UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T E.164

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

Suplemento 3
(05/2002)

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

Explotación de las relaciones internacionales – Plan de numeración del servicio telefónico internacional

---

Plan internacional de numeración de telecomunicaciones públicas

Suplemento 3: Cuestiones operativas y administrativas relacionadas con las implementaciones nacionales de las funciones de correspondencia de números telefónicos

Recomendación UIT-T E.164 – Suplemento 3

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE E

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

EXPLOTACIÓN DE LAS RELACIONES INTERNACIONALES	
Definiciones	E.100–E.103
Disposiciones de carácter general relativas a las Administraciones	E.104–E.119
Disposiciones de carácter general relativas a los usuarios	E.120–E.139
Explotación de las relaciones telefónicas internacionales	E.140–E.159
Plan de numeración del servicio telefónico internacional	**E.160–E.169**
Plan de encaminamiento internacional	E.170–E.179
Tonos utilizados en los sistemas nacionales de señalización	E.180–E.189
Plan de numeración del servicio telefónico internacional	E.190–E.199
Servicio móvil marítimo y servicio móvil terrestre público	E.200–E.229
DISPOSICIONES OPERACIONALES RELATIVAS A LA TASACIÓN Y A LA CONTABILIDAD EN EL SERVICIO TELEFÓNICO INTERNACIONAL	
Tasación en el servicio internacional	E.230–E.249
Medidas y registro de la duración de las conferencias a efectos de la contabilidad	E.260–E.269
UTILIZACIÓN DE LA RED TELEFÓNICA INTERNACIONAL PARA APLICACIONES NO TELEFÓNICAS	
Generalidades	E.300–E.319
Telefotografía	E.320–E.329
DISPOSICIONES DE LA RDSI RELATIVAS A LOS USUARIOS	E.330–E.349
PLAN DE ENCAMINAMIENTO INTERNACIONAL	E.350–E.399
GESTIÓN DE RED	
Estadísticas relativas al servicio internacional	E.400–E.409
Gestión de la red internacional	E.410–E.419
Comprobación de la calidad del servicio telefónico internacional	E.420–E.489
INGENIERÍA DE TRÁFICO	
Medidas y registro del tráfico	E.490–E.505
Previsiones del tráfico	E.506–E.509
Determinación del número de circuitos necesarios en explotación manual	E.510–E.519
Determinación del número de circuitos necesarios en explotación automática y semiautomática	E.520–E.539
Grado de servicio	E.540–E.599
Definiciones	E.600–E.649
Ingeniería de tráfico para redes con protocolo Internet	E.650–E.699
Ingeniería de tráfico de RDSI	E.700–E.749
Ingeniería de tráfico de redes móviles	E.750–E.799
CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN: CONCEPTOS, MODELOS, OBJETIVOS, PLANIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD DE FUNCIONAMIENTO	
Términos y definiciones relativos a la calidad de los servicios de telecomunicación	E.800–E.809
Modelos para los servicios de telecomunicación	E.810–E.844
Objetivos para la calidad de servicio y conceptos conexos de los servicios de telecomunicaciones	E.845–E.859
Utilización de los objetivos de calidad de servicio para la planificación de redes de telecomunicaciones.	E.860–E.879
Recopilación y evaluación de datos reales sobre la calidad de funcionamiento de equipos, redes y servicios	E.880–E.899

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

Recomendación UIT-T E.164

Plan internacional de numeración de telecomunicaciones públicas

Suplemento 3

Cuestiones operativas y administrativas relacionadas con las implementaciones nacionales de las funciones de correspondencia de números telefónicos

Resumen

En este Suplemento se facilita una visión general del concepto ENUM, definido por el IETF en la RFC 2916, que es un mecanismo para hacer corresponder los números telefónicos en un conjunto de identificadores de recursos universales para su utilización en redes IP. Se describen diversos asuntos que son de interés nacional y que habrán de tratar las Administraciones cuando examinen la posibilidad de incluir la sección del plan de numeración E.164 bajo su jurisdicción en el sistema de nombres de dominio (DNS; véase RFC 1591) como parte de una posible forma de la implementación descrita den RFC 2916. En este Suplemento también se describen diversos temas de interés que habrán de tratar los asignatarios de indicativos de país E.164 para zonas geográficas (también indicativos de país para pruebas).

NOTA – En la fecha de publicación de este Suplemento, todavía no se ha tomado una decisión en el seno del UIT-T sobre el dominio de nivel superior (TLD) en que se insertarán los números E.164 (por ejemplo en. e164.arpa, según se describe en RFC 2916) ni se ha designado un registro del nivel 0 ENUM (actualmente RIPE-NCC). En este Suplemento se hace referencia a ".e164.TLD" como el dominio en que está el nivel raíz de ENUM, y se hace referencia genérica a la entidad que actúa en calidad de registro para este nivel.

Orígenes

El Suplemento 3 a la Recomendación UIT-T E.164, preparado por la Comisión de Estudio 2 (2001-2004) del UIT-T, fue aprobado por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.13 (10/2000) el 16 de mayo de 2002.

Nota importante sobre el carácter de los Suplementos UIT-T – Los Suplementos sólo tienen carácter informativo y, por consiguiente, no son parte integrante de las Recomendaciones ni entrañan acuerdo alguno por parte del UIT-T (véase 2.4/A.13). Para mayor información, sírvase consultar la mencionada Recomendación: Organización del trabajo del UIT-T: Rec. UIT-T A.13, "Suplementos a las Recomendaciones del UIT-T", octubre de 2000.

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución 1 de la AMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

En este Suplemento, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación del presente Suplemento suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación del presente Suplemento, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar este Suplemento. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 2003
Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

Página

1 Alcance 1

2 Referencias 1

3 Definiciones 2
- 3.1 Términos generales 2
- 3.2 Términos específicos de E.164 2
- 3.3 Términos del UIT-T no relacionados con la numeración 2
- 3.4 Términos específicos del DNS 2
- 3.5 Términos relacionados con ENUM 3

4 Abreviaturas 4

5 Antecedentes 5
- 5.1 Qué es ENUM 5
- 5.2 Zonas del DNS y delegación 8
- 5.3 Arquitectura estructurada en niveles 9
- 5.4 Visión general de las funciones y entidades ENUM 10

6 Cuestiones y opciones administrativas generales 14
- 6.1 Identificación del registro o los registros del nivel 1 ENUM 14
- 6.2 Delegación de nombres a partir del registro del nivel 1 14
- 6.3 Determinación de los proveedores de servidores de nombres del nivel 2 ENUM y de los registradores ENUM 15
- 6.4 Validación de solicitudes y registros ENUM 15
- 6.5 Relaciones de las estructuras administrativas con las estructuras de zona ENUM 15
- 6.6 Consideraciones adicionales 16

7 Implicaciones de ENUM en los indicativos de país asignados a zonas geográficas 17
- 7.1 Aspectos, opciones e interfaces relacionados con la Administración 17
- 7.2 Examen de las consecuencias 18
  - 7.2.1 Facilidad de validación de la relación entre el número E.164 y el abonado de telefonía 18
  - 7.2.2 Análisis de la complejidad y el esfuerzo de la prestación del servicio 18

8 Resumen y conclusiones 19

9 Historia del Suplemento 19

Apéndice I – Flujos de llamada típicos RTPC-IP con el protocolo de iniciación de sesión (SIP) 20

Apéndice II – Planes de numeración integrados 21

Introducción

El Grupo de tareas especiales de ingeniería en Internet (IETF, *Internet engineering task force*) ha elaborado el protocolo de correspondencia de números telefónicos (ENUM, *telephone number mapping*) (véase RFC 2916) como un mecanismo para hacer corresponder números E.164 a identificadores uniformes de recursos (URI, *uniform resource identifier*) (véase RFC 2396). El número E.164 también se podría utilizar, dentro del protocolo ENUM, como una "clave" para producir una lista de las diversas aplicaciones (por ejemplo, correo electrónico, fax, telefonía) que podrían utilizarse para comunicar con un determinado abonado. Este Suplemento proporciona una descripción general del concepto ENUM y describe diversos temas que son de interés nacional y que necesitarán tratar las Administraciones cuando piensen en la posibilidad de incluir la parte del plan de numeración E.164 bajo su jurisdicción, en el sistema de nombres de dominio (DNS, *domain name system*) (véase RFC 1591), como parte de esta posible forma de implementación descrita en RFC 2916. En este Suplemento también se describen diversos temas de interés que habrán de abordar los asignatarios de indicativos de país E.164 para zonas geográficas [también CC (*country code*) para pruebas]. Sírvase referirse a las Recomendaciones en las que se especifican los procesos y procedimientos de la TSB relacionados con las solicitudes para delegaciones de nombres de dominio correspondientes a indicativos de país E.164. En RFC 3026, "Declaración de coordinación con IETF/ISOC sobre ENUM", se puede encontrar información sobre los primeros acuerdos entre la UIT y el IETF en materia de ENUM.

Posiblemente hay múltiples implementaciones competitivas del protocolo ENUM que no se tratan en este Suplemento. Dado que la competencia es un asunto de incumbencia nacional, en este Suplemento no se pretende excluir dichas implementaciones.

Recomendación UIT-T E.164

Plan internacional de numeración de telecomunicaciones públicas

Suplemento 3

Cuestiones operativas y administrativas relacionadas con las implementaciones nacionales de las funciones de correspondencia de números telefónicos

1 Alcance

En este Suplemento se proporciona información de fondo, explicaciones y orientación sobre muy diversas cuestiones operativas y administrativas relacionadas con la inclusión de números E.164 en el DNS (es decir, la inclusión de nombres de dominio ENUM basados en números E.164). Contiene consideraciones sobre estas cuestiones y sobre las posibles consecuencias de su aplicación. Este Suplemento no pretende proporcionar soluciones a estas cuestiones. Tales soluciones son la prerrogativa de las Administraciones, razón por la cual en este Suplemento se proponen distintas responsabilidades de supervisión. En este Suplemento se describen las diversas cuestiones y se proporciona orientación, considerando las diversas maneras de abordar cada una de ellas. Sírvase referirse a las Recomendaciones en las que se especifican los procesos y procedimientos de la TSB relativos a las solicitudes para delegaciones de nombres de dominio correspondientes a indicativos de país E.164.

2 Referencias

- Recomendación UIT-T E.164 (1997), *Plan internacional de numeración de telecomunicaciones públicas*.
- Recomendación UIT-T E.164.1 (1998), *Criterios y procedimientos para la reserva, asignación y reclamaciones para indicativos de país E.164 y para códigos de identificación asociados*.
- Recomendación UIT-T E.164.3 (2001), *Principios, criterios y procedimientos para la asignación y recuperación de indicativos de país E.164 y códigos de identificación asociados para grupos de países*.
- Recomendación UIT-T E.190 (1997), *Principios y responsabilidades para la gestión, asignación y recuperación de recursos de numeración internacional de las Recomendaciones de la serie E*.
- Recomendación UIT-T E.195 (2000), *Administración de los recursos de numeración internacionales del UIT-T*.
- Recomendación UIT-T H.323 (2000), *Sistemas de comunicaciones multimedios basados en paquetes*.
- IETF RFC 1034 (1987), *Domain Names – Concepts and Facilities*.
- IETF RFC 1591 (1994), *Domain Name System Structure and Delegation*.
- IETF RFC 2396 (1998), *Uniform Resource Identifiers (URI): Generic Syntax*.
- IETF RFC 2826 (2000), *Technical Comment on the Unique DNS Root*.
- IETF RFC 2915 (2000), *The Naming Authority Pointer (NAPTR) DNS Resource Record*.

