

SAC067

Descripción general e historia de las funciones de la IANA



Un informe del Comité Asesor de Seguridad y Estabilidad (SSAC) de la ICANN
15 de agosto de 2014

Prefacio

Éste es un informe para la Junta Directiva de la Corporación para la Asignación de Nombres y Números en Internet (ICANN), la comunidad de la ICANN y la comunidad de Internet en general del Comité Asesor de Seguridad y Estabilidad (SSAC) de la ICANN. Brinda una descripción general de las funciones de la Autoridad de Números Asignados en Internet (IANA) — cuáles son — y su historia de cómo evolucionaron a partir de ser solamente las actividades informales de una sola persona¹ hasta llegar a ser el conjunto estructurado de actividades realizadas hoy en día en el contexto de una diversa cantidad de contratos y acuerdos. La comprensión de este contexto es particularmente importante, ya que la comunidad está considerando la transferencia de la custodia de las funciones de la IANA por parte del gobierno de los Estados Unidos a alguna otra estructura que aún debe determinarse.

Este informe fue elaborado a partir de la información pública recopilada por algunos miembros del SSAC y de sus propias experiencias, y, por lo tanto, no incluye ninguna información u opinión de fuentes propietarias o confidenciales. Como tal, parte de la información contenida en este informe puede ser incorrecta o estar incompleta, o reflejar las parcialidades propias de las reminiscencias honestas de miembros individuales del SSAC. Donde sea posible, se brindan referencias a los documentos disponibles públicamente utilizados para el desarrollo de este informe, ya sea como localizadores uniformes de recursos (URL) dentro del cuerpo del texto, o en notas al pie.

El SSAC se centra en cuestiones relativas a la seguridad y la integridad de los sistemas de asignación de nombres y direcciones de Internet. Esto incluye las cuestiones operativas (por ejemplo, las relacionadas con el funcionamiento correcto y fiable del sistema de publicación de la zona raíz), cuestiones administrativas (por ejemplo, las relativas a la asignación de direcciones y números en Internet) y cuestiones de registración (por ejemplo, las relacionadas con los servicios de registro y registrador). El SSAC participa en la evaluación continua de amenazas y en el análisis de riesgos de los servicios de asignación de nombres y direcciones en Internet, para evaluar dónde residen las principales amenazas a la estabilidad y la seguridad, y asesorar a la comunidad de la ICANN en consecuencia. El SSAC no tiene la facultad de regular, ejecutar o adjudicar. Esas funciones pertenecen a otros, y el asesoramiento brindado aquí debe ser evaluado según sus propios méritos.

Al final de este documento, se menciona una lista de los colaboradores en este informe, así como referencias a biografías y manifestaciones de interés de los miembros del SSAC, y objeciones a las conclusiones o recomendaciones de los miembros del SSAC en relación con este informe.

¹ La IANA original era el Dr. Jon Postel — consulte la RFC 2468 (<http://tools.ietf.org/html/rfc2468>).

Índice

1	INTRODUCCIÓN.....	5
2	ANTECEDENTES E HISTORIA.....	6
2.1	Historia del contrato de funciones previo a la IANA.....	6
2.2	Funciones de la IANA como servicios para el IETF.....	8
2.3	Historia del Contrato de Funciones de la IANA.....	9
3	FUNCIÓN DE ADMINISTRACIÓN DE LA ZONA RAÍZ DEL DNS.....	10
3.1	Categorías de administración de la zona raíz.....	13
3.2	Procesamiento de solicitudes de cambio.....	23
3.3	Participación del gobierno de Estados Unidos.....	24
4	ADMINISTRACIÓN DEL REGISTRO DE NÚMEROS DE INTERNET.....	25
4.1	Funciones de administración del Registro de Números de Internet.....	26
4.2	Procesamiento de solicitudes de cambio.....	31
4.3	Participación del gobierno de Estados Unidos en la administración de recursos de números de Internet.....	31
5	FUNCIÓN DE ADMINISTRACIÓN DEL TLD .ARPA Y REGISTRO DE PARÁMETROS DE PROTOCOLO.....	31
5.1	Administración del registro de parámetros de protocolo.....	32
5.2	Administración del TLD de Área de Dirección y Enrutamiento (.ARPA.....	34
5.3	Participación del gobierno de Estados Unidos.....	37
6	ADMINISTRACIÓN DEL TLD .INT.....	37
7	ESFUERZO DE TRABAJO ACTUAL SOBRE LAS FUNCIONES DE LA IANA.....	39
7.1	Administración de la zona raíz del DNS.....	39
7.2	Administración del Registro de Números de Internet.....	40

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

7.3	Administración del registro de parámetros de protocolo	40
8	ACUERDOS	41
8.1	Contrato de Funciones de la IANA.....	41
8.2	Entre la ICANN y el IETF.....	42
8.3	Entre la ICANN y los RIR	43
8.4	Entre la ICANN y los operadores de servidores raíz.....	43
8.5	Entre la ICANN y administradores de ccTLD.....	44
8.6	Entre la ICANN y administradores de gTLD.....	45
9	RESUMEN.....	45
10	RECONOCIMIENTOS, MANIFESTACIONES DE INTERÉS, DISENSOS Y ABSTENCIONES.....	45
10.1	Reconocimientos.....	46
10.2	Manifestaciones de Interés.....	47
10.3	Disensos.....	47
10.4	Abstenciones	47

1 Introducción

La Autoridad de Números Asignados en Internet (IANA) es el nombre que tradicionalmente se utiliza "para referirse al equipo técnico que elabora y publica las asignaciones de los parámetros técnicos del protocolo de Internet".² Este equipo técnico lleva adelante un conjunto de tareas que implican la administración o coordinación de muchos de los identificadores que permiten el funcionamiento global de Internet. Estas tareas son realizadas actualmente por la Corporación para la Asignación de Nombres y Números en Internet (ICANN), conforme a un conjunto de acuerdos, que incluyen lo siguiente:

- 1) un contrato con la Administración Nacional de Telecomunicaciones e Información (NTIA) del Departamento de Comercio de EE. UU.;³
- 2) un Memorando de Entendimiento (MoU) con el Grupo de Trabajo en Ingeniería de Internet (IETF);⁴
- 3) un MoU con los Registros Regionales de Internet;⁵
- 4) algunos acuerdos con algunos operadores de servidores raíz;
- 5) contratos, MoU, y otros acuerdos con administradores de Dominios de Alto Nivel con Código de País (ccTLD); y
- 6) varios contratos con administradores de Dominios Genéricos de Alto Nivel (gTLD).

Como se describe en el actual Contrato de Funciones de la IANA entre la ICANN y la NTIA,⁶ las funciones de la IANA son:

- 1) Administración de la zona raíz del Sistema de Nombres de Dominio (DNS);
- 2) Administración del registro de números de Internet;
- 3) Administración del registro de parámetros de protocolo, que incluye la administración del TLD "Área de Direcciones y Parámetros de Enrutamiento" (.ARPA); y
- 4) Administración del Dominio de Alto Nivel "Organizaciones de Tratados Internacionales" (.INT).

Este informe describe las actividades incluidas en el Contrato de Funciones de la IANA, así como también las funciones desempeñadas según el MoU con el IETF, para establecer una comprensión básica destinada a aquellos interesados en saber cómo se administra el

² Consulte la definición de la IANA en la RFC 2860 (<http://tools.ietf.org/html/rfc2860>), sección 3.

³ http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf_26_pg_1-2-final_award_and_sacs.pdf

⁴ El MoU original de marzo de 2000 está disponible en <https://www.icann.org/resources/unthemed-pages/ietf-icann-mou-2000-03-01-en> y <http://tools.ietf.org/html/rfc2860>. Desde ese entonces, se han ejecutado una varios acuerdos complementarios.

⁵ Consulte <https://archive.icann.org/en/aso/aso-mou-29oct04.htm>.

⁶ A menos que se especifique lo contrario, en este informe, el término "Contrato de Funciones de la IANA" se refiere al contrato entre la ICANN y la NTIA disponible en http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf_26_pg_1-2-final_award_and_sacs.pdf.

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

nivel superior del sistema de identificadores únicos de Internet. Este informe se centra principalmente en el Contrato de Funciones de la IANA, pero también fue redactado con la intención de describir todas las actividades relativas a las funciones de la IANA de la manera en que se realizan actualmente, incluso aquellas que no están incluidas en el Contrato de Funciones de la IANA.

2 Antecedentes e historia

Las funciones de la IANA son un conjunto de actividades que brindan un servicio de coordinación para los identificadores de Internet del nivel superior. Estas funciones están destinadas a garantizar la asignación y distribución confiables, estables y seguras de esos identificadores, su unicidad con respecto a un espacio de identificadores bien definido, y la registración de a quién o para qué propósito se asignan.

Esta sección brinda algo de contexto y una breve historia de cómo las funciones de la IANA llegaron a ser este conjunto de actividades, tanto respecto del Contrato de Funciones de la IANA como en relación al IETF.

2.1 Historia del contrato de funciones previo a la IANA

En agosto de 1968, en Santa Bárbara, se reunieron los representantes de los cuatro primeros sitios de ARPAnet. Los asistentes acordaron reunirse periódicamente para debatir cómo hacer uso de ARPAnet, una red de comunicaciones creada con financiación de la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados (ARPA) del Departamento de Defensa de Estados Unidos. En ese momento, la ARPA estaba en pleno proceso de recibir las ofertas para construir los enrutadores (Procesadores de Mensajes de Internet o IMP). Todavía no se había seleccionado al contratista (que luego resultaría ser Bolt, Beranek and Newman, posteriormente BBN) y no existía ningún plan específico acerca de qué aplicaciones o protocolos existirían.

Durante los siguientes meses, los participantes de ARPAnet visitaron cada uno de los sitios y llevaron a cabo debates de amplio alcance acerca de las posibles aplicaciones y arquitecturas de los protocolos. En marzo de 1969, los participantes se asignaron a sí mismos tareas de escritura relacionadas con los distintos temas sobre los que habían estado debatiendo. Steve Crocker documentó uno de los temas de debate, que luego se convertiría en la RFC 1, y también asumió la tarea de organizar las notas y las versiones preliminares de los debates. Esta última tarea fue descrita en lo que después se transformó en la Solicitud de Comentarios (RFC) 3, "Convenciones para los Documentos", y acuñó el término Solicitud de Comentarios. Como parte de la creación de las RFC, Crocker les asignó un número de RFC a cada autor. Él también acuñó el término Grupo de Trabajo de Redes para ese grupo de representantes ad hoc, que al principio solamente estaba compuesto por representantes de los primeros cuatro sitios, aunque luego crecería gradualmente a más de cincuenta asistentes. En junio de 1971, Crocker abandonó la Universidad de California en Los Ángeles (UCLA) para unirse a la ARPA y le solicitó a Jon Postel, en ese entonces estudiante de posgrado de la UCLA, que se encargara de los RFC.

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

Además de asignar números de RFC, Crocker y Postel asignaron números de puerto para los diversos servicios, por ejemplo, puerto 21 para el Protocolo de Transferencia de Archivos (FTP), puerto 23 para Telnet, etc.. BBN eligió las direcciones para los IMP, las cuales simplemente eran el número de secuencia correspondiente al momento de ser proporcionadas. No había suficiente actividad de asignación de números, tanto para las RFC o los puertos, como para elevarla al nivel de una función identificada.

Sin embargo, en mayo de 1972, Postel escribió la RFC 349, que decía:

*Propongo que haya un zar (¿yo?) que se encargue de entregar los números de socket oficiales para su utilización por los protocolos estándar. Este zar también debe hacer el seguimiento y publicar una lista de esos números de socket, en donde se pueden obtener servicios específicos de host.*⁷

La RFC 349 también contenía una lista propuesta de asignaciones iniciales. Esto sirvió como modelo para lo que luego serían las funciones de la IANA.

Las funciones de la IANA fueron desempeñadas por Jon Postel mientras era estudiante de posgrado en la UCLA. Cuando se trasladó a la USC/ISI, luego de terminar su doctorado, el rol de la IANA se trasladó con él. Se ejercían principalmente de una forma *ad hoc*, como un componente verbal de los distintos proyectos de investigación financiados por el Departamento de Defensa (DOD) de EE. UU., por ejemplo, arquitecturas de múltiples computadoras, tecnologías de base de datos, procesamiento de señales, modelado del clima y comunicación entre humanos y computadoras, entre otros.⁸ Estos proyectos de investigación desarrollaron los protocolos en base a los cuales funcionaría posteriormente Internet, como así también las estructuras administrativas y documentales mediante las cuales los protocolos se pondrían a disposición del público. A medida que aumentaban las necesidades de coordinación, la comunidad de investigación de redes continuó confiándole al Dr. Jon Postel la tarea de registrar la lista autoritativa de un número de identificadores cada vez más grande. Estas funciones, llevadas adelante a solicitud y con el consentimiento de la comunidad, se denominaron la "Autoridad de Números Asignados en Internet". Sin embargo, estas estructuras administrativas y documentales realizadas para el Grupo de Trabajo de Redes, y en su nombre — y posteriormente el IETF⁹ — no fueron reconocidas formalmente en lenguaje contractual hasta fines de la década de 1990. Por ende, las funciones de la IANA pueden considerarse de dos maneras: como servicios para el IETF y como actividades que se realizan de conformidad con un contrato.

⁷ <http://tools.ietf.org/html/rfc349>

⁸ Por ejemplo, se hace referencia al proyecto de la ARPA AF30(602)-4277 "Comunicaciones gráficas entre el hombre y la máquina" (<http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/726623.pdf>) en la RFC 33 (<http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc33.txt>) como algo que propicia el desarrollo de un "Protocolo de HOST a HOST".

⁹ El IETF (<http://www.ietf.org>) es una "comunidad internacional abierta de diseñadores de red, operadores, proveedores e investigadores que participan en la evolución de la arquitectura y el funcionamiento continuo de Internet".

2.2 Funciones de la IANA como servicios para el IETF

Desde el principio del desarrollo de los protocolos de redes que luego evolucionarían para definir la Internet, ha existido la necesidad de documentar los distintos parámetros operativos que han caracterizado sus protocolos y su utilización. Inicialmente, estos parámetros operativos se registraban en las RFC resultantes de las reuniones de un grupo de ingenieros de redes y diseñadores de protocolos que ellos mismos se denominaban el "Grupo de Trabajo de Redes" (NWG).¹⁰ Como se mencionó anteriormente, el Dr. Jon Postel se ofreció voluntariamente a asumir la tarea de registrar esos parámetros operativos.

