreso Telefonía IP Monterrey, MX. Enero 14, 2006
8. ENUM ¿Convergencia o colisión entre Internet y Telefonía?, Miguel Perez Subias, Agosto de 2007.
9. ENUM ORG, pagina disponible:
<http://www.enum.org/index.html?CFID=418520&CFTOKEN=91129125>
10. 3CX, Significado de ENUM. <http://www.3cx.es/voip-sip/enum.php>
11. Telephone Number Mapping, Wikipedia.
http://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_Numbering

12. IETF Documents, Telephone Number Mapping.
<http://www.ietf.org/html.charters/enum-charter.html>.
13. ENUM, ITU International Telecommunication Union.
<http://www.itu.int/osg/spu/enum>.
14. ENUM: Linking Internet and telephone technologies.
<http://www.nominet.org.uk/tech/enum/>