– IETF RFC 2916 (2000), *E.164 number and DNS*.

– IETF RFC 3026 (2000), *Liaison to IETF/ISOC on ENUM*.

3 Definiciones

3.1 Términos generales

3.1.1 dirección: Una dirección es una cadena de caracteres o una combinación de dígitos y símbolos que identifican los puntos de terminación de red específicos de una conexión y se utilizan para el encaminamiento.

3.1.2 nombre: Combinación de caracteres (por ejemplo números, letras y símbolos) que se utilizan para identificar a los usuarios de extremo.

3.1.3 telefonía: Forma de telecomunicación destinada principalmente a la comunicación de voz.

3.2 Términos específicos de E.164

3.2.1 administrador: Organización encargada de la administración de un recurso obtenido de un plan internacional de numeración.

3.2.2 asignatario: El solicitante al que se han asignado recursos de numeración internacional de las Recomendaciones de la serie E.

3.2.3 asignación: Proceso para proporcionar un recurso de numeración internacional a un solicitante que reúne las condiciones.

3.2.4 país: Un determinado país, o un grupo de países en un plan de numeración integrado o una determinada zona geográfica.

3.2.5 número E.164: Una cadena de cifras decimales que satisface las tres características, estructura, longitud del número y singularidad, especificadas en el anexo A/E.164. El número contiene la información necesaria para encaminar la llamada a un determinado punto de terminación asociado a este número.

3.2.6 abonado: Persona o entidad (es decir registrante) que tiene asignado un número E.164.

3.2.7 proveedor del servicio telefónico: Proveedor de los servicios telefónicos asociados a un número E.164 en la RTPC, RDSI o RMTP. El proveedor de servicios suele asignar los números E.164 a los abonados.

3.3 Términos del UIT-T no relacionados con la numeración

3.3.1 administración: Todo departamento o servicio gubernamental encargado de asumir los compromisos contraídos en la Constitución de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, el Convenio de la Unión Internacional de Telecomunicaciones y en el Reglamento Administrativo.

3.3.2 estado miembro: Estado considerado como Miembro de la Unión Internacional de Telecomunicaciones de conformidad con el artículo 2 de la Constitución de la UIT.

3.4 Términos específicos del DNS

3.4.1 .arpa: El dominio de nivel superior (TLD) del área de direcciones y parámetros de encaminamiento que se utiliza para la infraestructura de red.

3.4.2 delegación de un dominio: El proceso de convertir un subdominio que formaba parte de una zona, en su zona aparte.

3.4.3 nivel raíz del DNS: La raíz del árbol invertido que forma el espacio de nombres de dominio Internet. Algunas veces se representa por "**.**".

3.4.4 dominio: Conjunto de nombres de anfitrión formado por un solo nombre de dominio y todos los nombres de los dominios que están por debajo de él.

3.4.5 nombre de dominio: Conjunto de etiquetas delimitadas por puntos "**.**".

3.4.6 servidor de nombres: Componente del DNS que almacena la información acerca de una zona (o más) del espacio de nombres del DNS.

3.4.7 espacio de nombres: Estructura de los nombres de dominio en el DNS.

3.4.8 puntero autoridad de denominación: Registro normalizado que se utiliza en el DNS (véase RFC 2915). En la RFC 2916, los punteros de autoridad de denominación determinan los posibles URI y números que pueden obtenerse de una consulta ENUM.

3.4.9 registrante : Abonado que desea registrar un nombre de dominio en el DNS. Normalmente el proceso de registro se realiza por mediación de un registrador y una vez realizada el registrante pasa a ser el titular del nombre de dominio.

3.4.10 registrador: Organización que presta servicios directos a los registrantes de nombres de dominio, mediante la tramitación de las operaciones de registro de los nombres en el registro.

3.4.11 registro: Organización que se ocupa del mantenimiento de la base de datos oficial del registro DNS, es responsable de los servidores maestro y esclavo, y se ocupa asimismo de crear un archivo de zona para este dominio. Hay un único registro por zona DNS.

3.4.12 zona: Dominio (algunas veces llamado *zona vástago*) que se ha delegado a partir de otro dominio (algunas veces llamado *zona progenitora*). Una zona está formada por todos los subdominios por debajo de ella excepto aquellos que han sido delegados. Un nombre de dominio pertenece a una sola zona.

3.5 Términos relacionados con ENUM

3.5.1 proveedor de servicios de aplicación: Entidad que proporciona determinadas aplicaciones (por ejemplo correo-e o mensajería vocal) directamente al abonado ENUM.

3.5.2 e164.TLD: El dominio de segundo nivel que se utiliza como nivel raíz ENUM para nombres de dominios ENUM que corresponden a números E.164.

3.5.3 usuario de extremo: Persona que inicia algún tipo de comunicación electrónica (por ejemplo usuario de extremo llamante).

3.5.4 función ENUM: La capacidad de hacer corresponder números E.164 en los identificadores uniformes de recursos (URI) según se describe en RFC 2916.

3.5.5 nivel CC ENUM: Nivel en la arquitectura estructurada en niveles (nivel 1) para ENUM que corresponde al indicativo de país (CC) E.164.

3.5.6 nombre de dominio ENUM: Nombre de dominio para los números E.164, el principal punto de referencia en ENUM.

3.5.7 nivel de números E.164 ENUM: Nivel en la arquitectura estructurada en niveles (nivel 2) para ENUM que corresponde a un número E.164 (es decir un número del plan internacional de numeración de telecomunicaciones públicas).

3.5.8 registrante ENUM: Abonado a un número E.164 que ha decidido suscribirse a las funciones ENUM.

3.5.9 registrador ENUM: Organización que interactúa con los abonados o sus representantes para establecer el registro ENUM de los números E.164 asignados al abonado.

3.5.10 nivel raíz ENUM: Nivel en la arquitectura estructurada en niveles (nivel 0) para ENUM que corresponde a la base del árbol invertido que forma el espacio de nombres de dominio Internet designados para ENUM, .e164.TLD.

3.5.11 gerente del nivel 0 ENUM: Entidad encargada de la gestión del dominio para el nivel raíz ENUM.

3.5.12 registro del nivel 0 ENUM: Entidad, bajo la dirección administrativa de la TSB-UIT, que actúa como registro para el nivel raíz ENUM, de conformidad con el proyecto de Recomendación E.A-ENUM.

3.5.13 registrador del nivel 0 ENUM: Entidad (TSB) que actúa como registrador para el nivel raíz ENUM.

3.5.14 gerente del nivel 1 ENUM: Entidad (Estado Miembro de la UIT o Administración) encargada de la gestión del dominio para el nivel CC ENUM.

3.5.15 registro del nivel 1 ENUM: Entidad que actúa como registro para el nivel CC ENUM.

3.5.16 gerente del nivel 2 ENUM: Entidad (abonado ENUM) que se ocupa de la gestión del dominio para el nivel de números E.164 ENUM.

3.5.17 proveedor de servicio de nombre del nivel 2 ENUM: Entidad que posee los registros de recursos NAPTR en el nivel de número E.164 ENUM.

3.5.18 RIPE-NCC: Organización que actualmente ejerce las funciones de registro del nivel 0 ENUM para el nivel raíz ENUM.

3.5.19 nivel 0: Nivel ENUM en la arquitectura estructurada en niveles que corresponde a la raíz, es decir. e164.TLD. Los registros en este nivel contienen punteros al nivel 1 para un indicativo de país E.164 o una parte del mismo.

3.5.20 nivel 1: Nivel ENUM en la arquitectura estructura en niveles que corresponde al indicativo de país (CC) E.164, es decir .<CC>.e164.TLD. Los registros en este nivel contienen punteros al nivel 2 para un número E.164.

3.5.21 nivel 2: Nivel ENUM en la arquitectura estructurada en niveles que corresponde al número E.164, es decir .<N(S)N>.<CC>.e164.TLD. Los registros en este nivel contienen punteros NAPTR para un número de indicativo de país E.164.

4 Abreviaturas

ASP Proveedor de servicio de aplicación (*application service provider)*

CC Indicativo de país E.164 (según se especifica en la Rec. UIT-T E.164) (*country code*)

DNS Sistema de nombres de dominio (*domain name system)*

ENUM Correspondencia de números telefónicos (*tElephone NUmber Mapping*) – un protocolo y arquitectura DNS y también un Grupo de Trabajo del IETF concernido

IAB Comisión de Arquitectura de Internet (*Internet Architecture Board*)

IANA Autoridad de asignación de números Internet (*Internet assigned numbers authority*)

IETF Grupo de tareas especiales de ingeniería en Internet (*Internet engineering task force*)

IP Protocolo Internet (*Internet Protocol*)

ISOC Internet Society

NAPTR Puntero autoridad de denominación (*naming authority pointer*)

NDC Indicativo nacional del destino (*national destination code*)

NPA Zona del plan de numeración – un indicativo nacional de destino en la zona norteamericana del plan de numeración (*numbering plan area*)

NS Servidor de nombres (*name server*)

RCC Red con conmutación de circuitos

RDSI Red digital de servicios integrados

RFC "Petición de comentarios" – nombre de una especificación relativa a normas de Internet (*request for comments*)

RIPE-NCC Centro de coordinación de redes IP europeas (*Réseaux IP Européens Network Coordination Centre*)

RMTP Red móvil terrestre pública

RTPC Red telefónica pública conmutada

SIP Protocolo de iniciación de sesión (*session initiation protocol*)

SOA Inicio de autoridad (*start of authority*)

TLD Dominio de nivel superior (*top level domain*)

TSB Oficina de Normalización de las Telecomunicaciones (*telecommunication standardization bureau*)

UIT-T Unión Internacional de Telecomunicaciones – Sector de Normalización de las Telecomunicaciones

URI Identificador uniforme de recursos – un localizador de recurso uniforme es un tipo de URI (*uniform resource identifier*)

5 Antecedentes

5.1 Qué es ENUM

ENUM es una función para hacer corresponder números E.164 a identificadores uniformes de recursos (URI) a los cuales están asociadas aplicaciones de comunicación. ENUM utiliza el protocolo elaborado por el Grupo de tareas especiales de ingeniería en Internet (IETF), especificado en RFC 2916, que primero transforma los números E.164 en nombres de dominio ENUM y luego utiliza la arquitectura basada en DNS para acceder a registros de los que se derivan los URI. En la Rec. UIT-T E.164, "Plan internacional de numeración de telecomunicaciones públicas" se describen el formato y los tipos de utilización de los números E.164 públicos.

La función ENUM permite utilizar números E.164 para proporcionar a usuarios llamantes una diversidad de direcciones, entre otras las utilizadas para telefonía, fax y correo electrónico, que identifican al usuario llamado. Esto permite al usuario llamado personalizar la manera de ser contactado mediante un solo número. La información de contacto también se puede modificar, completar y actualizar fácilmente sin cambiar el número usado para el acceso.

En la figura 1 se indican algunas de las aplicaciones que se pueden asociar con un número E.164.