Como se documenta en la RFC 82, el "Centro de Información de Redes" (NIC) se creó en 1970 en el Stanford Research Institute como "algo *ad hoc*, que no tenía instrucciones específicas de la ARPA".¹¹ El NIC albergaba los distintos documentos desarrollados por el NWG, incluso la serie de RFC, que incluía las RFC de "números asignados" que incluían todos los números y otros parámetros que habían sido asignados. Estas RFC de números asignados se publicaron de forma periódica en varios formatos entre 1972 y 1994, y la última RFC de números asignados (RFC 1700¹²) indicó que la información de asignaciones más actualizada se conservaba en archivos de texto en línea y que el contenido de esa RFC había sido "recopilado mediante el encadenamiento [*sic*] de estos archivos, con un mínimo de "pegado" de formato". La RFC 1060, publicada en 1990, presenta el primer uso documentado del término Autoridad de Números Asignados en Internet¹³ en el contexto de las RFC de números asignados. La RFC 3232,¹⁴ publicada en 2002, dejaba sin efecto oficialmente a las RFC de números asignados, lo que hizo que la RFC 1700 fuera historia.

En 1987, el Centro de Información de Redes de las Redes de Datos de Defensa (DDN–NIC) asumió oficialmente la asignación diaria de direcciones de Internet y números del sistema autónomo,¹⁵ y hasta 1990, se documentó su asignación mediante un conjunto separado de RFC.¹⁶ Con respecto a las RFC de números asignados, la publicación de la asignación de direcciones de Internet y números del sistema autónomo se realizó posteriormente en un formato en línea, y la RFC 1366,¹⁷ publicada en 1992, comenzó a establecer el sistema de Registros Regionales de Internet.

En 1992, la Sociedad de Internet le encomendó formalmente a la Junta de Arquitectura de Internet (IAB)¹⁸ la "administración de los distintos números asignados en Internet" y la

¹⁰ <http://tools.ietf.org/html/rfc3>

¹¹ Consulte <http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc82.txt>.

¹² Consulte <http://tools.ietf.org/html/rfc1700>.

¹³ Consulte <http://tools.ietf.org/html/rfc1060>.

¹⁴ Consulte <http://tools.ietf.org/html/rfc3232>.

¹⁵ Consulte <http://tools.ietf.org/html/rfc1020>.

¹⁶ Consulte <http://tools.ietf.org/html/rfc1166>.

¹⁷ Consulte <http://tools.ietf.org/html/rfc1366>.

¹⁸ La IAB (<http://www.iab.org>) realiza la supervisión de arquitectura de las actividades del IETF.

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

designación de una "Autoridad de Números Asignados en Internet (IANA) que administrara la asignación de los números de protocolo de Internet".¹⁹

A medida que el IETF ha evolucionado y se ha formalizado más, la claridad con respecto a las políticas mediante las cuales se realizan las asignaciones de la IANA se ha transformado en algo más crítico para el desarrollo continuo de los protocolos de Internet. En 1998, el Grupo Directivo de Ingeniería de Internet (IESG)²⁰ impuso el requisito de que todas las versiones preliminares de Internet presentaran instrucciones explícitas, conocidas como las "consideraciones de la IANA", cada vez que fuese necesario crear, modificar o eliminar un registro o los contenidos de un registro.²¹

En 2000, el IETF suscribió un MoU con la ICANN que definió "el trabajo técnico a realizar por la IANA en nombre del IETF y el Grupo de Trabajo de Investigaciones sobre Internet". Este MoU, documentado como la RFC 2860,²² especifica que la ICANN "obligará a la IANA a cumplir" con el requisito de que la "IANA asigne y registre parámetros de protocolo de Internet sólo según lo indican los criterios y procedimientos especificados en las RFC", y que la asignación de bloques de direcciones de Protocolo de Internet (IP) y de nombres de dominio" quedan fuera del alcance de este MoU".

Desde 2000, el IETF ha publicado varias RFC adicionales, y ha suscrito varios acuerdos relacionados con las funciones de la IANA. Estas RFC y otros acuerdos se analizan en la sección 8.2.

2.3 Historia del Contrato de Funciones de la IANA

Las funciones de la IANA, que originalmente se realizaban de una manera *ad hoc* según los requisitos lo requirieran, se formalizó mediante contratos, a medida que Internet experimentaba mayor crecimiento y comercialización durante la década de 1990. Esta tendencia se aceleró con la decisión de 1995 de la Fundación Nacional de Ciencias (NSF) de permitir a Network Solutions, quien brindaba la parte de los "servicios de registración" de InterNIC²³, según un acuerdo de cooperación de 1993 con la NSF,²⁴ cobrar una tarifa por la asignación de nombres de dominio.²⁵

¹⁹ <http://tools.ietf.org/html/rfc1601>, secciones 2(d) y 2.4.

²⁰ El IESG (<http://www.ietf.org/iesg>) es responsable de la administración técnica de las actividades del IETF y del proceso de estándares de Internet.

²¹ Consulte <http://tools.ietf.org/html/rfc2434>.

²² Consulte <http://tools.ietf.org/html/rfc2860>.

²³ InterNIC fue un proyecto de la NSF para extender y coordinar los servicios de base de datos y directorio, y los servicios de información para la NSFNET y brindar servicios de registración para las redes de Internet no militares. Los concesionarios originales de InterNIC fueron Network Solutions para "servicios de registración", General Atomics para los "servicios de información" y AT&T para los "servicios de base de datos y directorio". Las pautas del programa están disponibles en <http://www.nsf.gov/pubs/stis1992/nsf9224/nsf9224.txt>.

²⁴ Consulte <http://archive.icann.org/en/nsi/coopagmt-01jan93.htm>.

²⁵ Consulte <http://archive.icann.org/en/nsi/coopagmt-amend4-13sep95.htm>.

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

En 1997, las funciones de la IANA fueron documentadas dentro del instrumento contractual de Tecnología de Redes de Teranodos del Departamento de Energía de EE. UU.²⁶ Se especificó que estas funciones incluyeran lo siguiente:

- 1) "Asignación de parámetros";
- 2) "Administración de direcciones"; y
- 3) "Supervisión del sistema de nombres de dominio".

En febrero de 2000, la NTIA suscribió el primer Contrato de Funciones de la IANA independiente.²⁷ Este contrato se estableció con la ICANN, una organización constituida en 1998 como corporación benéfica pública sin fines de lucro de California (EE.UU.).²⁸ Las actividades determinadas en el contrato inicial de funciones de la IANA fueron:

- 1) "Coordinación de la asignación de parámetros técnicos de protocolo";
- 2) "Funciones administrativas asociadas con la administración de la raíz";
- 3) "Asignación de bloques de direcciones IP"; y
- 4) "Otros servicios".

Las funciones incluidas en la IANA han evolucionado con el transcurso del tiempo. El conjunto actual de funciones, definidas en la última versión del Contrato de Funciones de la IANA de julio de 2012²⁹ por la NTIA, y desempeñadas por el operador de funciones de la IANA (la ICANN), consisten en lo siguiente:

- 1) Administración de la zona raíz del DNS;
- 2) Administración del registro de números de Internet;
- 3) Administración del TLD .ARPA y registro de parámetros de protocolo; y
- 4) Administración de .INT.

Cada una de estas funciones será descrita en detalle en las secciones siguientes.

3 Función de administración de la zona raíz del DNS

El DNS, como componente de la Internet global, consiste de lo siguiente:

- 1) Un conjunto de especificaciones de protocolo definidas por el IETF;
- 2) Distintos programas de aplicaciones de cliente y servidores de software que implementan esos protocolos;

²⁶Consulte "Informe final sobre Actividades de Infraestructura de Redes (NTIA) de Tecnología de Redes de Teranodos (TAREA 4)", Jon Postel y Joe Bannister, 15 de marzo de 2000 (<http://www.osti.gov/scitech/biblio/802104>).

²⁷ Consulte <http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/ianacontract.pdf>.

²⁸ Consulte <https://www.icann.org/resources/pages/articles-2012-02-25-en>.

²⁹ Consulte http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf_26_pg_1-2-final_award_and_sacs.pdf.

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

- 3) Una infraestructura de redes sobre la cual se implementa el software que incluye servidores de nombres raíz, otros servidores de nombres de dominio autoritativos³⁰ y resolvedores de cache operados por los Proveedores de Servicios de Internet (ISP) y otros; y
- 4) Un "espacio de nombres", *es decir*, todos los nombres únicos que los clientes (*por ejemplo*, las aplicaciones como navegadores web o servidores de correo electrónico) que envíen solicitudes a través de la infraestructura del DNS pueden buscar (resolver) a través del protocolo del DNS. El IETF considera que la infraestructura también incluye nombres "para usos técnicos", los cuales están diseñados para que sean compatibles funcional y sintácticamente con los nombres del DNS, aunque no están diseñados para ser buscados en el DNS. Un ejemplo es `.local`.³¹

La función de administración de la zona raíz del DNS permite realizar cambios en el nivel más alto del espacio de nombres del DNS (la "raíz") mediante la actualización de las bases de datos que representan ese espacio de nombres. En el contexto de la Internet pública, el nivel superior del espacio de nombres del DNS se define como el conjunto de nombres (conocido como Nombres de Dominio de Alto Nivel o TLD) coordinado por la ICANN como operador de la función de administración de la zona raíz de la IANA, en cooperación con VeriSign como mantenedor de la zona raíz y la NTIA como administrador de la zona raíz. Cuando los resolvedores obtienen estos datos coordinados, por ejemplo, al usar los servidores de nombres raíz a través de los cuales se publica la zona raíz coordinada, se logra garantizar la coherencia del espacio de nombres. Esta coordinación implementa la "raíz única" que requiere el protocolo del DNS,³² lo que garantiza que cualquier búsqueda de un nombre de dominio en la Internet pública siempre resulte en la respuesta deseada por el administrador del dominio.³³

De acuerdo con las convenciones y acuerdos existentes, la función de administración de la zona raíz de la IANA es el único mecanismo acordado mediante el cual puede modificarse la zona raíz del DNS de Internet. Por lo tanto, cualquier cambio solicitado a cualquier TLD (un ccTLD, un gTLD, o los TLD `.INT` o `.ARPA`) o cualquier cambio a la zona raíz en sí debe realizarse mediante la función de administración de la zona raíz de la

³⁰ Los servidores de nombres autoritativos son servidores que responden autoritativamente a las solicitudes de nombres de los cuales son responsables, e incluyen a los servidores de nombres de dominio de alto nivel, servidores de nombres de dominios de segundo nivel, etc.

³¹ Consulte <http://www.ietf.org/rfc/rfc6761.txt>.

³² Consulte <http://www.ietf.org/rfc/rfc2826.txt>.

³³ No existe ninguna restricción en el protocolo del DNS que limite la cantidad de espacios de nombres, incluso dentro de una sola clase de nombres de dominio (esencialmente, todas las transacciones del DNS están dentro de la clase "IN", de Internet); sin embargo, todos los espacios de nombres deben desmembrarse por completo a fin de garantizar la coherencia de su resolución.

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

IANA. Desde septiembre de 2013, la ICANN ha publicado "informes de auditoría" que describen los cambios implementados por la función de administración de la zona raíz.³⁴

Debido a la naturaleza jerárquica y distribuida del DNS, vale la pena mencionar explícitamente que la función de administración de la zona raíz afecta solamente a los contenidos de la zona raíz (es decir, las delegaciones y los recursos relacionados de los TLD) y a la información acerca de la zona raíz en sí (por ejemplo, los servidores de nombres raíz y sus direcciones asociadas y las firmas de las Extensiones de Seguridad del Sistema de Nombres de Dominio (DNSSEC) de la zona raíz). Los cambios relacionados con los niveles inferiores del DNS, como los contenidos de los dominios de alto nivel (dominios de segundo nivel como EXAMPLE.ORG) y dominios que estén más abajo en la jerarquía de espacio de nombres, no son administrados mediante la función de administración de la zona raíz y no están relacionados con el Contrato de Funciones de la IANA, ni resultan afectados por él.

La función de administración de la zona raíz del DNS es, por lejos, la más políticamente sensible de todas las funciones de la IANA. Esto surge de tres factores principales:

- 1) La NTIA participa de la función de administración de la zona raíz desempeñando un rol en el cual (a) verifica que la ICANN (como el operador de las funciones de la IANA) haya seguido las políticas y los procedimientos establecidos al procesar una solicitud de cambio, y luego (b) autoriza modificaciones de datos y recursos. En forma periódica, se ha considerado que esta participación, a pesar de ser limitada y estar orientada a los procesos, está indebidamente influenciada por el gobierno de Estados Unidos (lo cual ha provocado críticas), en particular respecto de los cambios relacionados con los ccTLD, que, por lo general, se consideran recursos nacionales.³⁵
- 2) La administración de la zona raíz implica un riesgo, potencialmente inmediato y no trivial, para el funcionamiento de Internet en general, ya que puede implicar cambios en el vértice del espacio de nombres público del cual dependen todos los usuarios de Internet y sus respectivas aplicaciones.

³⁴Para obtener más información, consulte <https://www.iana.org/performance/root-audit>.

³⁵ Un ejemplo de esto son las recientes demandas judiciales en contra de la ICANN, en las cuales los demandantes afirman que los ccTLD son propiedades (<http://domainincite.com/17008-terror-victims-try-to-seize-five-cctlds>) y la ICANN ha respondido que los ccTLD **no** son propiedades.

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

- 3) Las decisiones de política acerca de cuáles son los nombres que son válidos en la zona raíz del DNS tienden a ser temas delicados. A diferencia de su rol con respecto a las demás funciones de la IANA, la ICANN tiene una responsabilidad, tanto de política como de implementación, en relación con estas decisiones. El Contrato de Funciones de la IANA actualmente estipula³⁶ la separación entre el desarrollo de políticas de la ICANN y el personal designado por las operaciones de las funciones de la IANA, aunque existen distintas percepciones con respecto a si es adecuado o no que las operaciones y las políticas estén alojadas en una sola organización.

3.1 Categorías de administración de la zona raíz

La función de administración de la zona raíz contiene cinco categorías generales de responsabilidad:

- 1) cambios en la zona raíz;
- 2) cambios de datos de registración ("Whois");
- 3) delegaciones y redelegaciones;
- 4) cambios del servidor de nombres raíz; y
- 5) administración de la "Clave de Firmado de Claves" (KSK) de la zona raíz.