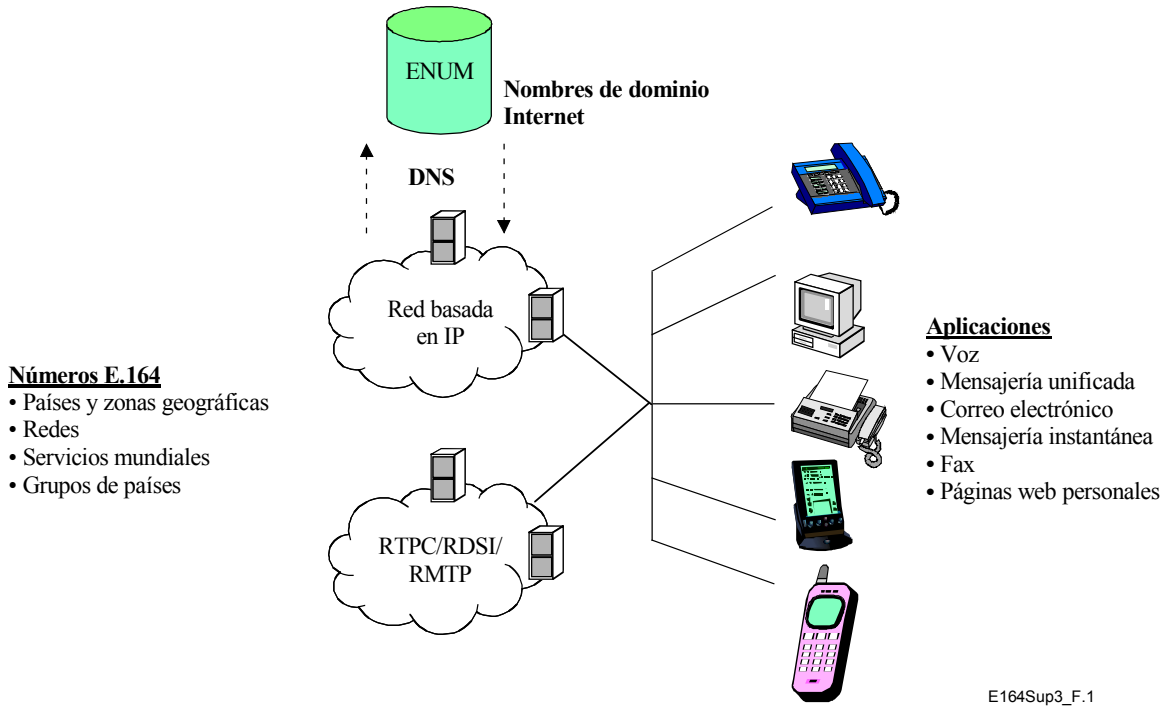


Figura 1 – Aplicaciones que pueden asociarse a números E.164

Cuando se usa ENUM en la implementación específica propuesta en este Suplemento, los números E.164 se insertan en un solo dominio del sistema DNS, definido y estructurado cuidadosamente. En un entorno enteramente IP, ENUM permitirá que los usuarios de extremo utilicen su número E.164 como un nombre de dominio ENUM común para varias aplicaciones. Esto no cambia el plan de numeración E.164 de ninguna forma.

Esta iniciativa también puede facilitar el interfuncionamiento en ambos sentidos entre redes con conmutación de circuitos (RCC) y redes basadas en IP. En las siguientes figuras se muestran ejemplos de los flujos de llamada típicos de las redes RCC a las redes basadas en IP, y de éstas a aquéllas.

Si bien ENUM no se requiere para el interfuncionamiento de redes IP a redes RCC, se pueden establecer registros ENUM para números E.164 sin conectividad IP. En la figura 2 se ilustra el establecimiento de la comunicación desde un terminal basado en IP a la RCC. El terminal basado en IP relacionado con el número E.164 (+44 113 496 0000) da al número E.164 del usuario llamado (+1 908 555 1234) el formato de un nombre de dominio (4.3.2.1.5.5.5.8.0.9.1.e164.TLD) y lo reenvía al DNS. Éste retorna el URI (tel:+1 908 555 1234), que inicia el establecimiento de la comunicación al controlador de acceso utilizando el URI 'tel'. El controlador de acceso encaminará entonces la llamada a la pasarela encargada. La llamada es encaminada luego a través de esa pasarela y se entrega vía la RCC.

En el apéndice I se presenta un ejemplo de este tipo de llamada en el entorno SIP.

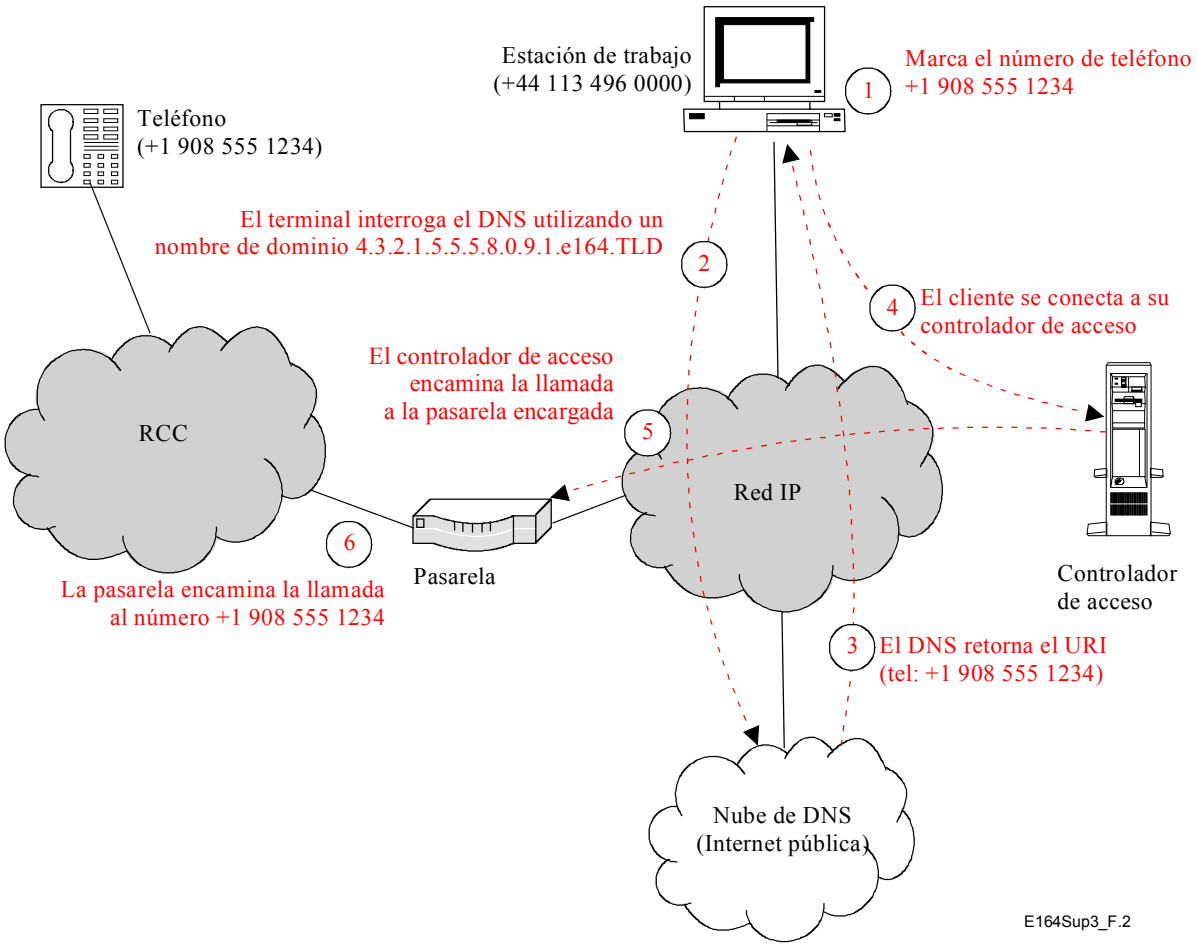


Figura 2 – Ejemplos de flujo de llamada de redes con conmutación de circuitos a redes basadas en IP

En la figura 3 puede verse que un usuario basado en RCC (número E.164: +1 908 555 1234) puede contactar a un cliente en una red basada en IP utilizando el número E.164 del usuario llamado (+44 113 496 0000). Cuando la llamada iniciada en la RCC llega a un controlador de acceso habilitado por ENUM, éste da al número el formato de nombre de dominio 0.0.0.0.6.9.4.3.1.1.4.4.e164.TLD y el DNS retorna el URI relacionado con el usuario H.323 deseado (h323:user@gk.foo). Se requiere entonces otra consulta en el servicio de trastienda para averiguar la dirección IP para el terminal del abonado. Entonces se podrá realizar la llamada al (terminal) cliente H.323 relacionado con el número E.164 (+44 113 496 0000). En entornos H.323, un controlador de acceso es el elemento controlador en un determinado entorno H.323 y controla varias pasarelas en este dominio H.323.

En el apéndice I se presenta un ejemplo de este tipo de llamada en el entorno SIP.

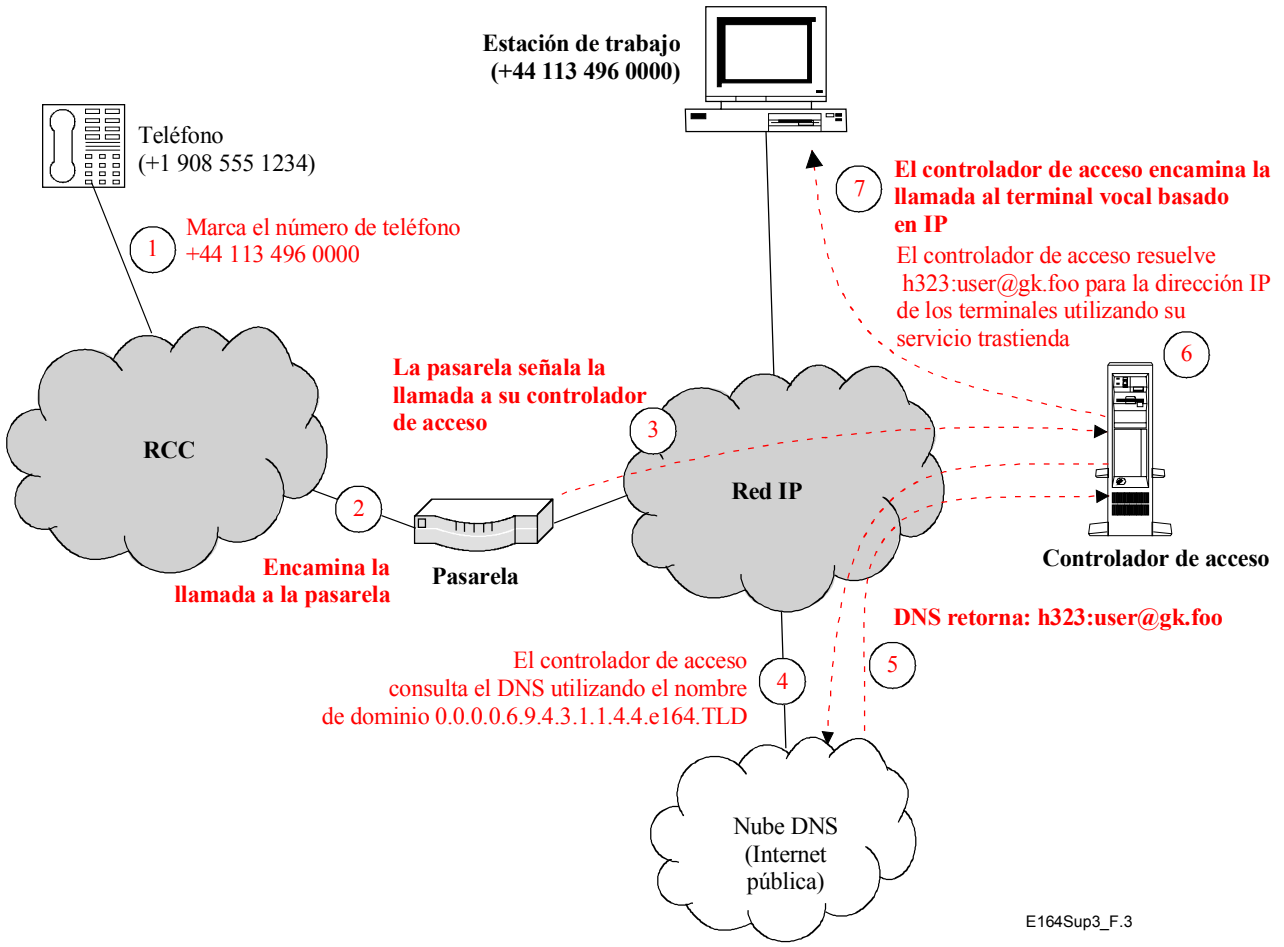


Figura 3 – Ejemplo de flujo de llamada de redes basadas en IP a redes con conmutación de circuitos

5.2 Zonas del DNS y delegación

La unidad administrativa básica de autoridad del DNS es la zona. Esencialmente, los aspectos importantes son los siguientes:

- una zona tiene un nombre de dominio,
- un nombre de dominio pertenece exactamente a una zona, ni más ni menos, y
- teóricamente el contenido de una zona es el mismo para todo servidor de nombres autorizado para la zona.

Considérese, por ejemplo, un dominio ficticio "comp-sci.old-ivy.edu", donde el Departamento de Informática administra su propia zona. El *dominio* "old-ivy.edu" contiene todos los nombres de dominio que terminan en "old-ivy.edu". Ahora bien, la *zona* "old-ivy.edu" contiene todos los nombres de dominio que terminan en "old-ivy.edu" *excepto* todos los nombres de dominio que terminan en "comp-sci.old-ivy.edu", porque los nombres "comp-sci" están en la zona "comp-sci" delegada.

Por lo tanto, en este ejemplo, "finance.comp-sci.old-ivy.edu" y "finance.old-ivy.edu" son nombres de anfitrión diferentes en zonas distintas: el primero pertenece a "comp-sci" pero no el último. Los nombres de dominio que terminen en "old-ivy.edu" pertenecen, sea a la zona del departamento de informática, o sea a la zona de toda la universidad. Un nombre de dominio sólo puede pertenecer a una zona.

Otra manera de describir esta diferencia entre un dominio y una zona que tienen el mismo nombre de dominio, "old-ivy.edu" en este ejemplo, es atendiendo a lo que se delega:

- el *dominio* es el conjunto de todos los nombres de dominio bajo el nombre de domino delegado, en cambio
- la *zona* es ese dominio **menos** todos los nombres de dominio delegados bajo el nombre de la zona.

Dicho de otra forma, "comp-sci.old-ivy.edu" está en el dominio "old-ivy.edu" pero no está en la zona "old-ivy.edu", porque está en la zona "comp.sci.old-ivy.edu" que se delegó del primero.

5.3 Arquitectura estructurada en niveles

La implementación ENUM utiliza una arquitectura estructurada en niveles DNS que se muestra en la figura 4.

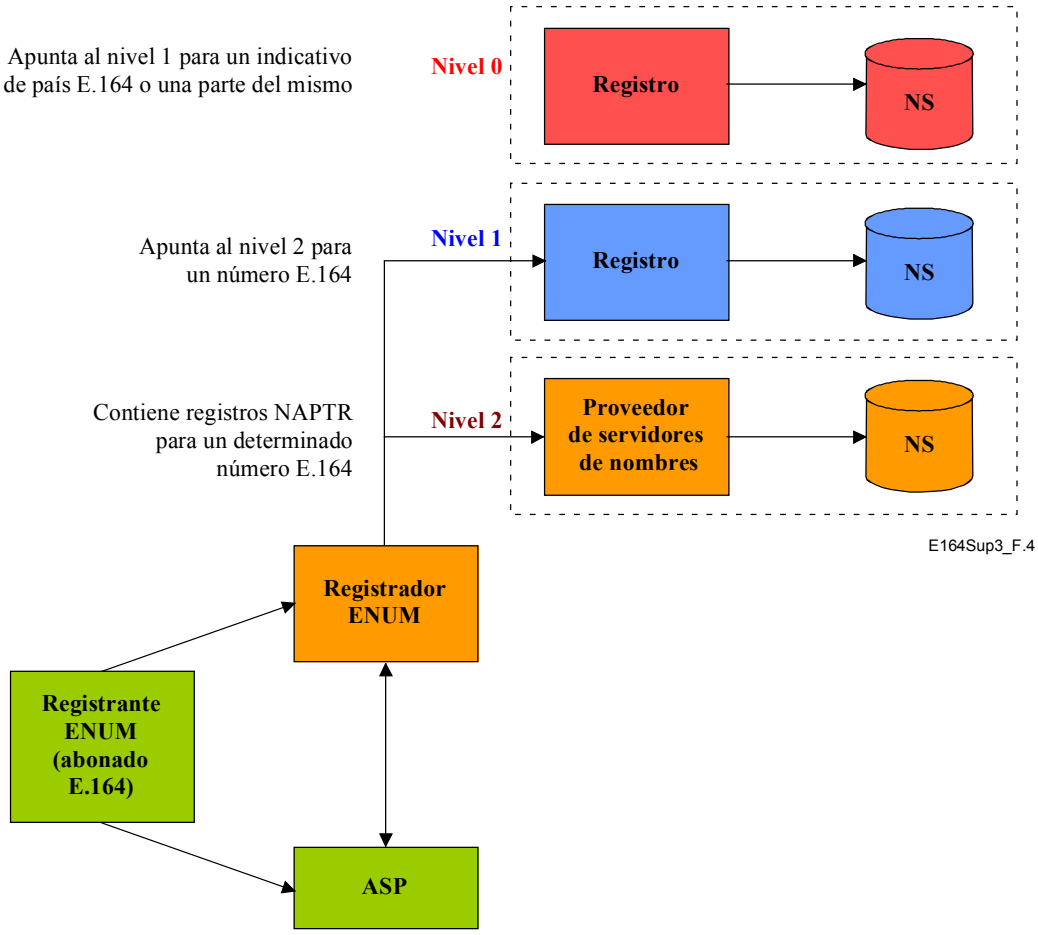


Figura 4 – Inserción de números E.164 en el DNS

El nivel 0 corresponde al nivel raíz ENUM. En este nivel, la arquitectura ENUM contiene un solo dominio (el dominio raíz ENUM). La TSB de la UIT es el registrador del nivel 0 ENUM para dicho dominio. El registro del nivel 0 ENUM debería designarlo el gerente del nivel 0 ENUM. Los servidores de nombre de nivel 1 contienen los registros que apuntan a los servidores de nombres del nivel 1 ENUM.

El nivel 1 corresponde al indicativo de país E.164, o a una parte de un plan de numeración integrado que está asignada a un determinado país. La TSB de la UIT concede las delegaciones de los subdominios a las entidades designadas por cada país como las encargadas de la administración para el dominio correspondiente a su indicativo de país.

El gerente del nivel 1 ENUM para el dominio correspondiente a un indicativo de país es la entidad encargada de la gestión del plan de numeración en dicho país. Esta entidad puede elegir el registro

del dominio. Los servidores de nombres del dominio contienen los registros que indican los servidores de nombre oficiales para cada número E.164 o bloques de números en el indicativo de país o una parte del mismo.

El nivel 2 corresponde al número E.164. La entidad que actúa en calidad de gerente del nivel 2 de ENUM para los dominios en el nivel 2 es un asunto de competencia nacional y queda en estudio. Los servidores de nombres contendrán registros de nombres de dominio correspondientes a números E.164 y de los recursos NAPTR con información para servicios de comunicación específicos.

Alguna entidad deberá interactuar con los abonados a números E.164 (es decir, registrantes ENUM) para crear registros de sus números dados de alta en la arquitectura ENUM basada en el DNS. Esta entidad, el *registrador ENUM*, puede ser la misma en algunas implementaciones que el proveedor de servidores de nombres del nivel 2 ENUM del correspondiente número E.164, que mantiene los registros de recursos NAPTR del abonado. El registrador ENUM (y posiblemente otras entidades) también puede interactuar con otras partes, no representadas en la figura 4, que conozcan las asignaciones de números, en particular los proveedores de servicio telefónico y, en algunos casos, los administradores de portabilidad de número de bases de datos de referencia centralizadas.

Cabe observar que en la figura 4 no se muestran todas las posibles interacciones entre entidades, ni todas las variantes posibles de la arquitectura general estructurada en niveles, como se verá más adelante.

5.4 Visión general de las funciones y entidades ENUM

Los siguiente cuadros describen las funciones de las entidades funcionales que intervienen en ENUM y contienen información adicional sobre las relaciones entre estas entidades. Estos cuadros son ilustrativos, y se deberá consultar el resto de este Suplemento para un examen más completo de los conceptos que aparecen en ellos.

El cuadro 1 se muestran los cuatro tipos de niveles ENUM en el contexto de la jerarquía DNS. Los usuarios y los proveedores de servicio se describen respectivamente en los cuadros 2 y 3. Esta forma de agrupar la información ayuda a aclarar las interacciones entre las diferentes funciones para la prestación de servicios ENUM.

Cuadro 1 – Entidades ENUM: funciones y responsabilidades

Dominio	Organización encargada de la gestión del dominio (*Gerente designado*)	Organización encargada de la operación técnica del dominio (*Registro)*	Registrador(es)	Nota
"." (Nivel raíz del DNS)	**Gerente raíz del DNS** ICANN mediante el acuerdo[a)] con el Departamento de Comercio de los Estados Unidos	**Registro de raíz del DNS** IANA, que forma parte de ICANN	**Registrador de raíz del DNS** N/A	
.TLD (Nivel TLD)	**Gerente TLD** Entidad encargada de la gestión del nivel TLD	**Registro TLD** Entidad designada por el gerente TLD	**Registrador TLD**	
.e164.TLD (Nivel raíz ENUM)	**Gerente del nivel 0 ENUM** Entidad[b)] encargada de gestionar el nivel raíz ENUM.	**Registro del nivel 0 ENUM** Entidad designada por el gerente del nivel 0 ENUM.	**Registrador del nivel 0 ENUM** La TSB de la UIT	El registrante será el Estado Miembro de la UIT o la Administración.