Las primeras cuatro categorías implican modificaciones que pueden afectar directa e inmediatamente al funcionamiento de Internet. Como tal, la NTIA autoriza explícitamente estos cambios al verificar que la ICANN haya seguido las políticas y los procedimientos establecidos para procesar las solicitudes. La quinta categoría puede tener un impacto operativo, pero ese impacto ocurriría con un retraso, ya que dicha autorización la realiza implícitamente la NTIA, a través de su autorización de la Clave de Firmado de Zona firmada por la Clave de Firmado de Claves (KSK) para que firme la zona raíz con las DNSSEC.³⁷

3.1.1 Cambios en la zona raíz

Los cambios en la zona raíz son solicitudes que ocasionan modificaciones a la zona raíz del DNS de Internet. Estos cambios incluyen:

- 1) agregar o eliminar una delegación para un TLD;
- 2) agregar, cambiar, o eliminar los servidores de nombre, y sus direcciones asociadas o registros de "pegado", para un TLD;

³⁶Consulte la concesión del Contrato de Funciones de la IANA, 01 de octubre de 2012, sección C.2.5, "Separación de funciones operativas y de desarrollo de políticas," en http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf_26_pg_1-2-final_award_and_sacs.pdf.

³⁷Más específicamente, la NTIA autoriza el uso de una Respuesta de Clave Segura (SKR) por el mantenedor de la zona raíz (VeriSign). La SKR es el producto de una ceremonia de claves de la ICANN y, por lo tanto, es el resultado de la puesta en práctica de la KSK por parte de la ICANN.

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

- 3) agregar, cambiar o eliminar los registros de recursos de "Firmante de Delegación" (DS) utilizados por los TLD que hayan activado las DNSSEC; y
- 4) agregar, cambiar, o eliminar los servidores de nombres y sus direcciones asociadas o registros de "pegado" para la zona raíz en sí.

Un cambio en la zona raíz implica la participación de cinco partes independientes (en su mayoría):³⁸

- 1) el solicitante del cambio, normalmente es el administrador del TLD;³⁹
- 2) La ICANN, como operador de las funciones de la IANA;
- 3) La NTIA, como administrador de la zona raíz;
- 4) VeriSign, como el mantenedor de la zona raíz; y
- 5) los operadores del servidor raíz.

En la versión más actualizada del Contrato de Funciones de la IANA, se hace referencia a la ICANN, la NTIA, y VeriSign como los socios en la administración de la zona raíz (el solicitante del cambio y los operadores de los servidores raíz, no están sujetos al Contrato de Funciones de la IANA). Aun cuando existen acuerdos entre la ICANN y la NTIA (el Contrato de Funciones de la IANA), y entre VeriSign y la NTIA (un acuerdo de cooperación),⁴⁰ no existe ningún acuerdo directo entre la ICANN y VeriSign en el contexto de la administración de la zona raíz.⁴¹

Figure 1

- 1) El solicitante del cambio crea una solicitud de cambio en la zona raíz, normalmente mediante el ingreso al sistema de administración de la zona raíz de la ICANN y la actualización de los campos pertinentes. El solicitante envía entonces esa solicitud de cambio a la ICANN (en su rol de operador de las funciones de la IANA).⁴²
- 2) Después de que la ICANN acepta y valida la solicitud de cambio, ésta se envía a la NTIA (en su rol de administrador de la zona raíz), mientras que, en paralelo, se envía una copia a VeriSign.

³⁸Algunas de estas partes desempeñan varios roles: La ICANN es el operador de las funciones de la IANA y también un operador del servidor raíz, VeriSign es el mantenedor de la zona raíz y también el operador de dos servidores raíz y el administrador de un TLD, para .COM, .NET, y otros TLD; y la NTIA es el administrador de la zona raíz y también un administrador de TLD.

³⁹ En la práctica actual, se divide el rol de la administración del TLD en tres roles — la "organización patrocinadora" o "administradora", el "contacto administrativo" (AC), y el "contacto técnico" (TC). En teoría, estos dos últimos son designados por la administradora. Los cambios en la zona raíz normalmente requieren que el AC como el TC estén de acuerdo.

⁴⁰Las enmiendas al acuerdo de cooperación a partir de octubre de 1998 están publicadas en <http://www.ntia.doc.gov/page/verisign-cooperative-agreement>.

⁴¹Consulte la nota al pie 1 en la página 15 y la nota al pie 2 en la página 16 de http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf_26_pg_1-2-final_award_and_sacs.pdf.

⁴² No es necesario que los administradores de TLD actualicen su zona con anterioridad al envío de la solicitud; sin embargo, en la mayoría de los casos, la zona deberá ser actualizada antes de que la ICANN intente validar la solicitud de cambio (paso 2).

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

- 3) Luego de que la NTIA verifica que la ICANN ha seguido las políticas y los procedimientos establecidos para procesar la solicitud de cambio, la NTIA autoriza la implementación del cambio, mediante una notificación que se envía a VeriSign. Esta notificación permite la implementación de la solicitud de cambio que la ICANN había enviado directamente a VeriSign en el paso 2.
- 4) Luego de implementar la solicitud de cambio (al modificar el archivo de zona raíz), VeriSign firma con sus DNSSEC la zona actualizada y coloca la zona recientemente firmada en los "servidores principales de distribución", operados por VeriSign, dos veces al día. Una vez que la zona actualizada está en los servidores principales de distribución, los 13 servidores raíz pueden extraer la zona actualizada, de forma deliberada o automática, de los servidores principales de distribución.
- 5) Luego de que la zona raíz actualizada ha sido firmada y colocada en los servidores principales de distribución, VeriSign notifica a la ICANN y a la NTIA que el cambio está completo.
- 6) Una vez que VeriSign notifica a la ICANN que el cambio está completo⁴³, y que la ICANN ha verificado que el cambio se refleja correctamente en la zona raíz de Internet, la ICANN notifica al solicitante que su cambio ha sido procesado.

⁴³ La ICANN controla los servidores raíz y puede notificar al solicitante que el cambio se realizó, ya sea cuando detecta el cambio en la zona raíz o cuando recibe la notificación de VeriSign.

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

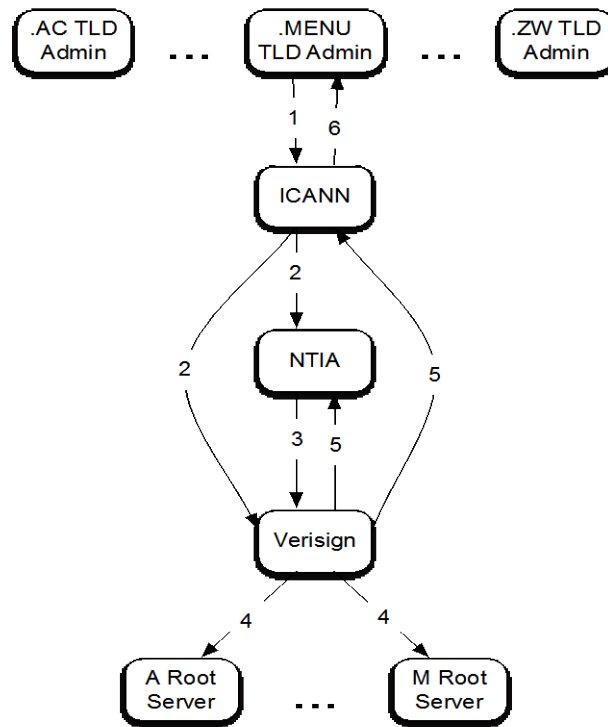


Figura 1. Proceso de cambio de servidor de nombres de zona raíz

3.1.2 Cambios de datos de registración ("WHOIS")

Los cambios de datos de registración generan la creación, modificación, o eliminación de los datos de registración (también conocidos como el "WHOIS") asociados a un TLD. Estos cambios incluyen la modificación de la información de contacto del TLD, de uno o varios datos de la "organización patrocinadora", el "contacto administrativo" y el "contacto técnico". Los cambios también pueden actualizar otra información no relacionada al DNS (por ejemplo, el servidor de WHOIS) que esté asociada con el TLD. Estos datos no son necesarios para la correcta resolución de nombres en la zona raíz del DNS, aunque sí son necesarios para el funcionamiento correcto y confiable de los procesos administrativos.

Un cambio a los datos de registración implica tres partes:

- 1) el solicitante del cambio, normalmente el administrador o gestor de un TLD.
- 2) la ICANN, como operador de las funciones de la IANA; y
- 3) la NTIA, como administrador de la zona raíz.

Dado que los cambios a los datos de registración no involucran al DNS sino que solamente modifican la base de datos de registración del TLD de la IANA administrados por la ICANN, no se verán implicados ni VeriSign como el mantenedor de la zona raíz ni los operadores del servidor raíz.

Figure 2

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

- 1) El solicitante crea y envía una solicitud de cambio a la ICANN (en su rol de operador de las funciones de la IANA).
- 2) Después de que la ICANN acepta y valida la solicitud de cambio, ésta se envía a la NTIA (en su rol de administrador de la zona raíz) para verificar que la ICANN haya seguido las políticas y los procedimientos establecidos. Luego de verificar que la ICANN ha seguido los procedimientos adecuados, la NTIA autoriza a la ICANN a realizar el cambio.
- 1) Luego de que la NTIA autoriza el cambio, la ICANN actualiza la base de datos de registración del TLD de la IANA.
- 2) La ICANN notifica al solicitante que el cambio está completo.

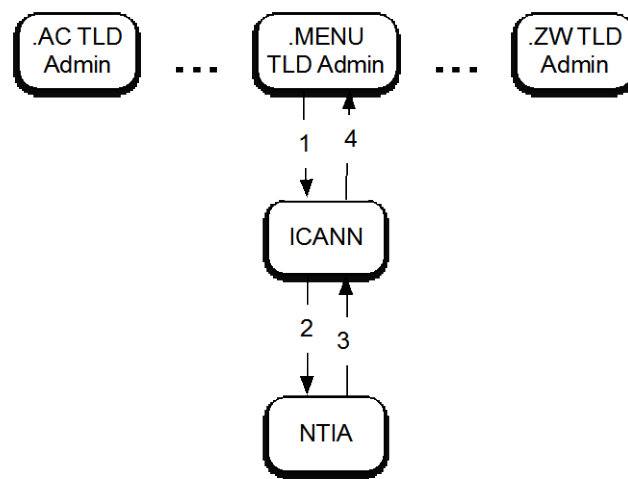


Figura 2. Proceso de cambio de datos de registración

3.1.3 Delegación y redelegación

La delegación es la transferencia original del control de un TLD a un administrador. La redelegación es la transferencia de control de un TLD de un administrador existente (administrador existente o previo a la delegación) a uno nuevo (administrador posterior a la delegación). Estas operaciones implican cuatro partes fundamentales:

- 1) el administrador de TLD previo a la delegación (para el caso de una redelegación);
- 2) el administrador de TLD posterior a la delegación;
- 3) la ICANN, como operador de las funciones de la IANA; y
- 4) la NTIA, como administrador de la zona raíz.

Dichas solicitudes implican cambios a los datos de registración solamente, o una combinación de cambios a los datos de registración y de zona raíz. Cuando una solicitud de cambio implica cambios a la zona raíz y a los datos de registración (es decir, el administrador del TLD está cambiando la configuración técnica del dominio, al mismo tiempo que se realiza el cambio del control administrativo), la ICANN realizará las partes del proceso que estén relacionadas a los cambios de configuración técnica. VeriSign,

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

como el mantenedor de la zona raíz, realizará el cambio a la zona raíz adecuado, como se describe en la sección 3.1.1.

La delegación es un caso simplificado de una redelegación, en la que no existe un administrador previo a la redelegación y que ocurre solamente cuando se coloca el TLD por primera vez dentro de la zona raíz.⁴⁴ Esta simplificación reduce tanto el número de partes implicadas, como la posibilidad de que existan disputas o demoras. Sin embargo, los pasos restantes para una delegación son iguales a los de una redelegación.

Figure 3

- 1) El solicitante crea y envía una solicitud de cambio a la ICANN (en su rol de operador de las funciones de la IANA).
- 2) Luego de que la ICANN acepta y valida la solicitud de cambio, ésta se envía tanto al administrador del TLD previo a la redelegación, como al posterior a la redelegación, con una solicitud de que cada uno responda con una confirmación positiva a la solicitud de cambio.
- 3) Luego de que ambos administradores del TLD, previo y posterior a la redelegación, reciban la notificación del cambio, cada uno responde con una confirmación positiva a la ICANN.
- 4) Luego de que la ICANN recibe una confirmación positiva de ambos administradores, se envía la solicitud a la NTIA (como administrador de la zona raíz) para verificar que la ICANN haya seguido las políticas y los procedimientos establecidos y para recibir la autorización para implementar el cambio.
- 5) Luego de que la NTIA autoriza la implementación del cambio, la ICANN actualiza la base de datos de registración del TLD de la IANA.
- 6) La ICANN notifica tanto al administrador del TLD previo a la redelegación, como al posterior a la redelegación, que el cambio ha sido completado.

⁴⁴ Técnicamente, también ocurrirá una delegación si un TLD fuese retirado de la zona raíz y vuelto a colocar en la zona raíz más adelante.

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

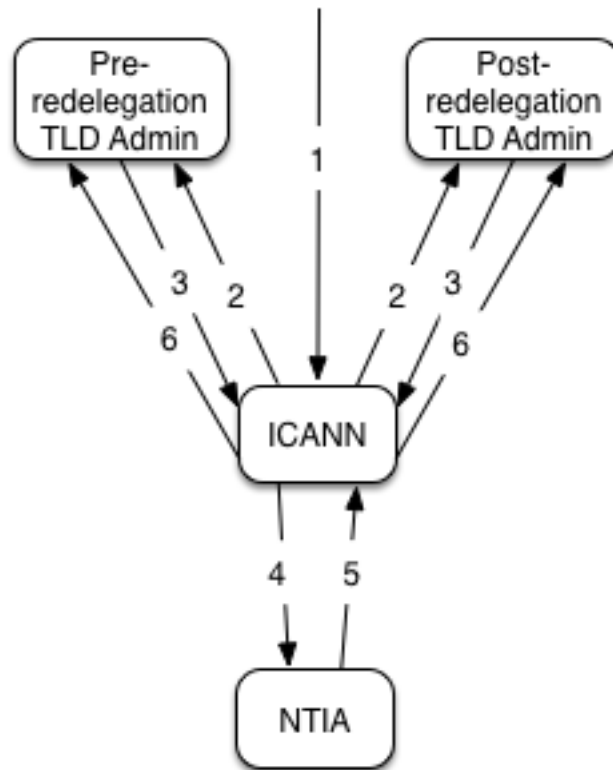


Figura 3. Proceso de redelegación de la zona raíz

Un aspecto clave y que genera controversias del proceso de redelegación es el requisito estipulado en la RFC 1591⁴⁵ de que el personal de la IANA verifique la existencia de un "apoyo de la comunidad local" para una redelegación. Esto implica que el personal de la ICANN debe solicitar aportes de miembros relevantes de la comunidad y preguntar si ellos tienen alguna objeción a la transferencia del control. En ocasiones, esto ha provocado controversias cuando un gobierno asegura que se debe realizar una transferencia y los participantes de la comunidad de Internet local tienen objeciones. En esos casos, la metodología tradicional de la IANA para la resolución de conflictos, que significa no avanzar con la redelegación hasta que se alcance un consenso entre todas las partes, puede provocar retrasos significativos en el proceso de la solicitud de redelegación.