Cuadro 1 – Entidades ENUM: funciones y responsabilidades

Dominio	Organización encargada de la gestión del dominio (*Gerente designado*)	Organización encargada de la operación técnica del dominio (*Registro)*	Registrador(es)	Nota
.<CC>.e164.TLD (Nivel CC ENUM)	**Gerente del nivel 1 ENUM** El Estado Miembro de la UIT[c)] al que se ha asignado el CC	**Registro del nivel 1 ENUM** El Estado Miembro de la UIT o la Administración pueden encargarse de la gestión en el marco de sus propias actividades o designar a otra entidad para que actúe como registro del nivel 1 ENUM	**Registrador ENUM** Los registradores ENUM prestan servicios de registro directos a los abonados ENUM, en particular: – comprueban la identidad del abonado y su autorización para utilizar el número E.164; – interactúan con el proveedor de servidores de nombres del Nivel 2 ENUM y el ASP para crear registros para las aplicaciones que desea el abonado ENUM. Podría tratarse de operadores de telecomunicaciones públicos (PTO) u otros proveedores de servicios ENUM –es decir, es un *asunto de competencia nacional*	
.<N(S)N>.<CC>. e164.TLD (Nivel número E.164 ENUM)	**Gerente del nivel 2 ENUM** Asunto de competencia *nacional* que garantiza que los deseos del abonado ENUM formen parte, en la medida de lo posible, de las opciones disponibles	**Proveedor de servidor de nombres de nivel 2 ENUM** El proveedor de servidores de nombres del nivel 2 ENUM almacena los registros de recursos NAPTR en el DNS –es decir, es un *asunto de competencia nacional*		El registrante será el abonado ENUM.

a) De acuerdo con el apartado III B (i-v) del Memorándum de Entendimiento entre el Departamento de Comercio de los Estados Unidos e ICANN (http://www.icann.org/general/icann-mou-25nov98.htm) y de conformidad con el apartado 1 del acuerdo entre la Universidad Southern California e ICANN (http://www.icann.org/general/usc-icann-transition-agreement.htm).

b) Actualmente es la IAB, la cual ordena al Registro que obtenga la aprobación de la TSB para toda delegación.

c) En planes de numeración integrados podrían aplicarse otros procedimientos.

Cuadro 2 – Entidades funcionales: abonados y usuarios llamantes para ENUM

Entidad funcional	Función ENUM/DNS	Información	Observaciones
Abonado ENUM/ usuario llamado	• El registrante DNS de un número E.164 asignado para ENUM. • Es la autoridad para la utilización de ENUM con el fin de asociar la información de ese servicio específico con el número E.164.	• Proporciona información sobre la asignación de números E.164 y servicios concretos. • Especifica las preferencias para la asociación de servicios concretos con el número E.164. • Su objetivo es que los usuarios llamantes puedan contactar al usuario de extremo mediante información ENUM.	• Los abonados tienen tres tipos de abonos: – como asignatario de un número E.164 para un servicio de telefonía; – como abonado a uno o más servicios basados en IP específicos; – como la parte responsable de especificar cómo ENUM asocia el número con los URI específicos del servicio.
Usuario llamante/llamante/ originador	• Es un usuario llamante que consulta al DNS para recuperar información específica del servicio asociada con el número E.164 de un abonado ENUM. • Puede o no utilizar la información de direccionamiento específica del servicio para "llamar" al abonado ENUM.	• Su objetivo es contactar a un abonado ENUM a través de un servicio específico pero direccionado con un número E.164. • Utiliza el software de cliente habilitado para ENUM a fin de averiguar los servicios seleccionados por el abonado. • Puede o no seleccionar un servicio específico para contactar al abonado.	• Un usuario llamante opta por contactar a un abonado ENUM. • El software habilitado para ENUM realiza la consulta al ENUM. • El software específico del servicio hace la "llamada" utilizando información de dirección específica del servicio obtenida como resultado de una consulta ENUM sobre un número.

Cuadro 3 – Entidades funcionales: proveedores de servicios para ENUM

Entidad funcional	Función ENUM/DNS	Información	Observaciones
Proveedor de servicios de telefonía	• El proveedor de servicios de telefonía a un usuario de extremo (abonado) de ese servicio.	• Puede estar autorizado por el abonado a facilitar información actualizada acerca del número E.164 asignado al proveedor de servidores de nombres del nivel 2 ENUM.	• El número E.164 se asigna a un usuario de extremo para el servicio de telefonía objeto del abono.
Proveedor de servicios de aplicaciones	• El proveedor de un servicio específico basado en IP a un usuario de extremo (abonado) de ese servicio.	• Puede estar autorizado por el abonado a proporcionar información actual acerca del URI específico del servicio al registrador del servicio.	• El ASP puede estar autorizado por el abonado a añadir, modificar o suprimir los registros de recursos NAPTR específicos del servicio contenidos en el proveedor de servidores de nombre del nivel 2 ENUM.

6 Cuestiones y opciones administrativas generales

Sería adecuado que los Estados Miembros que opten por incluir todo o una parte de sus recursos de numeración en el dominio e164.TLD y participar en ENUM abordarán varias cuestiones, algunas de las cuales se enumeran a continuación. Si bien la decisión sobre cómo resolverlas es responsabilidad de los Estados Miembros, en esta cláusula se describen, cuando es posible, algunas de las posibles opciones.

6.1 Identificación del registro o los registros del nivel 1 ENUM

Cada Estado Miembro (es decir, gerente del nivel 1 ENUM) que desee incluir sus recursos de numeración en el árbol ENUM basado en el DNS puede identificar el registro o registros del nivel 1 ENUM asociados a estos recursos.

El Estado Miembro puede elegir un solo registro u optar por tener distintas gamas de sus indicativos de país representadas en distintos registros, con servidores de nombres en cada uno de ellos. Por ejemplo, si la numeración en el Estado Miembro utiliza indicativos nacionales de destino (NDC, *national destination code*), podría haber distintos registros para los números dentro de cada NDC. La jerarquía general de los registros posibles reflejaría la estructura jerárquica de números E.164. La estructura del registro o los registros elegida por el Estado Miembro es un asunto de competencia nacional.

Ahora bien, téngase presente que cada número E.164 sólo puede tener un registro, y que las particiones del indicativo del país no deben ser tan pequeñas que constituyan una carga para el servidor de nombres del registro de nivel 0 ENUM.

El indicativo de país (CC) se puede dividir entre registros, si el CC representa un plan de numeración integrado (por ejemplo CC 1) y los Estados Miembros desean controlar por separado las disposiciones ENUM para sus respectivos recursos.

6.2 Delegación de nombres a partir del registro del nivel 1

Sería conveniente que los Estados Miembros seleccionaran un proceso para la inserción de números en los servidores de nombres del registro del nivel 1 ENUM. Según el papel que desempeñen los

proveedores de servicio de telefonía en las disposiciones que tomen para la inserción de números en el Registro del nivel 1, la inserción de números se podrá hacer para cada número separadamente o por bloques de números. Sin embargo, independientemente del papel que desempeñen los proveedores de servicios de telefonía, la implementación de la portabilidad de número podría obligar a que la inserción de números se haga separadamente para cada número. El motivo es que no todos los números de un bloque, por ejemplo un indicativo nacional de destino, están necesariamente asociados con el mismo proveedor de servicio.

6.3 Determinación de los proveedores de servidores de nombres del nivel 2 ENUM y de los registradores ENUM

Sería conveniente que los Estados Miembros establecieran las reglas que determinarán quiénes serán los proveedores de servidores de nombres del nivel 2 ENUM y los registradores ENUM para los números E.164.

Cualquier entidad puede actuar en calidad de proveedor de servidores de nombres del nivel 2 ENUM y/o registrador ENUM, a condición de que cumplan las condiciones generales impuestas por el Estado Miembro. En esta situación se tendrán en cuenta tanto el deseo de facilitar la elección por el usuario de la entidad del nivel número E.164 ENUM, como las necesidades de protección de los consumidores.

Los registradores ENUM tendrán que validar el derecho de un abonado a tener registros ENUM para un determinado número E.164, y sería deseable que se evaluaran otras opciones para verificar las asignaciones de números. En algunas implementaciones podría ser apropiado que los registradores ENUM validaran una asignación de número E.164 con el correspondiente proveedor de servicios de telefonía. Además, el proveedor de servicio de telefonía deberá notificar al registrador ENUM, al proveedor de servidores de nombres del nivel 2 ENUM, y a los ASP cuando el servicio se termine o se modifique (por ejemplo, portabilidad de número). La manera precisa de realizar la cadena de las notificaciones es un asunto de competencia nacional.

6.4 Validación de solicitudes y registros ENUM

Como se ha expresado anteriormente, un aspecto importante de la creación de un modelo administrativo para ENUM es asegurar que sólo los asignatarios de números puedan tener registros para los correspondientes números insertados. Los Estados Miembros necesitarán examinar las disposiciones necesarias para facilitar la validación de las asignaciones de números y la identidad de quienes solicitan registros ENUM.

Como se espera que los abonados podrán elegir entre diversos proveedores de servicio de aplicación (ASP) para la prestación de servicios basados en registros ENUM, también podrán ser necesarios procedimientos para que estos ASP puedan trabajar con el registrador ENUM para las inserciones en los registros de recursos NAPTR apropiados para servicios autorizados por el asignatario del número (y únicamente para esos servicios). Esto es importante porque los registros de recursos NAPTR son demasiado complicados para que sean proporcionados directamente por los usuarios, en la mayoría de los casos. Estos procedimientos deberán soportar la verificación de la identidad del ASP y que éste está autorizado por el asignatario del número E.164.

6.5 Relaciones de las estructuras administrativas con las estructuras de zona ENUM

La estructura de las entidades en el proceso administrativo que proporciona el servicio ENUM no responde necesariamente a la estructura de zona ENUM operacional. Por ejemplo, en la figura 5 se indican dos versiones diferentes de la estructura de zona ENUM que podrían utilizarlas el mismo conjunto de entidades y procesos administrativos.