En la amplia mayoría de las redelegaciones, la transferencia de control es de mutuo acuerdo. Sin embargo, ha habido casos en los cuales el administrador del TLD existente se ha rehusado a colaborar con una redelegación, o no ha podido o deseado confirmar positivamente una solicitud de redelegación. Las razones para la falta de confirmación

⁴⁵ <http://tools.ietf.org/html/rfc1591>

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

positiva incluyen conflictos internos, como caída de gobiernos, guerras civiles, etc. aunque más frecuentemente son debidas a la falta de acuerdo entre el administrador del TLD existente y el administrador del TLD posterior a la redelegación, con respecto a cómo debe administrarse el TLD, a quién se le debe pagar, etc.

Estos casos de falta de acuerdo mutuo pueden llevar un tiempo prolongado para su resolución (incluso años). Sin embargo, estos casos son cada vez más raros, a medida que los procesos administrativos de los TLD, tanto en la ICANN, como los de los administradores de gTLD, se han formalizado más.

En muchos casos, un cambio a la zona raíz forma parte de una solicitud de redelegación, ya que el administrador del TLD posterior a la redelegación normalmente desea cambiar los servidores de nombres cuando asume el control del TLD. El momento en el cual ocurren los cambios en la zona raíz puede variar, pero nuevamente las solicitudes se trabajan en forma secuencial: primero se realiza la redelegación administrativa (o delegación inicial), lo que es seguido por el cambio de la zona raíz.

3.1.4 Cambios en el servidor de nombres raíz

A pesar de que no es explícitamente parte del Contrato de Funciones de la IANA, el mantenimiento de la lista de servidores raíz es una actividad que debe llevarse a cabo como parte de la función de administración de la zona raíz de la IANA. Debido a la manera en la cual opera el DNS, la mayor parte de los resolvers requieren tener conocimiento previo de al menos una dirección IP para al menos un servidor de nombres raíz, a fines de saber dónde enviar las solicitudes cuando no tienen información de servidores de nombres para los TLD. Cuando estos resolvers se inician, emiten una "consulta de preparación" a una de las direcciones de servidor raíz configurada en la lista conocida como las "sugerencias de raíz" (*root hints*). Estas sugerencias de raíz provienen de un archivo que mantiene la ICANN como operador de la función de administración de la zona raíz de la IANA.⁴⁶

A pesar de que es extremadamente infrecuente, ha habido casos en los cuales los servidores de nombres raíz han debido cambiar sus direcciones IP versión 4 (IPv4). Además, se han realizado esfuerzos continuos para activar los servidores de nombres raíz para IP versión 6 (IPv6), lo que hace necesario que se agreguen direcciones IPv6 para los servidores de nombres raíz compatibles con IPv6. Estas solicitudes se tratan de manera similar a los cambios en la zona raíz, con excepción de que la zona que se actualiza es la zona ROOT-SERVERS.NET, en lugar de la zona raíz. Los pasos asociados con un cambio en el servidor de nombres raíz son los siguientes:

- 1) Un operador de servidor raíz envía una solicitud a la ICANN como operador de las funciones de la IANA para actualizar su entrada de ROOT-SERVERS.NET.

⁴⁶Las sugerencias de raíz están disponibles en <http://www.iana.org/domains/root/files> y <ftp://ftp.internic.net/domain/named.root>.

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

- 2) Luego de que la ICANN acepta y valida la solicitud de cambio, ésta se envía a la NTIA (en su rol de administrador de la zona raíz) y, a la vez, se envía una copia a VeriSign.
- 3) Luego de que la NTIA verifica que la ICANN ha seguido las políticas y los procedimientos establecidos para procesar la solicitud de cambio, la NTIA autoriza la implementación del cambio, mediante un mensaje que se envía a VeriSign. Esta notificación permite la implementación de la solicitud de cambio que la ICANN había enviado directamente a VeriSign en el paso 2.
- 4) Luego de que VeriSign implementa la solicitud de cambio (al modificar la zona ROOT-SERVERS.NET), firma con sus DNSSEC la zona actualizada y coloca la zona recientemente firmada en los servidores principales de distribución operados por VeriSign, mediante lo cual le permite a los 13 servidores raíz obtener automáticamente la zona actualizada.
- 5) Luego de que la zona ROOT-SERVERS.NET actualizada ha sido firmada y colocada en los servidores principales de distribución, VeriSign notifica a la ICANN y a la NTIA que el cambio está completo.
- 6) Una vez que VeriSign notifica a la ICANN que el cambio está completo y que la ICANN ha verificado que el cambio se refleja correctamente en la zona ROOT-SERVERS.NET, la ICANN notifica al operador de la zona raíz que su cambio ha sido procesado. La ICANN también actualiza el archivo "root.hints" y deja ese archivo disponible en el sitio web IANA.ORG y el sitio FTP [FTP FTP.INTERNIC.NET](ftp://ftp.internic.net).

3.1.5 Administración de la "Clave de Firmado de Claves" del DNSSEC de la zona raíz

Como se especificó originalmente, el protocolo del DNS tiene una falla que permite que se alteren los datos del DNS a medida de que viajan desde el origen (el "servidor autoritativo") al solicitante. El solicitante normalmente es un servidor llamado "resolvidor recursivo" que realiza una búsqueda de DNS en nombre de una aplicación cliente (por ejemplo, un navegador web, un cliente de correo electrónico, etc.). El IETF encontró una solución para esta falla, conocida como "Extensiones de Seguridad del DNS"(DNSSEC), que utiliza la criptografía de clave pública para crear una firma digital de datos de zona,⁴⁷ transportada como datos de DNS en las respuestas a solicitudes. La validación de la firma digital garantiza que los datos no han sido modificados durante su tránsito.

Un requisito fundamental de las DNSSEC es que exista un "anclaje de veracidad" reconocido, incrustado en cada resolvidor recursivo que intentará validar los datos de zona que reciba. Este anclaje de veracidad sirve como punto de partida para la

⁴⁷ Técnicamente, cada conjunto de registros de recursos en una zona que tiene el mismo nombre de dominio, tipo de registro de recursos y clase, tendrá sus propias firmas digitales.

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

verificación de los datos firmados, por lo general, implementado en resolvedores recursivos que validan respuestas (conocidos como "resolvedores recursivos de validación" o simplemente "resolvedores de validación"). En julio de 2010, la ICANN (como operador de las funciones de la IANA) generó estos anclajes de confianza como parte del proyecto para implementar las DNSSEC en la zona raíz.⁴⁸ Este evento de generación de claves ocurrió durante la Primera Ceremonia de Firma de Claves de Zona Raíz, y se han realizado ceremonias subsecuentes a intervalos regulares. Cada ceremonia se realiza como un ejercicio abierto y transparente que se trasmite por la web y se archiva, y participan 34 personas, las cuales se conocen como los "Representantes Confiables de la Comunidad" (TCR). Estos TCR desempeñan distintos roles tales como Tenedores de Claves de Recuperación, Funcionarios de Criptografía, y sus reemplazos. Puede consultar una lista de los individuos que actualmente se desempeñan como TCR y el rol que desempeñan en <http://www.root-dnssec.org/tcr/selection-2010/>.

El propósito de las Ceremonias de Firma de Claves de Zona Raíz continuas es utilizar la "Clave de Firmado de Claves" (KSK) para firmar la "Clave de Firma de Zona" de la zona raíz.⁴⁹ La KSK de zona raíz actual se generó en la primera Ceremonia de Firma de Claves de Zona Raíz (de la cual el anclaje de veracidad de la raíz es la parte pública). La "Clave de Firmado de Claves" de la zona raíz es utilizada luego por VeriSign, como el mantenedor de la zona raíz, para firmar con sus DNSSEC la zona raíz con anterioridad a su distribución a los servidores raíz.⁵⁰

La función principal de cada Ceremonia de Firma de Clave es recibir un conjunto de materiales de clave pública sin firmar, conocidos como una Solicitud de Firmado de Clave (KSR), del mantenedor de la zona raíz y producir el conjunto correspondiente de materiales de clave pública firmados, conocidos como la Respuesta de Clave Segura (SKR). La autenticidad de cada KSR se confirma dentro de la Ceremonia de Firma de Clave y la SKR resultante se trasmite al mantenedor de la zona raíz. El administrador de la zona raíz es responsable de autorizar la SKR antes de que mantenedor de la zona raíz la utilice para publicar zonas raíz firmadas.

El rol del operador de las funciones de la IANA en la administración de KSK de DNSSEC de la zona raíz es realizar la Ceremonia de Firma de Clave de Zona Raíz, garantizando que se realicen de manera confiable, mantener la KSK de raíz de una

⁴⁸El proyecto para implementar las DNSSEC en la zona raíz se explica en <http://www.root-dnssec.org>.

⁴⁹ Más precisamente, durante una ceremonia de claves, se firman individualmente varios registros de recursos DNSKEY RRSets. Esos DNSKEY RRSets incluyen la parte pública de la KSK, como así también la parte pública de una o más ZSK.

⁵⁰ A pesar de que la arquitectura de DNSSEC de la zona raíz queda fuera del alcance de este documento, podemos afirmar en resumen que la separación de la Clave de Firmado de Claves de la Clave de Firmado de Zona permite que la Clave de Firmado de Zona pueda modificarse frecuentemente sin necesitar que cada resolvidor del planeta deba ser modificado con un nuevo anclaje de veracidad. Puede encontrar información adicional en <https://www.iana.org/dnssec/icann-dps.txt>.

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

manera que garantice que sea confiable;⁵¹ y publicar un anclaje de veracidad preciso para su utilización por resolvers recursivos de validación.

3.2 Procesamiento de solicitudes de cambio

Esta sección brinda una descripción general del procesamiento que lleva a cabo el operador de las funciones de la IANA cuando recibe una solicitud de cambio.

3.2.1 Validación del cambio

En las categorías de cambio de la administración de la zona raíz, la ICANN, como operador de las funciones de la IANA, es responsable de validar la solicitud de cambio. Además de verificar que la sintaxis de la solicitud sea la correcta, la ICANN garantiza que los administradores del TLD, específicamente los "contactos administrativos" y los "contactos técnicos" autorizados estén de acuerdo con el cambio solicitado. Históricamente, esto ha significado que la ICANN ha debido obtener consentimientos a través de correo electrónico, teléfono, fax e incluso correo postal, y ha debido garantizar que se contaba con la aprobación de todas las partes para realizar los cambios.⁵² Hoy en día, con la automatización del sistema de administración de la zona raíz, la determinación de si un solicitante está autorizado reside principalmente en comprobar si el administrador tiene credenciales de ingreso. Sin embargo, esto no soluciona el problema de lograr el acuerdo de todas las partes. Tal vez no sea sorprendente que este proceso de lograr el acuerdo de todas las partes pueda requerir demasiado tiempo, particularmente cuando los TLD están operando en lugares con infraestructura poco confiable o cuando los detalles de contacto del administrador del TLD no están actualizados.

3.2.2 Verificaciones técnicas

Para el caso de un cambio de zona raíz, el personal de la IANA verifica que se cumplan los criterios de conformidad técnica básicos para servidores de nombres autoritativos. Los requisitos que conforman estos criterios básicos se describen en <http://www.iana.org/help/nameserver-requirements>. La verificación de estos requisitos ha sido automatizada en un alto grado y es parte del sistema de administración de la zona raíz implementado entre los socios de administración de la zona raíz.

⁵¹La implementación de la ICANN de las instalaciones de KSK incluye dos instalaciones distribuidas geográficamente, controladas en su acceso, con múltiples capas de seguridad física, además de los módulos de seguridad de hardware que cumplen con el Estándar Federal de Procesos de Información de los Estados Unidos (FIPS) 140-3, y distintos controles de seguridad. El sistema en general fue diseñado para cumplir con todos los controles de seguridad técnica SP 800-53 requeridos por un sistema de ALTO IMPACTO, con respecto a la integridad y a la disponibilidad, como se define en el FIPS 199. Consulte <https://www.iana.org/dnssec/icann-dps.txt> para obtener la declaración completa de las prácticas de KSK de DNSSEC.

⁵² Consulte <https://www.iana.org/help/obtaining-consent> para obtener una breve reseña.

3.2.3 Instrucciones excepcionales

En casos inusuales, los dominios de alto nivel pueden tener requisitos que queden por fuera del procesamiento normal. Algunos ejemplos de estos requisitos incluyen cuando un administrador de TLD ha brindado instrucciones adicionales acerca de cómo ponerse en contacto con él con respecto a la validación de un cambio o cuando son necesarios pasos administrativos adicionales para que el personal de la IANA procese una solicitud, como ponerse en contacto con ministerios o departamentos específicos, para obtener el permiso completo (por ejemplo, en casos en los cuales los territorios están administrados desde otros países, o se debe obtener una extensión para entidades bajo sanciones). En estos casos, el personal de la IANA implementa un conjunto de "instrucciones excepcionales" que se aplican según sea adecuado, para cubrir las circunstancias excepcionales asociadas con el TLD. Por supuesto, a raíz de su naturaleza excepcional, estas instrucciones pueden resultar un desafío para la automatización del sistema de administración de la zona raíz, ya que requieren de la intervención humana y son posibles causas de retrasos. Como tales, no se recomienda la utilización de estas instrucciones excepcionales.

3.2.4 Automatización

Como se mencionó anteriormente los socios de administración de la raíz han implementado el "Sistema de Administración de la Zona Raíz" (RZMS), un software que automatiza gran parte del proceso de administración de la zona raíz. El RZMS les brinda los administradores de TLD una interfaz de usuario basada en la Web que permite que las solicitudes de cambio se ingresen mediante la edición de campos en ciertos formularios, por ejemplo, actualizando la dirección postal del contacto administrativo del TLD, enviando esas solicitudes de cambio a la ICANN para su validación, y haciendo el seguimiento de las solicitudes de cambio a medida que se procesan. El procesamiento de las solicitudes realizado por la ICANN generalmente ocurre mucho más rápidamente si se utiliza el RZMS. De acuerdo a una encuesta de "satisfacción del cliente" llevada a cabo por la ICANN en 2013,⁵³ el ochenta por ciento de los encuestados indicó que estaban "satisfechos" o "muy satisfechos" con la velocidad de los cambios en los datos del TLD y zona raíz, al utilizar el RZMS.