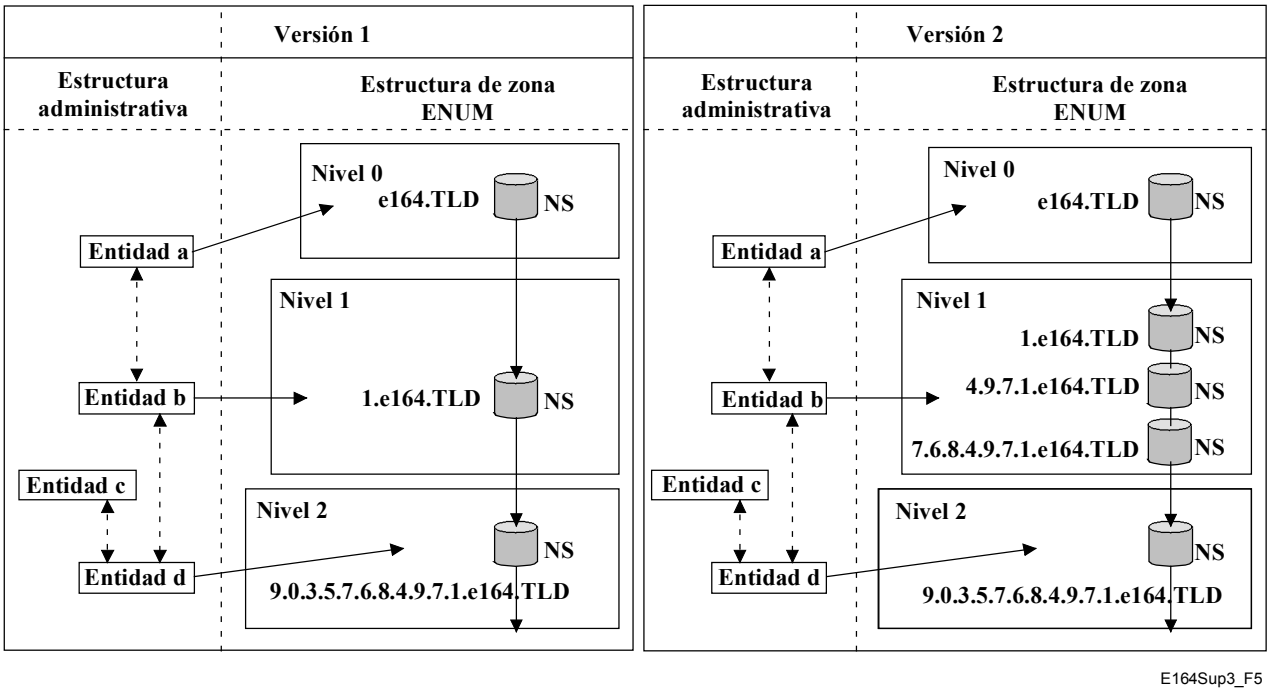


Figura 5 – Ejemplos de relaciones posibles de una estructura administrativa con estructuras de zona ENUM

En la figura 5, las entidades *a*, *b* y *d* son organizaciones administrativas responsables de uno o más dominios, es decir que actúan en calidad de gerentes para los diferentes niveles ENUM, según se describe en el cuadro 1. Por consiguiente, las entidades *a*, *b* y *d* interactúan con entidades que operan servidores de nombres (NS, *name server*). La entidad *c* es una entidad cualquiera que participa en el proceso administrativo general necesario para ENUM, pero no es responsable de ningún dominio. Por tanto, la entidad *c* no interactúa con servidores de nombres.

6.6 Consideraciones adicionales

También es fundamental analizar atentamente las siguientes cuestiones cuando se planifique la introducción de la función ENUM:

- DNS y seguridad de la información – Los lectores de los datos DNS públicos almacenados en la función ENUM deberían tener la garantía de que recibirán información válida. Por consiguiente, es esencial considerar los aspectos de seguridad relacionados con las funciones del DNS que se utilizan para proveer este servicio.

También se considera esencial que los clientes facultados para añadir, modificar y suprimir entradas en la función ENUM puedan estar seguros de que:

– están actualizando datos en los registros correctos;

– tienen acceso ininterrumpido a los datos;

– sólo podrán actualizar si presentan credenciales válidas.

Las entidades partícipes en la función ENUM tienen la responsabilidad de proteger su red y demás recursos físicos, así como de garantizar la validez de los datos del DNS introducidos en el sistema.

- Usurpación de la identidad – La piratería o falsa presentación de la identidad del originador de la información podría dar lugar a actualizaciones no autorizadas de la base de datos. A su vez, datos no válidos o la falta de datos podrían provocar un redireccionamiento doloso del servicio, o su rechazo. Por consiguiente, los clientes que intentan añadir y actualizar entradas en un servicio ENUM deberán demostrar inequívocamente su identidad al DNS.

- Falsificación o alteración de datos – Durante la transmisión de registros ENUM, URI no válidos podrían reemplazar a URI válidos, y causar, de esa forma un redireccionamiento doloso. Esto se debe evitar con dispositivos de seguridad de la red proporcionados de forma adecuada.

7 Implicaciones de ENUM en los indicativos de país asignados a zonas geográficas

Según los términos de las Recomendaciones UIT-T E.164 y E.164.1, la UIT ha atribuido indicativos de país formados por una combinación de una, dos o tres cifras para identificar un determinado país, países en un plan de numeración integrado o una determinada zona geográfica.

Puede esperarse que la implementación óptima de los procesos operativos y administrativos necesarios para ENUM dependerá mucho del contexto de las telecomunicaciones nacionales. Por consiguiente, la implementación óptima variará de una país a otro y, posiblemente, incluso de una zona geográfica a otra.

7.1 Aspectos, opciones e interfaces relacionados con la Administración

Hay una serie de cuestiones que la TSB de la UIT y los Estados Miembros/Administraciones (incluidos los administradores de planes de numeración nacionales) necesitarán abordar para implementar un DNS ENUM para su parte del plan de numeración E.164. En esta cláusula se tratan esas cuestiones.

Algunas cuestiones se refieren a la inserción de números E.164 en una arquitectura basada en el DNS para números que forman parte de un indicativo de un país (o de un plan de numeración integrado). Se trata de determinar cuál es el procedimiento más apropiado para añadir, actualizar y suprimir registros ENUM relacionados con un número E.164, quien se ocupa de los servidores del nivel 1 ENUM (desde una perspectiva operativa) y establecer un proceso acordado entre los Estados Miembros participantes en un plan de numeración integrado, como proceda.

Los Estados Miembros también pueden decidir a cuál de ellos corresponde ser registrador ENUM y proveedor de servidores de nombres del nivel 2 ENUM. En algunos casos, los Estados Miembros preferirán que sea exclusivamente el proveedor del servicio de telefonía el que actúe como registrador ENUM y proveedor de servidores de nombres del nivel 2 ENUM para mantener registros ENUM en nombre de los usuarios de extremo. En otros casos, el nivel de competencia puede requerir que se autoricen distintas entidades como registradores ENUM para los usuarios de extremo. Aun en otros casos se permitirá que los mismos abonados actúen como proveedor de servidores de nombres del nivel 2 ENUM para sus propios registros ENUM.

En todos los aspectos sería conveniente que los procedimientos establecidos por los Estados Miembros aseguraran la integridad de su parte del plan de numeración E.164. Sería adecuado que en los registros de recursos NAPTR se trataran la validez de la identidad de abonados, los datos y los registros ENUM específicos del servicio. Entre los temas importantes deben mencionarse la incorporación de cambios del plan de numeración en el DNS, la natural profusión de números y procedimientos para tratar los casos de números dados de baja y recuperar esos registros en el DNS. En los procedimientos definidos se deben considerar la apropiación indebida de números y nombres, y el fraude. Sería conveniente que los Estados Miembros nacionales estudiaran si estos procedimientos se pueden imponer a las empresas de telecomunicaciones y a terceros, y cuál es la forma de hacerlo. Es importante destacar que una interrupción en la gestión de esta información, y por tanto en la integridad de la información, causará fallos en el tratamiento de llamadas en el futuro.

Convendría que los Estados Miembros hicieran realidad el despliegue a nivel nacional de la portabilidad de número y tuvieran en cuenta sus repercusiones (en el proveedor de servicio, geográficas, y/o en los servicios) antes de implementar ENUM. En algunos casos, el servidor de

nombres del registro del nivel 1 ENUM debe apuntar a servidores de nombres del nivel 2 ENUM número E.164 por número E.164, y no por bloques de números.

Sería adecuado que los Estados Miembros consideraran los tipos de números nacionales permitidos en el DNS (por ejemplo, la identificación geográfica, para el servicio móvil, tipos de servicio, etc.). La inclusión de números para móviles de pago previo o de buscapersonas puede plantear problemas particulares. Al tomar decisiones a este respecto se deberán considerar los cambios de propiedad, la pérdida/hurto de terminales y la cesación del servicio.

7.2 Examen de las consecuencias

El desarrollo de implementaciones para los procesos operativos y administrativos de ENUM y la evaluación de las opciones de implementación conciernen a los Estados Miembros y las partes nacionales que ellos decidan incluir. Sin embargo, hay varios puntos genéricos que pudieran ser de utilidad en el desarrollo y análisis de las opciones de implementación, cualesquiera que sean las implementaciones concretas consideradas y el país o la zona geográfica de que se trate.

7.2.1 Facilidad de validación de la relación entre el número E.164 y el abonado de telefonía

La validación de la relación entre el número E.164 y el abonado de telefonía, así como el estado de un número E.164 (en servicio o no) es fundamental en ENUM. Un registrador ENUM tendrá que hacer esta validación cuando se le solicite proporcionar la función ENUM para un determinado número E.164. Se ofrecerán varios medios para validar la relación entre el número E.164 y el abonado de telefonía. Una opción puede ser que el registrador interactúe con una entidad que tiene la información sobre la relación entre el número E.164 y el abonado de telefonía. Esta entidad puede ser el proveedor de servicios de telefonía que presta el servicio para el número considerado. Una segunda opción puede ser que el registrador ENUM exija al registrante ENUM la prueba documental de que el número E.164 ha sido asignado a un abonado.

Es importante considerar atentamente éstas y otras opciones, para determinar su eficacia en los entornos operativos y jurídicos de cada país. Por ejemplo, la primera opción puede ser complicada en entornos con portabilidad de número. Si hay una base de datos central de referencia para portabilidad de número, tal vez sea necesario consultar al administrador de dicha base de datos para hacer la validación de la relación entre el número E.164 y el abonado de telefonía. Si no hay una base de datos central (encaminamiento hacia adelante de las llamadas por una red donante), tal vez sea necesario consultar al proveedor de servicios de telefonía donante para obtener la identidad del proveedor de servicio telefónico donatario, que a su vez podrá efectuar finalmente la validación. La segunda opción mencionada anteriormente tal vez tenga el inconveniente de la naturaleza perecedera de la mayoría de las pruebas documentales y tendría que estar respaldada por leyes eficaces contra el fraude.

Uno de los objetivos en el desarrollo de la implementación de los procesos administrativos en ENUM puede ser tener un proceso de validación sencillo, pero que, al mismo tiempo prevenga eficazmente el fraude y la creación o transferencia no autorizadas de servicios. Según el contexto de las telecomunicaciones nacionales, la sencillez o la complejidad del proceso de validación puede ser un criterio importante para evaluar las diferentes opciones de implementación.

7.2.2 Análisis de la complejidad y el esfuerzo de la prestación del servicio

Al seleccionar las estructuras y procesos administrativos para prestar la función ENUM, los Estados Miembros tal vez tengan interés en considerar los tipos y las cantidades de interacciones entre las distintas entidades. Por ejemplo, puede ser útil distinguir entre interacciones singulares e interacciones continuas. Las interacciones singulares se llevan a cabo sólo una vez o, como máximo, sólo unas pocas veces, y se realizan para muchos números E.164 al mismo tiempo. Un ejemplo de interacción singular es la delegación del DNS del registro del nivel 0 ENUM al registro de nivel 1 ENUM para el dominio ENUM en el nivel CC ENUM (véase el cuadro 1). Por otra parte,

las interacciones continuas se refieren a un solo número E.164 y cabe esperar que su frecuencia sea mayor, por muchos órdenes de magnitud, que la de las interacciones singulares.

8 Resumen y conclusiones

ENUM es una capacidad opcional desarrollada para aprovechar la naturaleza jerárquica de los números E.164 y utilizar dicha estructura para hallar aplicaciones basadas en IP que pueden utilizarse para comunicar con usuarios de extremo. Estas características opcionales se presentan a dos niveles:

- Estado Miembro; y
- usuario de extremo.

Una vez que el Estado Miembro ha decidido optar por ENUM, debería elaborar un conjunto de procesos de implementación y prestación. Muchos de los asuntos que pueden tenerse en cuenta en esta elaboración se han tratado en las cláusulas anteriores. Es posible que los Estados Miembros deseen asimismo aprender de las actividades de desarrollo que están teniendo lugar en otros países y se alienta a que se comparta este tipo de información. La arquitectura nacional y los documentos sobre los requisitos elaborados por un Estado Miembro pueden proporcionar una ayuda inestimable para comprender cómo se están tratando las diversas cuestiones, y los demás Estados Miembros pueden estar interesados en considerar estos documentos a la hora de elaborar sus propios procesos de desarrollo.

En segundo lugar, los usuarios de extremo tienen la posibilidad de decidir si desean optar por ENUM y facilitar su información de contacto al DNS. Antes de decidirse a participar en ENUM estos usuarios querrán asegurarse de que su información de contacto está bien protegida. Los asuntos relacionados con la seguridad y la privacidad, que se han tratado en las cláusulas anteriores, son probablemente los aspectos más importantes de ENUM para los usuarios de extremo.

Además, ENUM se basa en aplicaciones y servicios. Los programas de aplicación se deben habilitar para ENUM a fin de que los usuarios puedan acceder a la capacidad. En algunos casos, los programas (por ejemplo, programas de correo electrónico) deberán modificarse para utilizar la capacidad ENUM cuando un usuario extremo suministre un número E.164 para que sea traducido en el URI adecuado para la aplicación (por ejemplo, mensaje para: usuario@anfitrión). En otros casos, los proveedores de servicio necesitarán actualizar los programas o añadir nuevos equipos (por ejemplo, pasarelas IP) para acceder al DNS para ENUM. Las fuerzas del mercado pueden influir en la velocidad y la penetración de tales cambios en el sector.

ENUM sólo podrá ponerse en práctica cuando las tres piezas del puzzle ENUM estén en su lugar.

9 Historia del Suplemento

- Primer proyecto – Comisión de Estudio 2 (enero de 2001)
- Segundo proyecto – Grupo ad hoc ENUM (30 de marzo de 2001)
- Tercer proyecto – Grupo ad hoc ENUM (4 de mayo de 2001)
- Cuarto proyecto – Grupo ad hoc ENUM (8 de junio de 2001)
- Quinto proyecto – Reunión del Grupo de Relator para la Cuestión 1/2 (junio de 2001)
- Sexto proyecto – Grupo ad hoc ENUM (21 de agosto de 2001)
- Séptimo proyecto – Comisión de Estudio 2 (septiembre de 2001)
- Octavo proyecto – Grupo ad hoc ENUM (27 de noviembre de 2001)
- Noveno proyecto – Grupo ad hoc ENUM (28 de enero de 2002)
- Décimo proyecto – Reunión del Grupo de Relator para la Cuestión 1/2 (febrero de 2002)
- Undécimo proyecto – Grupo ad hoc ENUM (abril de 2002)

Apéndice I

Flujos de llamada típicos RTPC-IP con el protocolo de iniciación de sesión (SIP)

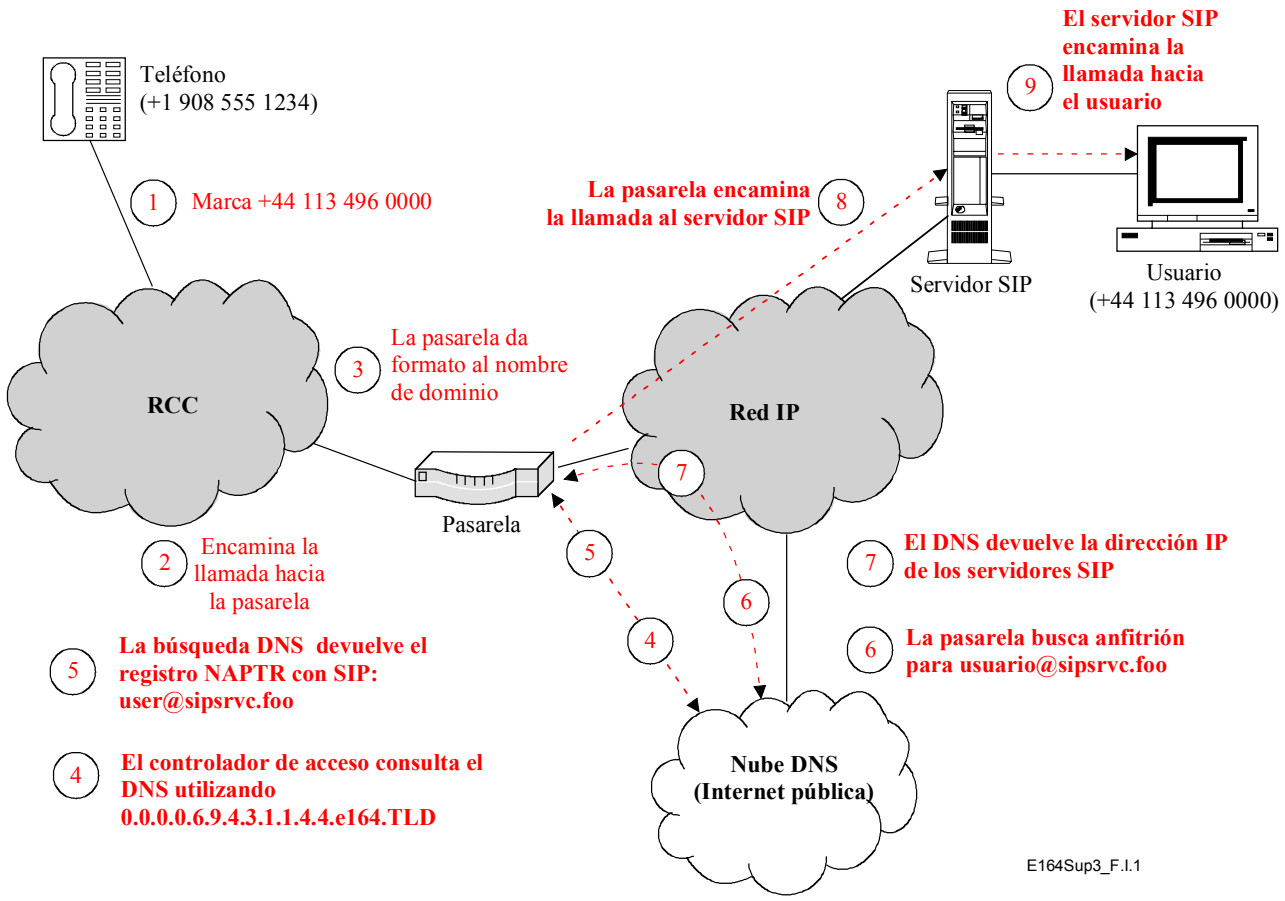


Figura I.1 – Flujos de llamada típicos RTPC a IP

Puede observarse en la figura 3 que un usuario basado en RTPC (número +1 908 555 1234) puede contactar a un cliente en una red basada en IP utilizando el número E.164 (+44 113 496 0000) del usuario llamado. Cuando la llamada iniciada en la red RTPC llega a una pasarela habilitada para ENUM, ésta da al número el formato de nombre de dominio 0.0.0.0.6.9.4.3.1.1.4.4.e164.TLD y el DNS retorna el URI relacionado con el usuario SIP requerido (sip:user@sipsrvc.foo). Entonces es necesaria otra consulta del DNS con el fin de consultar al anfitrión para user@sipsrvc.foo, y se retorna la dirección IP del servidor SIP. Entonces se puede completar la llamada al cliente (terminal) SIP relacionado con el número E.164 +44 113 496 0000.

Aunque ENUM no es necesario para el interfuncionamiento de IP a RTPC, pueden establecerse registros ENUM para números E.164 sin conectividad IP. En la figura I.2 se representa el establecimiento de la comunicación de un terminal basado en IP a la RTPC. El terminal basado en IP relacionado con el número E.164 da al número E.164 del usuario llamado el formato de nombre de dominio, y lo reenvía al DNS. Éste retorna al servidor el URI (tel:+1 908 555 1234) que inicia la instrucción INVITE utilizando el URI 'tel'. Entonces el servidor SIP consulta la dirección de la pasarela en un servidor de ubicaciones, que retorna la dirección de la pasarela. Seguidamente, la llamada se encamina por esa pasarela y se entrega a través de la RTPC.

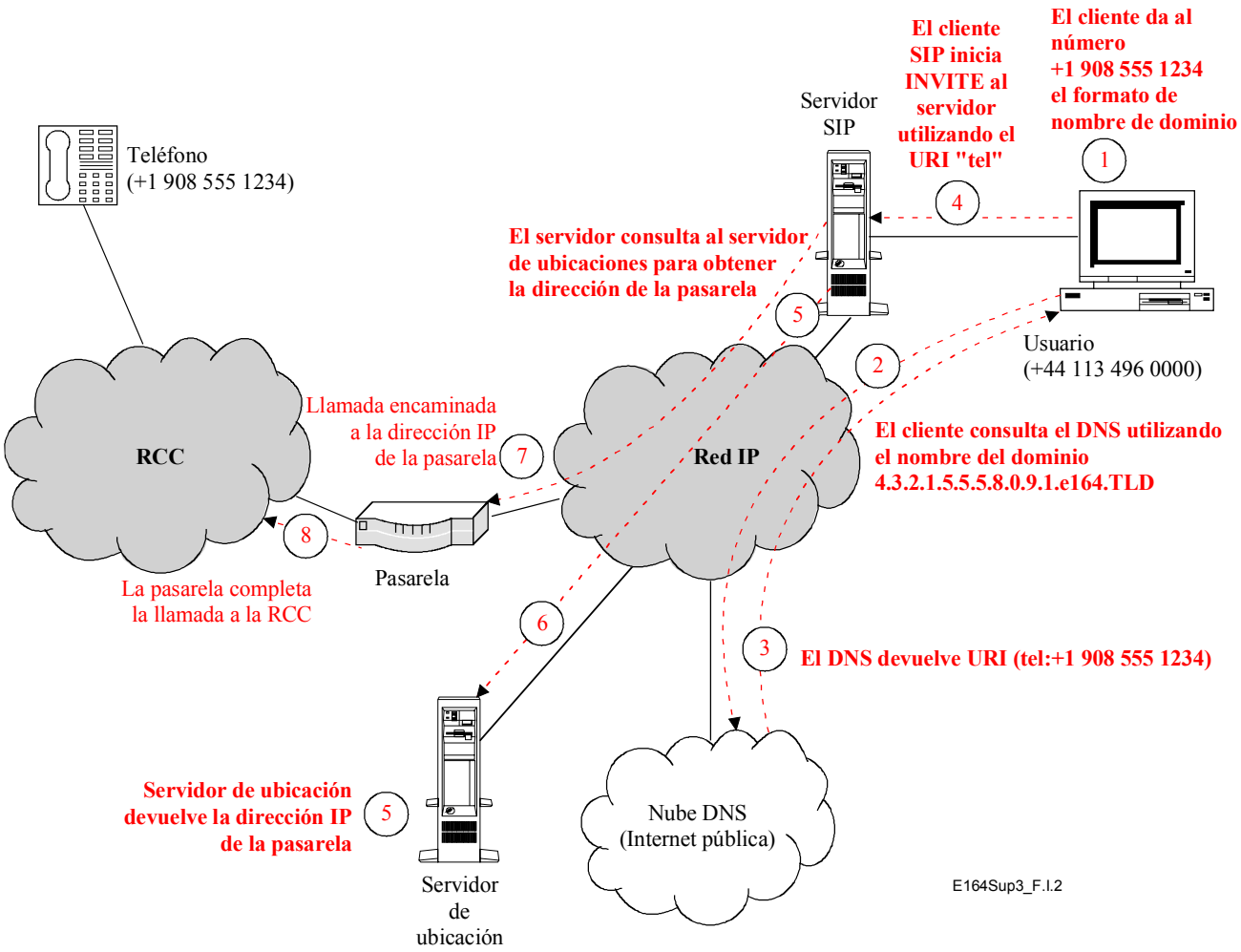


Figura I.2 – Flujos de llamada típicos: IP a RTPC

Apéndice II

Planes de numeración integrados

En este apéndice se describe cómo se pueden diferenciar las distintas regiones geopolíticas dentro de un plan de numeración integrado basado en conjuntos, o uniones, de zonas.