3.3 Participación del gobierno de Estados Unidos

Bajo la arquitectura actual de la función de administración de la zona raíz, cada solicitud que afecta a la zona raíz o a la base de datos de registración del TLD de la IANA requiere una autorización explícita del administrador de la zona raíz, la NTIA. Esta participación del gobierno de Estados Unidos genera controversias, particularmente en el contexto de la autorización de cambios a los ccTLD. A lo largo del tiempo, los ccTLD han empezado

⁵³ Consulte <http://www.iana.org/reports/2013/customer-survey-20131210.pdf>.

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

a considerarse, particularmente por los gobiernos, como recursos nacionales. El requisito por parte del administrador de la zona raíz de autorizar todas las solicitudes de cambio para esos recursos, ha sido percibido por algunos como una limitación de la soberanía nacional (en el caso de los ccTLD) o una interferencia en los asuntos comerciales nacionales (en el caso de los gTLD), aún cuando la participación del administrador de la zona raíz queda limitada a verificar que la ICANN (como operador de funciones de la IANA) haya seguido los procedimientos y las políticas establecidos al momento de procesar la solicitud y luego autorizar la implementación de ese cambio. El rol de administrador de la zona raíz no está relacionado con la esencia del cambio que se solicita, a pesar de la percepción de que de alguna manera dicho administrador evalúa la validez de la solicitud.

Hoy en día, el administrador de la zona raíz verifica que la ICANN haya seguido los procedimientos y las políticas establecidos, y que la autorización para implementar el cambio se realice a través de una interfaz basada en la Web del RZMS. Las solicitudes de cambio en la zona raíz por parte del administrador del TLD se ingresan al RZMS, en donde el operador de las funciones de la IANA las valida. Una vez validadas, se envía notificación al administrador de la zona raíz, quien ingresa a una interfaz web,⁵⁴ revisa los cambios solicitados únicamente respecto de si la ICANN ha seguido las políticas y los procedimientos establecidos, y (en el caso de que sí lo haya hecho) autoriza la implementación de los cambios. Esta autorización envía los cambios al mantenedor de la zona raíz para su implementación (lo que incluye la firma de las DNSSEC y la distribución a los servidores raíz).

Además, el Contrato de Funciones de la IANA contiene requisitos de informes que incluyen informes de progreso de desempeño mensuales, informes de estándares de desempeño, resultados de las encuestas de servicio a clientes, y un informe final que documenta los "procedimientos operativos estándar, que incluyen una descripción de las técnicas, los métodos, el software y las herramientas utilizadas durante el desempeño de las Funciones de la IANA".⁵⁵ También incluye un requisito de conservar datos de auditoría con respecto a los procesos de seguridad y administración de la zona raíz.⁵⁶

4 Administración del Registro de Números de Internet

Esta función administra las direcciones IPv4 (por ejemplo, 192.0.2.123), las direcciones IPv6 (por ejemplo, 2001:db8::1:be3f), y los Números del Sistema Autónomo (ASN, por ejemplo, AS 64496 y AS 65551). Podemos considerar a los ASN como las etiquetas que

⁵⁴ Los clientes que intenten conectarse a la interfaz web deben presentar certificados de cliente válidos del tipo X.509 (SSL).

⁵⁵ Consulte http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf_26_pg_1-2-final_award_and_sacs.pdf, secciones C.4.2, C.4.4, C.4.5 y C.4.6.

⁵⁶ Consulte http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf_26_pg_1-2-final_award_and_sacs.pdf, secciones C.5.1 y C.5.2.

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

utilizan los ISP para agrupar sus bloques de direcciones para su utilización en el sistema de enrutamiento de Internet. La función de administración del Registro de Números de Internet de la IANA sigue un conjunto de políticas globales definidas a través de un proceso integral de definición de políticas impulsado por consenso, administrado regionalmente, dentro del sistema de los Registros Regionales de Internet (RIR). Todas estas políticas, las cuales deben tener un consenso completo entre los cinco RIR antes de que sean enviadas a la ICANN para su ratificación, se han recopilado en <http://www.icann.org/en/resources/policy/global-addressing>. Estas políticas describen los procesos mediante los cuales se pueden asignar números de Internet a los RIR y las condiciones para dicha implementación.

La utilidad y el valor de los números que asigna la función de administración del Registro de Números de Internet de la IANA se explica por la unicidad explícita de su administración. Es decir, y tomando al IPv4 como ejemplo, las direcciones IPv4 son números enteros de 32 bits, cuyo valor va desde 0 a 4.294.967.295, y cualquier dispositivo puede configurarse con cualquiera de los números de ese rango.⁵⁷ Sin embargo, si deseamos que ese dispositivo se conecte exitosamente a Internet, el número (dirección) asignado a ese dispositivo, **debe ser** único con respecto a cualquier otra dirección asignada a cualquier otro dispositivo conectado directamente a Internet. El Sistema de Registro de Números de Internet, del cual la función de administración del Registro de Números de Internet de la IANA es el vértice, garantiza esa unicidad.

4.1 Funciones de administración del Registro de Números de Internet

En la práctica diaria, la función de administración del Registro de Números de Internet consiste en lo siguiente:

- 1) asignar bloques de direcciones IPv4 a los RIR y mostrar esas asignaciones en el registro de direcciones IPv4 que se encuentra en <http://www.iana.org/assignments/ipv4-address-space>;
- 2) crear, modificar o eliminar las delegaciones de IN-ADDR.ARPA asociadas con bloques de direcciones IPv4 para facilitar las direcciones IPv4 a asignaciones de nombres en el DNS;⁵⁸

⁵⁷ Algunos rangos de direcciones tienen significados especiales, por ejemplo, "this machine" o "multicast", definidos por software que limita su usabilidad como direcciones normales.

⁵⁸Una delegación IN-ADDR.ARPA permite que una dirección IP, por ejemplo, 192.0.2.143, pueda ser asignada a un nombre mediante la inversión en el orden de los octetos, agregando "IN-ADDR.ARPA" y utilizando un registro de recursos de "puntero" (PTR) de DNS para asociar ese nombre de dominio (por ejemplo, "143.2.0.192.IN-ADDR.ARPA") con su nombre de host (por ejemplo, "MYPC.EXAMPLE.COM"), que es una especificación de asignación definida por la RFC 1034. Hoy en día, esta funcionalidad se utiliza principalmente en sistemas de inicio de sesión para asociar los nombres conocidos por los humanos con las direcciones IP y en algunos sistemas contra correo no deseado, ya que muchas de las máquinas que transmiten correo no deseado son computadoras hogareñas que han sido capturadas por programas maliciosos y que no han configurado sus dominios IN-ADDR.ARPA.

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

- 3) asignar bloques de direcciones IPv6 a los RIR e ingresar esas asignaciones en el registro de direcciones IPv6 que se encuentra en <http://www.iana.org/assignments/ipv6-unicast-address-assignments>;
- 4) crear, modificar o eliminar las delegaciones de IP6.ARPA asociadas con bloques de direcciones IPv6 para facilitar las direcciones IPv6 a asignaciones de nombres en el DNS;⁵⁹
- 5) asignar bloques de números del sistema autónomo a los RIR e ingresar estas asignaciones en el registro de Números del Sistema Autónomo que se encuentra en <http://www.iana.org/assignments/as-numbers>;
- 6) recibir las devoluciones de bloques de direcciones o números del sistema autónomo de los registros regionales u otros que hayan recibido asignaciones antes de que se establecieran los RIR; y
- 7) actualizar los registros de números del sistema autónomo, IPv6 e IPv4, que se encuentran en el sitio web de la IANA.

4.1.1 Contexto histórico de la administración de direcciones IPv4

La administración del conjunto de direcciones IPv4 tiene larga data y las asignaciones iniciales se documentaron en las RFC de "números asignados" más antiguas, que datan de principios de la década de 1980. A medida que evolucionó la Internet, la administración de esas direcciones sufrió cambios significativos. Inicialmente, los diseñadores del Protocolo de Internet pensaron que habría una cantidad pequeña de redes muy grandes, de forma similar a las redes telefónicas nacionales, que eran monopólicas. Como resultado de esto, el primer modelo de direcciones solamente permitía 256 redes y cada red podía alojar hasta 16.777.216 hosts.

La asignación de las redes era una cuestión simple: las personas responsables de una red, la mayor parte de las cuales eran reconocidos miembros de una muy pequeña comunidad de investigadores de red, se ponían en contacto con el "zar de los números" (el Dr. Jon Postel) y solicitaban un número de red. A continuación, recibían el siguiente número en la lista de números de red, sin costo, y sin ninguna cláusula para su uso, ya sea explícita o escrita, lo que resultaba apropiado, ya que las redes que se conectaban eran todas parte de una actividad de investigación que definía un contexto de confianza y mutua adherencia a normas no escritas de comportamiento e interacción.

Sin embargo, los operadores de redes pronto descubrieron que lo que servía para unos, no servía para todos, y que probablemente también existirían una gran cantidad de redes pequeñas, además de la cantidad pequeña de redes muy grandes. Ya que los números de red habían sido asignados en forma secuencial, se desarrolló un truco para solucionarlo: si el primer bit de la dirección era "0", esa sería una red de "clase A" que podría alojar hasta 16.777.216 hosts. Si los dos primeros bits eran "10", esa sería una red de "clase B"

⁵⁹IP6.ARPA cumple la misma función para el IPv6 que IN-ADDR.ARPA para el IPv4, como se especifica en la RFC 3596 (<http://tools.ietf.org/html/rfc3596>).

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

que podría alojar hasta 65.536 hosts, y, si los primeros tres bits eran "110", esa sería una red de "clase C" que podría alojar hasta 256 hosts. Esto significaba que podría haber hasta 128 redes de "clase A" (que abarcarían las direcciones 0.0.0.0–127.255.255.255) hasta 32.768 redes de "clase B" (que abarcarían las direcciones 128.0.0.0–191.255.255.255), y hasta 2.097,152 redes de "clase C" (que abarcarían las direcciones 192.0.0.0–223.255.255.255).

Esta división con clases del espacio de direcciones, de acuerdo con los primeros tres bits ⁶⁰ de la dirección, significaba que todas las asignaciones que se habían realizado antes podrían ser tomadas en cuenta, y seguir teniendo flexibilidad en el tamaño de las nuevas asignaciones de redes que se hicieran. Las asignaciones seguían siendo simplemente una cuestión de "pídelo y lo obtendrás", a pesar de que al solicitante se le preguntaría el porqué de una solicitud de una de clase A, y la logística de mantener la lista de números de red se cambió, llevándola del propio trabajo del Dr. Jon Postel al "NIC" del Stanford Research Institute (ahora SRI International) según un contrato con el DoD.

A mediados de la década de 1980, la mayoría de los números de red que se asignaban eran de clase B, ya que se pensaba que los de clase A eran demasiado grandes y que los de clase C eran demasiado pequeños.⁶¹ Las proyecciones del consumo de números de red sugerían que los de clase B se agotarían para mediados de la década de 1990.⁶² Además de impulsar los comienzos del desarrollo de lo que posteriormente se transformaría en IPv6, estas proyecciones del agotamiento de la clase B provocaron el movimiento hacia las direcciones sin clase, en las cuales se suavizaban los límites fijos entre clases y, en lugar de que un solicitante de tamaño mediano recibiese una clase nuestros procesos, recibiría un conjunto contiguo de redes de clase C, suficiente para cubrir sus requisitos presentes.

A mediados de la década de 1990, a partir del aumento de la utilización comercial de Internet (particularmente dentro de los Estados Unidos⁶³), una proliferación de redes de clase C, resultante de la asignación de direcciones sin clase, estaba provocando dificultades significativas en el sistema de enrutamiento de Internet — los enrutadores de aquel entonces, solamente diseñados para una asignación de direcciones de clase, no tenían la suficiente memoria para cubrir todas las redes que se anunciaban, y los mensajes de actualización, que indicaban si una red estaba disponible o no, ocupaban toda la capacidad de las Unidades Centrales de Procesamiento (CPU) de los enrutadores.

⁶⁰ Existen dos clases adicionales de direcciones: La "Clase D" (los primeros cuatro bits "1110"), utilizada para "multicast"; y la "Clase E" (los primeros cuatro bits "1111"), que se reservaba para usos futuros. Sin embargo, la discusión de estas clases no está incluida en el alcance de este documento.

⁶¹ Consulte <http://tools.ietf.org/html/rfc1517>, sección 1.

⁶² Consulte <http://www.watersprings.org/pub/id/draft-solensky-csharp-00.txt>, sección "Antecedentes".

⁶³ Fuera de EE. UU., la mayoría de las organizaciones asumieron que finalmente adoptarían los protocolos basados en OSI y, por lo tanto, las solicitudes de direcciones quedaron dominadas por organizaciones con base en Estados Unidos. Algunos de estos debates pueden encontrarse dentro de las RFC de fines de la década de 1980, hasta principios de la década de 1990, por ejemplo, en la RFC 1287 (<http://www.ietf.org/rfc/rfc1287.txt>) sección 1.2.

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

Además, el crecimiento internacional de Internet estaba provocando presiones políticas para obtener un sistema de asignación distribuido, en lugar de uno centrado en los Estados Unidos. En un esfuerzo tanto para limitar el crecimiento del sistema de enrutamiento como para distribuir los mecanismos de distribución de redes, se creó el sistema de RIR⁶⁴ y se le asignó la tarea de garantizar que solamente se llevaran adelante las asignaciones que se pudieran justificar por requisitos reales de redes.

El resultado de esta historia y cómo se implementó Internet es una distribución desigual de direcciones IPv4: las organizaciones, como las universidades que participaron en Internet desde el principio (antes de fines de la década de 1980), pudieron acceder a bloques gigantes de direcciones, sin tener esencialmente ninguna justificación, mientras que los solicitantes posteriores — incluso redes de tamaño nacional — tuvieron que conformarse con solamente lo que podían justificar ante el organismo de asignación. Esta distribución desigual continúa siendo una cuestión política hoy en día, particularmente, dado que el conjunto de direcciones IPv4 sin asignar ya se ha agotado.

4.1.2 Administración de las direcciones IPv4

El proceso mediante el cual se asignan las direcciones IPv4, como parte de las funciones de la IANA, quedó documentado en <https://www.icann.org/resources/pages/allocation-ipv4-rirs-2012-02-25-en>. Sin embargo, al 3 de febrero de 2011, esa política ha quedado obsoleta ya que se ha agotado la cantidad de direcciones IPv4 libres, administradas como parte de la función de administración de números de Internet de la IANA. Hoy, la política relevante para la función de administración de números de Internet de la IANA se denomina "Política Global para los Mecanismos de Asignación Posteriores al Agotamiento de las Direcciones IPv4 por la IANA",⁶⁵ que describe el proceso mediante el cual el espacio de direcciones devuelto al proveedor de la runción de administración de números de Internet de la IANA puede ser reasignado a los RIR. Una vez que se cumplen los criterios para esa política, el personal de la IANA modifica el registro de direcciones IPv4⁶⁶ para que refleje las asignaciones que se han realizado, como lo indica la política.

4.1.3 Administración de las direcciones IPv6

El espacio de direcciones IPv6 es mucho más grande que el espacio de IPv4, tanto que la fracción ($\frac{1}{8}$) que ha sido asignada por el IETF para las direcciones IPv6 "normales" ("unicast global") y asignadas por el Sistema de Registro de Números de Internet es

⁶⁴ Al momento de elaborarse este informe, existían cinco RIR, cada uno de los cuales es responsable de una región geográfica en particular: AfriNIC (África), APNIC (Asia Pacífico), ARIN (América del Norte y partes del Caribe), LACNIC (América Latina y partes del Caribe) y la RIPE-NCC (Europa, Medio Oriente y los países de la ex Unión Soviética).

⁶⁵ Consulte <https://www.icann.org/resources/pages/allocation-ipv4-post-exhaustion-2012-05-08-en>.

⁶⁶ Consulte <http://www.iana.org/assignments/ipv4-address-space/ipv4-address-space.xhtml>.

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

incomprensiblemente más grande que el espacio para las direcciones IPv4 completo.⁶⁷ Además, como resultado de las políticas globales,⁶⁸ el tamaño de los bloques de direcciones IPv6 asignados por la función de administración del Registro de Números de Internet de la IANA a los RIR es tan grande — cada RIR recibe 1/4096^{vo} del espacio de direcciones únicas global⁶⁹— que es poco probable que, bajo las políticas de su asignación actuales, los RIR necesiten una cantidad significativa de bloques adicionales en el futuro próximo.⁷⁰ También es cierto, por supuesto, que cuando se definió el espacio de direcciones IP original de 32 bits, los diseñadores pensaron en el mismo concepto de que "esto no se podría agotarse nunca".

El proceso mediante el cual se asignan los bloques de direcciones IPv6 a los RIR es similar al proceso mediante el cual el operador de la función de administración de números de Internet de la IANA asignaba los bloques de direcciones IPv4 antes del agotamiento de la cantidad de direcciones IPv4 libres. La política global mediante la cual se asignan las direcciones IPv6 especifica cuándo el personal de la IANA puede realizar la asignación (cuando el espacio disponible de los RIR es inferior a un umbral definido o es insuficiente para satisfacer sus requisitos durante los 9 meses siguientes) y el tamaño de la asignación. A partir de la recepción de una solicitud de un RIR que cumpla los criterios de política global, el personal de la IANA modifica el registro "Asignaciones de Direcciones Únicas Globales de IPv6" del IPv6⁷¹ e informa al RIR de dicha asignación.

4.1.4 Administración de Números del Sistema Autónomo

La función de administración del Registro de Números de Internet de la IANA asigna bloques de Números del Sistema Autónomo (ASN) a los RIR, para su subasignación a las organizaciones que así lo soliciten. Inicialmente, existían solamente 65.536 ASN (es decir, el campo de protocolo para los ASN era de 16 bits); sin embargo el IETF aumentó el espacio de ASN a 32 bits, o más de 4 trillones de ASN, y se comenzaron a entregar los primeros bloques de ASN de 32 bits a los RIR, en 2006.

A pesar de que todavía existen menos de 500 ASN de 16 bits sin asignar en el conjunto libre de la IANA, la transición a los ASN de 32 bits ha progresado lo suficiente como para que sea poco probable que surjan problemas significativos con el agotamiento del espacio de ASN de 16 bits.

⁶⁷ Son 42.535.295.865.117.307.932.921.825.928.971.026.432 direcciones.

⁶⁸ Consulte <http://www.icann.org/en/resources/policy/global-addressing/allocation-ipv6-rirs>.

⁶⁹ Es decir, 83.076.749.736.557.242.056.487.941.267.521.536 direcciones.

⁷⁰ Los bloques asignados por la función del Registro de Números de Internet de la IANA a cada uno de los RIR representan el suficiente espacio de direcciones para que cada RIR le de direcciones IPv6 a más de un millón de ISP (y cada ISP puede abarcar más de 65.000 clientes). Actualmente, la membresía combinada de todos los RIR es menor a 20.000 ISP.

⁷¹ Consulte <http://www.iana.org/assignments/ipv6-unicast-address-assignments>.

4.2 Procesamiento de solicitudes de cambio

Debido a que existen solamente cinco RIR y que el agotamiento de los bloques de recursos de Números de Internet asignados por la función de números de Internet de la IANA a los RIR es poco frecuente y de cierta manera predecible, las solicitudes de cambios o recursos adicionales por los RIR son validadas directamente por la interacción entre el personal de funciones de la IANA y el personal de los RIR.

La ICANN ha desarrollado software⁷² a fines de automatizar los cambios en las zonas IN-ADDR.ARPA e IP6.ARPA, utilizando los certificados de cliente asignados por la ICANN enviados a los 5 RIR. Con un pequeño número de excepciones⁷³, que son administradas directamente por la ICANN, como operador de las funciones de la IANA, los RIR administran todas las delegaciones de las zonas IN-ADDR.ARPA e IP6.ARPA.

4.3 Participación del gobierno de Estados Unidos en la administración de recursos de números de Internet

Históricamente, la NTIA no ha autorizado las asignaciones individuales de bloques de direcciones o números del sistema autónomo por parte del operador de las funciones de la IANA. En el pasado, la NTIA revisaba las políticas globales según eran aceptadas por la Junta Directiva de la ICANN con anterioridad a su implementación, pero no existía ningún rol de aprobación asociado a esta revisión.

5 Función de administración del TLD .ARPA y registro de parámetros de protocolo

Esta función de la IANA utiliza la mayor cantidad de recursos humanos asociados con el Contrato de Funciones de la IANA en la ICANN, debido a la cantidad de registros involucrados.⁷⁴ Los parámetros de protocolo son números o cadenas de caracteres reconocidos (es decir, documentados de forma pública) utilizados en implementaciones de protocolos definidas (principalmente) por el IETF.

El TLD "Área de Direcciones y Parámetros de Enrutamiento" se utiliza en los protocolos que usan el DNS como una base de datos distribuida globalmente para buscar valores de interés particular. En la mayoría de los casos, estos valores son utilizados por aplicaciones, en lugar de estar diseñados para que los puedan ver directamente los usuarios de Internet. Originalmente utilizados por el Departamento de Defensa de

⁷²El protocolo y proceso técnico que desarrolló la ICANN para este propósito se encuentra documentado en <http://tools.ietf.org/html/draft-manderson-rdns-xml-01>.

⁷³ Las excepciones están relacionadas a las delegaciones asociadas con direcciones IPv4 privadas— 10.IN-ADDR.ARPA (consulte la RFC 1918, <http://tools.ietf.org/html/rfc1918>)—y direcciones multicast IPv4.

⁷⁴ La lista de todos los registros de parámetros de protocolo está disponible en <http://www.iana.org/protocols>.

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

Estados Unidos para hacer referencia a los hosts de la ARPAnet (una predecesora de Internet), durante el año 2000, se volvió a designar⁷⁵ la etiqueta del dominio .ARPA y ahora se utiliza para propósitos de protocolo.

5.1 Administración del registro de parámetros de protocolo

Como se mencionó anteriormente, los parámetros de protocolo son valores utilizados en la implementación de protocolos. Estos valores se definen de manera que las distintas implementaciones de un protocolo puedan operar entre sí sin necesidad de información adicional. Los parámetros de protocolo incluyen, por ejemplo, lo siguiente:

- 1) el número de versión (4) del protocolo de Internet más frecuentemente utilizado, IPv4;⁷⁶
- 2) el "puerto" (80) o "nombre de servicio" (Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP)) utilizado para la red mundial de Internet;⁷⁷
- 3) Números de Empresa Privada, *por ejemplo*, "1.3.6.1.4.1.5901" (o si utilizamos reglas mnemotécnicas, "iso.org.dod.internet.private.enterprise.nominum"), que se utilizan principalmente en aplicaciones de administración de redes;⁷⁸ y
- 4) El código de tipo de registro de recursos de DNS (99) y mnemotecnia (SPF) para el registro de recursos de "Enviar Marco de Políticas".⁷⁹

Existen más de 1000 registros de parámetros de protocolo individuales, cada uno de los cuales consiste en un archivo de texto que describe el parámetro y los valores que han sido registrados. Cada uno de los registros tiene su propia política de creación, modificación y eliminación. Algunos registros contienen solamente uno o dos valores, mientras que otros registros contienen decenas de miles de valores. Algunos registros se modifican muy pocas veces, si es que se modifican alguna vez, y otros se actualizan de forma diaria o semanal. El IETF, el IESG o la IAB definen los parámetros de protocolo y la política según la cual esos parámetros serán creados, modificados o eliminados, generalmente en la sección (requerida) "Consideraciones de la IANA" de los documentos RFC. En la gran mayoría de los casos, podemos considerar a los registros de parámetros de protocolo como principalmente de archivo — la información definida dentro de los registros es el registro permanente de las asignaciones de valor, pero las modificaciones de sus registros no afectan directamente el funcionamiento de Internet. Para que la modificación a uno de estos registros afecte la operación de Internet, los

⁷⁵ Consulte <http://tools.ietf.org/search/rfc3172>, Apéndice A.

⁷⁶ El registro de parámetros de protocolo para los números de versión IP está disponible en <http://www.iana.org/assignments/version-numbers/version-numbers.xhtml#version-numbers-1>.

⁷⁷ El registro de nombre de servicio/puertos está disponible en <http://www.iana.org/assignments/service-names-port-numbers/service-names-port-numbers.xhtml>.

⁷⁸ El registro PEN está disponible en <http://www.iana.org/assignments/enterprise-numbers/enterprise-numbers>.

⁷⁹ El registro de registro de recursos del DNS está disponible en <http://www.iana.org/assignments/dns-parameters/dns-parameters.xhtml#dns-parameters-4>.

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

implementadores de protocolos deberían crear o actualizar sus implementaciones para que reflejen los nuevos valores y luego desplegar estas implementaciones en Internet.

La revisión de cómo funciona un registro en particular — el registro de número de versión de IP, de donde surgen los términos IPv4 e IPv6 — será útil para comprender el rol de la función de registro de parámetros de protocolo de la IANA. Las convenciones que se establecieron al principio de lo que luego se transformaría en la Internet definieron que los primeros 4 bits de cada paquete de la red serían la versión del protocolo utilizado por ese paquete. Esto permitió que se utilizarán múltiples versiones del protocolo de Internet simultáneamente en la red — una computadora podía buscar los primeros 4 bits de un paquete recibido y enviar ese paquete al software capaz de comprender la versión de IP utilizada por ese paquete. A medida que se desarrollaban nuevas versiones del Protocolo de Internet, había acuerdo en la comunidad de desarrolladores de protocolo para asignar el siguiente número de versión secuencial y que el Dr. Jon Postel, quien actuaba como "la Autoridad de Números Asignados en Internet", registrase ese número.

La RFC 750, la RFC de "números asignados" publicada en 1978, documenta 5 versiones de Protocolo de Internet diferentes, como se muestra en la Tabla 1.

Bits	Decimal	Descripción
0000	0	Versión de marzo de 1977
0001	1	Versión de enero de 1978
0010	2	Versión A de febrero de 1978
0011	3	Versión B de febrero de 1978
0100	4	Versión 4 de septiembre de 1978

Tabla 1. Registro de versiones de IP (al año 1979)

El Protocolo de Internet "versión 4 de septiembre de 1978" fue la base de lo que luego se transformaría en el protocolo subyacente de Internet, el IPv4.

Sin embargo, el desarrollo de protocolos de Internet no se detuvo. Para 1980, se desarrolló un nuevo protocolo conocido como "Protocolo de Streaming" y su autor solicitó un número de versión de IP. Le fue asignada la versión un "0101" (decimal 5). El siguiente gran avance en el desarrollo de Protocolo de Internet ocurrió a principios de la década del 90, cuando se trabajó sobre las limitaciones de IPv4 y la comunidad de desarrolladores de protocolo en el IETF creó algunas alternativas distintas para la "Nueva Generación de Protocolos de Internet". En 1924, el Dr. Jon Postel (que todavía actuaba como "la IANA") asignó las versiones 6 a 9 del Protocolo de Internet. Además, ya que las versiones anteriores del Protocolo de Internet (las versiones 0 a 3) ya no se utilizaban, eliminó las versiones 0 a 3 del registro de números de versión de IP. El registro resultante se muestra en la Tabla 2.

Bits	Decimal	Clave	Versión
0000	0	(reservado)	
0001	1	(sin asignar)	
0010	2	(sin asignar)	
0011	3	(sin asignar)	
0100	4	IP	Protocolo de Internet

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

0101	5	ST	Modo de Datagrama de ST
0110	6	SIP	Protocolo de Internet Simple
0111	7	TP/IX	La Próxima Internet
1000	8	PIP	El Protocolo de Internet P
1001	9	TUBA	TCP y UDP sobre Direcciones Más Grandes

Tabla 2 Registro de versiones de IP (al año 1994)

A medida que evolucione la Internet, el IETF podrá estandarizar nuevas versiones del protocolo de Internet. Si esto ocurre, el próximo número de versión a ser asignado será el "1010" en binario, 10 en decimal. Sin embargo, en lugar de que el Dr. Jon Postel desempeñe esta función, el operador de las funciones de la IANA que desempeñe la función de administración del registro de parámetros de protocolo modificará el registro mediante los procesos normales de registro de protocolos y parámetros de rutina, de la misma manera que se haría para cualquier otro parámetro de protocolo.

5.2 Administración del TLD de Área de Dirección y Enrutamiento (.ARPA)

La administración del TLD .ARPA consiste en agregar delegaciones a los dominios de segundo nivel bajo .ARPA y modificar la información de delegación (y DNSSEC) asociada con la zona .ARPA en sí. Los cambios en la zona .ARPA deben ser autorizados⁸⁰ por la IAB, normalmente según indicaciones de los grupos de trabajo del IETF.

La ICANN administra los contenidos de la zona .ARPA, como operador de las funciones de la IANA; la firma de la zona .ARPA mediante DNSSEC y la distribución de la zona firmada resultante a los servidores de nombre es una tarea que lleva adelante actualmente VeriSign, a pesar de que el Contrato de Funciones de la IANA especifica que esta responsabilidad se transferirá a la ICANN.⁸¹

Cada uno de los dominios de segundo nivel en la zona .ARPA, cuya administración **no** está incluida en el Contrato de Funciones de la IANA, corresponde a un uso de protocolo en particular. Al momento de escribir este informe, las subzonas y sus propósitos eran las siguientes:

- E164.ARPA. Este subdominio se utiliza para el protocolo ENUM,⁸² que permite la traducción de números de teléfono (Recomendación de identificadores E.164 del UIT-T) para su uso en Internet. La IAB le ha delegado la administración de esta zona a RIPE-NCC, que ha intercambiado cartas con la UIT, con respecto a la

⁸⁰ La responsabilidad de la IAB de autorizar cambios en la zona .ARPA se encuentra descrita en la RFC 3172 (<http://tools.ietf.org/html/rfc3172>).