Un plan de numeración integrado considera los recursos de numeración en E.164 como un solo recurso E.164 utilizado por los países participantes en ese plan. Por ejemplo, el indicativo de país E.164 "1" se asigna al plan de numeración integrado conocido como Plan de Numeración Norteamericano (NANP) -véase, por ejemplo, http://www.nanpa.com).

Una limitación importante proviene del requisito de que cada zona DNS tenga un solo nombre de dominio. Una zona DNS es el conjunto de todos los dominios que están dentro de un nombre de dominio correspondiente a la zona, excepto aquellos que han sido delegados. Por ejemplo, se podría decidir que los nombres de dominio ENUM para todos los números E.164 en la zona del plan de numeración (NPA) = 301 forman una sola zona. El nombre de la zona sería "1.0.3.1.e164.TLD". En este caso, las estructuras administrativas del DNS y de numeración concordarían.

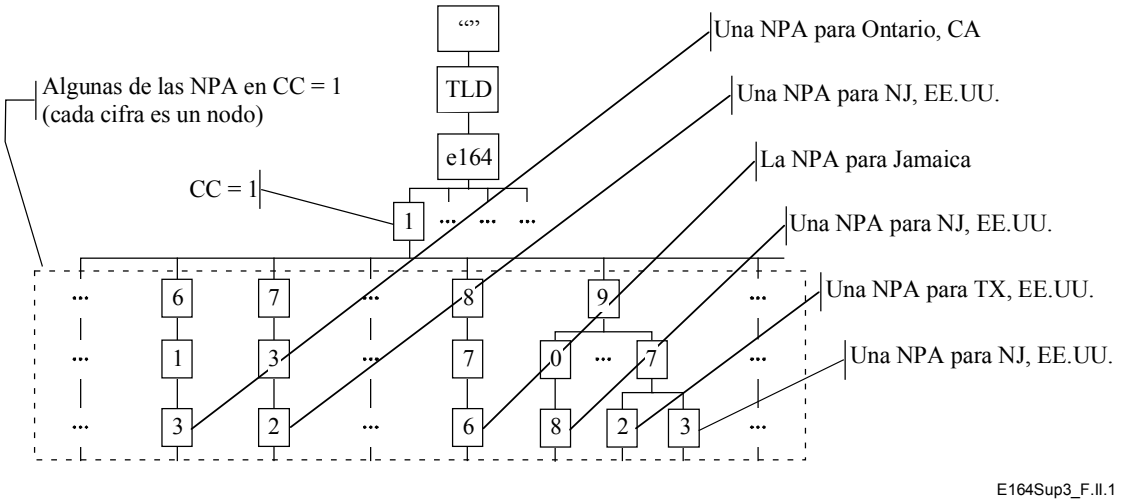
Sin embargo, NPA = 301 no es la única zona del estado de Maryland de los Estados Unidos. Por ejemplo, NPA = 410 también está en Maryland. El nombre de dominio ENUM para esta NPA es "0.1.4.1.e164.TLD". Éste es un ejemplo hipotético de una estructura administrativa de numeración (es decir, la de Maryland) que *no puede* concordar con una zona DNS simple.

Supóngase que todos los números de teléfono de Maryland se reúnen en una determinada estructura administrativa de numeración. Ningún nombre de dominio ENUM simple puede concordar exactamente con esta situación. El dominio más pequeño que contiene nombres para NPA = 301 y NPA = 410 es el nombre de dominio ENUM "1.e164.TLD". Lamentablemente, este nombre de dominio no está disponible para Maryland, porque en realidad se aplicaría a todos los recursos de numeración dentro del indicativo de país E.164 = 1.

Una posible solución de los problemas debidos a zonas que tienen nombres simples consiste en considerar que la administración ENUM está basada en conjuntos, o uniones, de zonas. En el ejemplo hipotético de las NPA de Maryland se podría considerar la Unidad Administrativa de ENUM apropiada como la unión de la zona para 301, la zona para 410 y las zonas para los otros recursos de numeración en Maryland.

Se puede describir un ejemplo de administración de ENUM para recursos de numeración dentro de un indicativo de país E.164 utilizando este concepto de unión de zonas. Supónganse algunas unidades administrativas ENUM posibles dentro del indicativo de país E.164 = 1.

Un país (por ejemplo, Canadá o los Estados Unidos), o un estado (por ejemplo, New Jersey o Texas) suele tener números de más de una NPA. En la figura II.1 se indica cómo algunos nombres ENUM del CC E.164 =1 se ajustarían en el espacio de nombres del DNS.



El conjunto de (nombres de dominio ENUM para) E.164 en una NPA es una zona DNS.

Los nombres para los números de un país o un estado suelen ser una *unión* de más de una zona.

Figura II.1 – Algunas NPA en el indicativo de país (CC) E.164 = 1 en el espacio de nombres DNS para ENUM

En la figura II.1 también puede verse qué conjuntos de números en entidades administrativas de numeración no concordarían con ninguna zona DNS simple. Por ejemplo, ninguna zona DNS simple podría concordar con el conjunto de NPA en New Jersey. Sin embargo, el conjunto de NPA en New Jersey también es un ejemplo hipotético de una entidad administrativa de numeración con la que podría concordar una unión de zonas de DNS.

Así pues, el concepto de uniones de zonas es útil para describir la administración de ENUM, tanto en términos del DNS como de la administración de numeración. Por ejemplo, podría contribuir a un

análisis más simple y coherente de las opciones para registros y registradores dentro de los "niveles".

Teóricamente, hay varias opciones diferentes para delegaciones de dominios para el nivel 1.

Obsérvese que serían aplicables opciones similares en cualquier nivel o zona en los que fuera posible considerar diferentes particiones. El siguiente análisis sólo pretende ser ilustrativo.

El nivel 0 puede contener una sola delegación a un indicativo de país E.164, o varias delegaciones dentro de un indicativo de país E.164. Tanto en uno como en el otro caso, hay dos opciones a considerar.

Opciones en el caso de una sola delegación del nivel 0 a un indicativo de país E.164

– Opción 1: El nivel 1 es una sola zona y delega a zonas de nivel 2.

– Opción 2: El nivel 1 tiene una capa superior con una sola zona y delega a una o más zonas en una capa inferior del nivel 1; a su vez, estas zonas de capa inferior delegan a zonas de nivel 2. Es posible construir opciones con más de dos capas en el nivel 1.

Opciones en el caso de varias delegaciones del nivel 0 dentro de un indicativo de país E.164

– Opción 3: El nivel 1 tiene una capa con varias zonas, y cada zona delega a zonas de nivel 2. Es posible construir opciones con más de dos capas en el nivel 1.

– Opción 4: El nivel 0 delega a zonas de nivel 2; el nivel 1 es nulo. Es posible construir opciones con más de dos capas en el nivel 1, con una subcapa superior nula.

En la figura II.2 se representan algunos ejemplos teóricos de opciones de nivel 1 para ENUM.

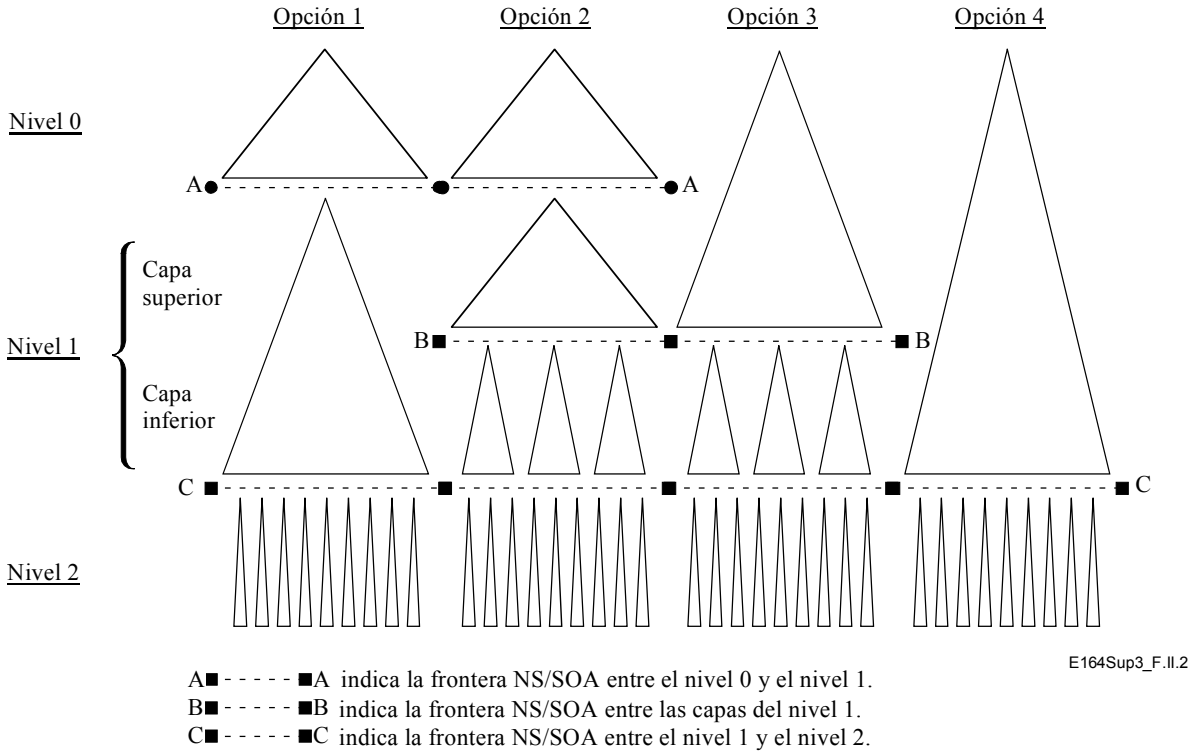


Figura II.2 – Ejemplos de opciones para delegaciones de zona que comprenden el nivel 1 ENUM

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	**Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos**
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación

Ginebra, 2003