⁸¹ Respuesta de la ICANN a la RFP del Contrato de Funciones de la IANA, volumen 1, sección 1.2.9.1.4, http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/icann_volume_i_elecsub_part_1_of_3.pdf

⁸² <http://tools.ietf.org/rfc/rfc6116.txt>

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

administración de la zona. Las instrucciones de la IAB para la administración de la E164.ARPA están disponibles en <http://www.ripe.net/data-tools/dns/enum/iab-instructions>.

- IN-ADDR.ARPA. El DNS utiliza este subdominio para permitir la asignación de las direcciones IPv4 a los nombres de dominio. Por ejemplo, si tenemos la dirección IPv4 192.0.2.1, podemos descubrir el nombre de dominio que corresponde a esa dirección mediante la inversión del orden de los números, colocando "." entre ellos, agregando ".IN-ADDR.ARPA", y realizando una búsqueda de PTR (puntero) del nombre de dominio resultante "1.2.0.192.IN-ADDR.ARPA". Estas asignaciones, denominadas "de DNS inverso", se utilizan principalmente para hacer que los mensajes de registro que tengan direcciones IP sean más fáciles de leer para los humanos.

Existen 228 entradas en la zona IN-ADDR.ARPA que corresponden a los bloques de direcciones de niveles más altos, que han sido asignados (o, en algunos casos, reservados) como parte de la función de administración del Registro de Números de Internet de la IANA, que van de 1.IN-ADDR.ARPA hasta 239.IN-ADDR.ARPA.⁸³ La mayoría de estas delegaciones se realizan a los servidores de nombres operados por los RIR que recibieron la asignación del bloque. Sin embargo, para los casos en los cuales se hizo la asignación de bloques de más de 16 millones de direcciones contiguas,⁸⁴ las delegaciones se realizan a las compañías que recibieron los bloques; por ejemplo, Hewlett Packard (HP) recibió 16.0.0.0/8, y HP administra los servidores de nombres para 16.IN-ADDR.ARPA. Los cambios a estas delegaciones "heredadas" se realizan a través del RIR que es responsable de la región en la cual está localizado el usuario final y no mediante la interacción directa entre la organización de usuario final y la ICANN.

- IN-ADDR-SERVERS.ARPA. Este subdominio contiene los servidores de nombres utilizados para realizar búsquedas en la zona IN-ADDR.ARPA.⁸⁵
- IP6.ARPA. Este subdominio tiene el mismo propósito para IPv6 que IN-ADDR.ARPA para IPv4. Por ejemplo, si tenemos la dirección IPv6

⁸³ Los bloques en el rango de 240 a 255 están reservados para un uso futuro (son las direcciones de la antigua "clase E" que fuera definida en la RFC 1112). Dentro del bloque 255, la dirección de "todos unos" 255.255.255.255 queda reservada en la RFC 919 para "difusión limitada". De los posibles bloques entre 1 y 239, solamente 228 están representados en IN-ADDR.ARPA.

⁸⁴ En realidad, es un múltiplo de 16.777.216, que refleja al menos veinticuatro bits de direcciones, conocido como "/8s". Ya que los nombres de dominio de IN-ADDR.ARPA están divididos por los octetos de las direcciones (invertidos), una organización que haya recibido un /8 completo puede recibir el octeto en la zona IN-ADDR.ARPA.

⁸⁵ La utilización de IN-ADDR-SERVERS.ARPA y de IP6-SERVERS.ARPA queda especificada en la RFC 5855 (<http://tools.ietf.org/html/rfc5855>).

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

2001:db8:1000:9700::dead:beef, podemos descubrir el nombre de dominio que corresponde a esa dirección invirtiendo el orden de los dígitos hexadecimales (insertando la cantidad adecuada de ceros para el “:”⁸⁶), colocando “.” entre ellos, agregando “.IP6.ARPA”, y realizando una búsqueda de PTR (puntero) del nombre de dominio resultante
“F.E.E.B.D.A.E.D.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.7.9.0.0.0.1.8.B.D.0.1.0.0.2.IP6.ARPA”.

De la misma manera que con IN-ADDR.ARPA, las entradas en la zona IP6.ARPA reflejan las asignaciones de bloques de alto nivel realizadas a los RIR por el operador de las funciones de la IANA, como parte de la función de administración del registro de números de Internet. Sin embargo, a diferencia de IN-ADDR.ARPA, no hay asignaciones "heredadas" — todas las asignaciones en el espacio de direcciones IPv6 han sido realizadas a los RIR o son reservas especificadas por el IETF.

- IP6-SERVERS.ARPA. Esta subzona contiene los servidores de nombres utilizados para realizar búsquedas en la zona IP6.ARPA.
- IPV4ONLY.ARPA. Esta subzona se utiliza para uno de los protocolos de transición de IPv6, lo que brinda una manera de detectar la presencia de la tecnología de transición DNS64 (RFC 6147) y de determinar cuál es el prefijo IPv6 utilizado para la traducción de protocolo de una red de acceso.
- IRIS.ARPA. Esta subzona se utiliza para el "servicio de información del registro de Internet", una implementación del "Protocolo de Servicio de Internet Entre Registros" (CRISP)⁸⁷ que fuera diseñado para reemplazar al protocolo "WHOIS" como el mecanismo mediante el cual se puede buscar la información de registración en la Internet. El protocolo IRIS/CRISP no obtuvo una aceptación significativa.
- URI.ARPA. Esta subzona se utiliza dentro del Sistema de Descubrimiento de Delegación Dinámica (DDDS)⁸⁸ para registrar "Identificadores de Recursos Uniformes". Definido en 2002, este sistema no tuvo una aceptación significativa.
- URN.ARPA. Esta subzona se utiliza dentro del Sistema de Descubrimiento de Delegación Dinámica (DDDS) para registrar "Nombres de Recursos Uniformes". Definido en 2002, este sistema no tuvo una aceptación significativa.

⁸⁶ Consulte <http://tools.ietf.org/html/rfc5952>.

⁸⁷ Consulte <http://tools.ietf.org/html/rfc3707>.

⁸⁸ Consulte <http://www.ietf.org/rfc/rfc3401.txt>.

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

Las únicas otras entradas en la zona .ARPA son las de "comienzo de autoridad" (SOA), servidor de nombres (NS) y registros relacionados con las DNSSEC para la zona en sí.

5.3 Participación del gobierno de Estados Unidos

Esencialmente, no hay una participación directa del gobierno de los Estados Unidos en la función de administración del registro de parámetros de protocolo.

La administración de la zona .ARPA es algo teóricamente complicado, de cierta manera, debido a algunos reclamos de autoridad separados que pueden competir potencialmente entre la comunidad del IETF y la NTIA, en virtud del Contrato de Funciones de la IANA y la RFC 3172.

La RFC 3172 del IETF estipula que:

La Junta de Arquitectura de Internet (IAB) tiene la responsabilidad, en cooperación con la Corporación para la Asignación de Nombres y Números en Internet (ICANN), de administrar el dominio "arpa".

y

La administración operativa de este dominio [arpa], de acuerdo con las cláusulas descritas en este documento, debe ser realizada por la IANA, de conformidad con las cláusulas del MoU entre la IAB y la ICANN respecto de la IANA [RFC 2860].

Sin embargo, la sección C.2.9.1 del Contrato de Funciones de la IANA⁸⁹ incluye explícitamente a la administración de la zona .ARPA como una de las funciones de la IANA.

En la práctica, este posible problema no ha surgido. Ya que la zona .ARPA y las subzonas administradas por el operador de las funciones de la IANA son bastante estables, y que reciben tal vez una solicitud de actualizaciones por año, en promedio, no ha habido ningún caso en el cual haya surgido alguna controversia con respecto al rol del gobierno de los Estados Unidos en la administración de la zona .ARPA.⁹⁰ Además, la NTIA no desempeña ningún rol en la administración cotidiana de la zona .ARPA.

6 Administración del TLD .INT

La zona .INT, incluida en la zona raíz en 1998 y documentada en la RFC 1591 de 1994, se estableció originalmente para alojar

⁸⁹ Consulte http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf_26_pg_1-2-final_award_and_sacs.pdf, página 6.

⁹⁰ En el pasado, se expresaron algunas preocupaciones acerca de la participación de la NTIA en la administración de algunas subzonas .ARPA; esas preocupaciones se disiparon cuando se determinó que la participación de la NTIA solamente está relacionada a la zona .ARPA y no a sus subzonas.

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

[...] organizaciones establecidas por tratados internacionales, o bases de datos internacionales.⁹¹

Originalmente, el IETF quería reubicar el dominio IN-ADDR.ARPA a la zona .INT como IP4.INT y establecer el dominio IP6.INT para el mismo uso que IP6.ARPA, y delegar .INT a la Secretaría de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Sin embargo, con la publicación de la RFC 3172, la comunidad del IETF decidió designar la zona .ARPA para el propósito de "bases de datos internacionales".

La definición actual de lo que constituye una "organización establecida por un tratado internacional" está disponible en <http://www.iana.org/domains/int/policy> y no está libre de controversias. Específicamente, el criterio 3 establece que:

*Debe haber un consenso generalizado con respecto a que la organización que quede establecida cuente con una **personería legal internacional independiente**, y esté sujeta a las leyes internacionales y regida por ellas. La organización debe haber sido creada por la declaración o el tratado. Si la organización creada es una secretaría, debe tener una personería legal. Por ejemplo, debe ser capaz de suscribir contratos y ser parte en procedimientos legales.*

Este requisito de una personería legal ha impedido que algunas organizaciones asociadas con tratados obtengan una delegación .INT.

Al 15 de julio de 2014, habían 184 delegaciones en la zona .INT. A pesar de que hay algunas rarezas históricas (por ejemplo, TPC.INT⁹² y YMCA.INT⁹³), la gran mayoría de las entradas en la zona .INT corresponden a organizaciones de tratados internacionales, de acuerdo con todos los criterios documentados en la política de .INT.

6.1.1 Participación del gobierno de Estados Unidos en la administración del TLD .INT

La NTIA no desempeña ningún rol en el funcionamiento cotidiano del dominio .INT. Dado que la administración de .INT se considera una función de la IANA, se mantienen abiertas las preguntas relacionadas a la participación del gobierno de Estados Unidos en el establecimiento de políticas de administración — por ejemplo, los criterios para obtener un dominio .INT.

⁹¹ Consulte la RFC 1591 (<http://tools.ietf.org/html/rfc1591>), sección 2 (página 2).

⁹² El dominio TPC.INT hace referencia a la "La Compañía Telefónica" (una referencia a la película "El Analista del presidente" <http://www.imdb.com/title/tt0062153/>) y fue un experimento pionero (alrededor de 1993) de intentar usar Internet para evitar los servicios estándares de teléfono para fax. Una descripción breve de TPC.INT está disponible en <http://museum.media.org/invisible.net/project/tpc.int.html> y sus principios de funcionamiento están documentados en <http://tools.ietf.org/html/rfc1703>.

⁹³ El dominio YMCA.INT está asociado a la Asociación Cristiana de Jóvenes.

7 Esfuerzo de trabajo actual sobre las funciones de la IANA

Esta sección brinda información de contexto al lector con respecto a la escala del trabajo que se realiza en la actualidad para desempeñar algunas de las funciones de la IANA. Los datos están extraídos de las estadísticas publicadas por la IANA, desde septiembre de 2013 abril de 2014, de acuerdo con la sección C.4.4 del Contrato de Funciones de la IANA con el gobierno de los Estados Unidos.⁹⁴

7.1 Administración de la zona raíz del DNS

Durante el período de medición de 8 meses, se procesaron 485 transacciones de administración de zona raíz del DNS, la gran mayoría de las cuales estaban relacionadas al programa de nuevos gTLD de la ICANN. La Table 3, "Solicitudes de cambio" se refiere a los cambios realizados al archivo de zona raíz o a la base de datos de registración de TLD de la IANA ("WHOIS"). Las columnas tituladas "Redelegación de ccTLD" y "Delegaciones de gTLD" describen la redelegación o delegación de ccTLD y gTLD respectivamente.

Transacciones	Sep-13	Oct-13	Nov-13	Dic-13	Ene-14	Feb-14	Mar-14	Abr-14
Solicitud de cambio	21	22	25	24	57	24	35	18
Redelegación de ccTLD	0	1	0	0	0	0	0	3
Delegación de gTLD	0	4	28	41	49	41	35	58
Totales	21	27	53	65	106	65	70	78

Tabla 3. Transacciones de administración de la zona raíz del DNS

Table 4⁹⁵ brinda datos relacionados con la cantidad de tiempo que lleva procesar las solicitudes,

Transacción	Mediana	Percentil 90	Máximo	SLC
Solicitud de cambio	5	14	39	21
Redelegación de gTLD	6	13.5	23	30

Tabla 4. Tiempos de procesamiento de administración de zona raíz del DNS (en días)

⁹⁴ Los datos están disponibles en <http://www.iana.org/performance/metrics>.

⁹⁵ Los tiempos de procesamiento para las 3 solicitudes de delegación/redelegación de ccTLD no fueron incluidos en esta tabla, ya que el pequeño tamaño de la muestra significa que los datos no tendrán relevancia estadística. El tiempo de mediana indica el tiempo total desde la recepción de una solicitud de la IANA hasta el cumplimiento final de la solicitud por parte de VeriSign. En otras palabras, mide el desempeño del sistema del solicitante, la IANA, la NTIA y VeriSign.

7.2 Administración del Registro de Números de Internet

Durante el período de medición de 8 meses, se procesaron 3 solicitudes de administración de Registro de Números de Internet. Dos de esas solicitudes ocurrieron en septiembre de 2013 y una ocurrió en febrero de 2014. El tiempo de mediana para completar estas tres solicitudes fue 1,92 días, el percentil 90 fue 3,56 días y el máximo fue 3,71 días, todo dentro de los límites del compromiso de nivel de servicio de 7 días especificado en la MoU-ASO.

7.3 Administración del registro de parámetros de protocolo

Durante el período de medición de 8 meses, se procesaron 2695 solicitudes de administración de registro de parámetros de protocolo. En la Tabla 5, se desglosan estas transacciones, en las siguientes categorías:

- 1) "Consideraciones de la IANA" — El personal de la IANA implementa las instrucciones especificadas en la sección "Consideraciones de la IANA" de las RFC y algunas versiones preliminares de Internet.⁹⁶
- 2) "Revisión de versión preliminar" — El personal de la IANA revisa todas las versiones preliminares de Internet durante el proceso de "Última llamada" del IETF o cuando el IESG solicita una revisión.
- 3) "Registro de puertos" — Crea, modifica o elimina entradas en el registro de puertos de la IANA.
- 4) "Registro de PEN" — Crea, modifica o elimina entradas en el registro de números de Empresa Privada de la IANA.
- 5) "Otros Registros" — Crea, modifica o elimina un registro o los contenidos de un registro, por ejemplo, tipos de medios, números de ITAD TRIP, etc.

⁹⁶ Esta categoría también cuenta las referencias de actualización a las versiones preliminares de Internet.

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

Transacciones	Sep-13	Oct-13	Nov-13	Dic-13	Ene-14	Feb-14	Mar-14	Abr-14
Consideraciones de la IANA	51	46	48	36	71	64	45	75
Revisión de versión preliminar	67	62	55	64	53	59	37	44
Registro de puertos	19	12	8	16	22	22	15	17
Registro de PEN	177	197	183	174	187	173	181	176
Otros Registros	38	28	17	17	29	19	42	49
Totales	352	345	311	307	362	337	320	361

Tabla 5: Transacciones del registro de parámetros de protocolo

Al momento de elaboración de este Informe, no había disponible ningún dato acerca de los tiempos de procesamiento para las solicitudes de administración de registro de parámetros de protocolo.

8 Acuerdos

Esta sección brinda una descripción general de los acuerdos, formales o no, que están relacionados con el Contrato de Funciones de la IANA.

8.1 Contrato de Funciones de la IANA

La NTIA mantiene una página web⁹⁷ que publica las copias de todos los Contratos de Funciones de la IANA y sus modificaciones desde el 1 de octubre de 2000.

Entre 1997 y el 1 de octubre de 2000, las funciones de la IANA se desempeñaban como la Tarea 4 del proyecto de Teranodos de la DARPA.⁹⁸ La Tarea 4 fue creada como una reacción al mayor escrutinio de las funciones de la IANA, a partir de que la NSF autorizara a Network Solutions a cobrar por los nombres de dominio. Ha sido difícil localizar referencias explícitas a "las Funciones de la IANA" anteriores a 1997 y la información informal sugiere que no existe ninguna documentación de las Funciones de la IANA con anterioridad a 1997.

Luego de la finalización del financiamiento de DARPA para el proyecto de Teranodos (que incluía el financiamiento de las Funciones de la IANA) y con anterioridad a la institución del Contrato de Funciones de la IANA con la NTIA, hubo un breve período durante el cual las Funciones de la IANA no tenían ningún financiamiento explícito.

⁹⁷ Consulte <http://www.ntia.doc.gov/page/iana-functions-purchase-order>.

⁹⁸ Consulte <http://www.osti.gov/scitech/servlets/purl/802104>.

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

Durante este período, los RIR que existían en ese momento (RIPE-NCC y APNIC) le enviaban los fondos directamente a la USC/ISI para financiar las operaciones de las funciones de la IANA.

El Contrato de Funciones de la IANA actual estipula explícitamente un costo cero para el gobierno de los Estados Unidos, y cualquier tarifa establecida por la ICANN con respecto al desempeño de las funciones de la IANA debe ser de características de recuperación de costos.

8.2 Entre la ICANN y el IETF

La RFC 2860, titulada "Memorando de Entendimiento respecto del trabajo técnico de la Autoridad de Números Asignados en Internet", documenta el MoU entre el IETF y la ICANN. Publicada en junio de 2000, establece las bases de mutuo acuerdo para la administración de los recursos relacionados al IETF por parte de la ICANN. Estos recursos incluyen explícitamente lo siguiente:

- 1) Parámetros de protocolo de Internet (sección 4.1);
- 2) Nombres de dominio utilizados para propósitos técnicos (sección 4.3(a));
- 3) Bloques de direcciones utilizados para propósitos especializados (sección 4.3(b));
- y
- 4) Asignaciones experimentales de nombres de dominio o direcciones que no se consideren temas de política (sección 4.3(c));

El MoU también requiere que la ICANN publique "información acerca de cada una de las asignaciones actuales, incluyendo los detalles de contacto del cesionario" de forma gratuita; que brinde métodos en línea para solicitar asignaciones de parámetros de protocolo; y que revise todos los documentos en la "Última llamada" del IETF para identificar problemas o preocupaciones y elevarlos al IESG.

La RFC 3172, titulada "Pautas de administración y requisitos operativos para el Dominio de Área de Direcciones y Parámetros de Enrutamiento ("arpa")", describe el acuerdo entre el IETF (específicamente, la IAB) y la ICANN con respecto a cómo debe ser administrado el dominio .ARPA. En esa RFC se incluye, como Apéndice, una carta de la NTIA a la ICANN, que solicita que la ICANN "desempeñe la administración del TLD arpa, en cooperación con la comunidad técnica de Internet, según la guía de la IAB".

La RFC 6220, titulada "Definición del rol y función de los operadores de registro de parámetros de protocolo del IETF", brinda una descripción de las funciones de registro y de los requisitos para ellas, a fines de registrar valores de parámetros de protocolo asignados y sus intenciones semánticas asociadas.

Además de las distintas RFC, la comunidad del IETF también suscribió acuerdos específicos con la ICANN en relación al desempeño de las funciones de la IANA. Estos acuerdos, que están publicados como "Acuerdos complementarios" en la sección de la IANA de <http://iaoc.ietf.org/contracts.html>, detallan los servicios y niveles de servicio específicos requeridos para el desempeño de las funciones de la IANA.

Dentro de la comunidad del IETF, muchos piensan que el IETF es el único responsable de la delegación de autoridad con respecto a las distintas funciones de la IANA, ya que

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

todas esas delegaciones provienen de actividades que son necesarias para la administración adecuada de los protocolos definidos por los procesos abiertos, definidos a partir del consenso, del IETF, y por lo tanto, la participación de la NTIA en las actividades descritas en el Contrato de Funciones de la IANA son, desde el punto de vista de la autoridad, ortogonales a la implementación y administración de esos protocolos.

8.3 Entre la ICANN y los RIR

La ICANN suscribió un MoU con la Organización de Recursos Numéricos (NRO)⁹⁹ en octubre de 2004.¹⁰⁰ El MoU designa a la NRO para que desempeñe el rol de Organización de Apoyo para Direcciones (ASO) de la ICANN y define, en términos amplios de política, la interacción entre la IANA y los RIR con respecto a los ASN y direcciones IP disponibles.

De forma similar al IETF dentro de su dominio, históricamente, los RIR han establecido la autoridad de políticas sobre la distribución de las direcciones IP ASN y la IANA ha desempeñado principalmente la función del implementador de procesos integrales de política, impulsados por consenso, basados en cada región, que se llevan adelante dentro de las comunidades de los RIR.

8.4 Entre la ICANN y los operadores de servidores raíz

Los operadores de los servidores raíz son entidades independientes, y, con la excepción del servidor raíz A, que es operado por VeriSign según un acuerdo de cooperación con la NTIA¹⁰¹, brindan servicios de raíz sin ningún acuerdo formal o compromiso de nivel de servicio.

En julio de 2002, Internet Systems Consortium (ISC), como operador del servidor raíz F, suscribió un MoU con la ICANN "con respecto a la operación del servidor raíz".¹⁰² Este MoU reconoce la relación entre la ICANN e ISC como los operadores, respectivamente, de la función de administración de la zona raíz de la IANA y el servidor raíz F. Subsecuentemente, en diciembre de 2007, ISC y la ICANN suscribieron un "Acuerdo de Responsabilidades Mutuas" (MRA)¹⁰³ que reiteraba los entendimientos especificados en el MoU anterior, comprometía recursos adecuados a sus respectivas responsabilidades y prometía cooperación acerca de temas de interés mutuo. Fue ratificado formalmente por la Junta Directiva de la ICANN el 23 de enero de 2008.¹⁰⁴

⁹⁹ Consulte <https://www.nro.net>.

¹⁰⁰ Consulte <http://archive.icann.org/en/aso/aso-mou-29oct04.htm>.

¹⁰¹ Consulte http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/amend11_052206.pdf.

¹⁰² Consulte <http://www.icann.org/en/groups/rssac/model-root-server-mou-21jan02-en.htm>.

¹⁰³ Consulte <http://archive.icann.org/en/froot/ICANN-ISC-MRA-26dec07.pdf>.

¹⁰⁴ Consulte <https://www.icann.org/news/announcement-2008-01-23-en>.

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

A pesar de que existen otros operadores de servidores raíz que han evaluado utilizar un MRA similar, el acuerdo de la raíz F sigue siendo único. Sin embargo, la ICANN y Netnod (el operador de la raíz I) han intercambiado cartas^{105,106} en donde reconocen el rol de la otra parte como autoridad de zona raíz y operador de servidor raíz, respectivamente, y RIPE-NCC (el operador de la raíz K) y WIDE (el operador de la raíz M) han intercambiado instrumentos de reconocimiento similares con la ICANN.^{107,108}

Estos acuerdos no son contratos como los que se suscriben normalmente entre partes comerciales con respecto al "DNS administrado" o servicios similares. En realidad, establecen las bases para suscribir acuerdos más detallados en el futuro, si así lo desean. También vale la pena mencionar que el servidor raíz L es operado por la ICANN; sin embargo, no existe ningún acuerdo formal o compromiso de nivel de servicio con respecto a la operación de ese servidor raíz. Es importante tener en cuenta que estos acuerdos están suscriptos con la ICANN y que no están sujetos al Contrato de Funciones de la IANA.

Los Estatutos de la ICANN definen un comité asesor — el "Comité Asesor del Sistema de Servidores Raíz" (RSSAC)¹⁰⁹ — para que brinde aportes a la Junta Directiva de la ICANN y su comunidad con respecto a temas relacionados a la operación del Sistema de Servidores Raíz. En enero de 2013, los Estatutos de la ICANN fueron revisados para modificar la conformación del RSSAC.¹¹⁰ Desde entonces, el RSSAC se ha reorganizado para incluir una representación formal de todas las organizaciones de operadores de servidores raíz. Ha establecido mecanismos formales de participación en la comunidad general de la ICANN, como la Junta Directiva y el NomCom. También ha designado un grupo de expertos en el DNS y tecnología de redes relacionadas para trabajar con los operadores de servidores raíz y generar análisis y asesoramiento a los operadores, la Junta Directiva, y la comunidad en general, como se establece en su carta orgánica. Esto puede posibilitar una plataforma más organizada que la anterior para las interacciones de la comunidad de ICANN con los operadores de servidores raíz.

8.5 Entre la ICANN y administradores de ccTLD

La ICANN ha suscripto varios acuerdos con distintos administradores de ccTLD, que están documentados en <http://www.icann.org/en/about/agreements/ctllds>. Estos acuerdos están suscriptos con la ICANN y no están sujetos al Contrato de Funciones de la IANA.

¹⁰⁵ Consulte <http://www.icann.org/en/news/correspondence/lindqvist-to-twomey-08may09-en.pdf>.

¹⁰⁶ Consulte <http://www.netnod.se/sites/default/files/ICANN-AUTONOMICA-Iroot.pdf>.

¹⁰⁷ Consulte <http://www.ripe.net/internet-coordination/news/about-ripe-ncc-and-ripe/ripe-ncc-and-icann-commit-to-ongoing-dns-root-name-service-coordination>.

¹⁰⁸ Consulte <https://www.icann.org/en/system/files/files/murai-to-twomey-06may09-en.pdf>.

¹⁰⁹ Consulte <http://rssac.icann.org>

¹¹⁰ Consulte <http://www.icann.org/en/about/governance/bylaws/proposed-revisions-rssac-03jan13-en.pdf>.

8.6 Entre la ICANN y administradores de gTLD

La ICANN ha suscripto varios acuerdos con distintos administradores de gTLD, que están documentados en <http://www.icann.org/en/about/agreements/cctlds>. Estos acuerdos están suscriptos con la ICANN y no están sujetos al Contrato de Funciones de la IANA.

9 Resumen

Las funciones de la IANA comprenden actividades que son fundamentales para la coordinación continua de los identificadores únicos necesarios para el funcionamiento de Internet. Las funciones de la IANA las desempeñó, históricamente, y de una forma *ad hoc*, el Dr. Jon Postel y su equipo en la USC/ISI, a pedido y con el consentimiento de la comunidad de investigaciones técnicas, y recientemente se han transformado en funciones sujetas a obligaciones, a través de contratos más formales con el gobierno de los Estados Unidos y MoU con organizaciones como el IETF y los RIR.

Las funciones de la IANA, como se establece en el Contrato de Funciones de la IANA, incluyen lo siguiente:

- 1) La administración de la zona raíz del DNS, es decir, realizar las modificaciones en la zona raíz del DNS y sus bases de datos relacionadas;
- 2) La administración del Registro de Números de Internet, es decir, realizar las asignaciones y modificaciones a los registros de Números del Sistema Autónomo, IPv6 e IPv4;
- 3) La administración del TLD .ARPA y del registro de parámetros de protocolo, es decir, crear registros de parámetros de protocolo, y crear, modificar y eliminar entradas dentro de esos registros; y
- 4) La administración de la zona .INT

La RFC 2860 documenta un MoU entre el IETF y la ICANN que designa a la ICANN como la entidad responsable de garantizar que los registros de parámetros de protocolo estén actualizados. La RFC 3172 describe la resignación del dominio .ARPA al "Área de Direcciones y Parámetros de Enrutamiento" y le adjudica la administración de ese dominio a la IAB.

El rol principal del gobierno de los Estados Unidos, a través de la NTIA, queda en el contexto de la administración de la zona raíz del DNS, en su carácter de administrador de zona raíz. Sin embargo, el gobierno de los Estados Unidos también puede brindar una cierta cantidad de servicios implícitos, lo que incluye un mecanismo que garantiza algún nivel de responsabilidad por parte de la ICANN.

10 Reconocimientos, manifestaciones de Interés, disensos y abstenciones

En pos de la transparencia, estas secciones brindan al lector información sobre cuatro aspectos del proceso del SSAC. La sección Reconocimientos enumera los miembros del SSAC, los expertos externos y el personal de la ICANN que contribuyeron directamente

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

en este documento específico. La sección Manifestaciones de interés apunta a las biografías de todos los miembros del SSAC, que manifiestan intereses que pueden representar un conflicto, ya sea real, presunto o potencial, con la participación de un miembro en la elaboración de este informe. La sección Disensos ofrece un lugar para que los miembros individuales describan cualquier desacuerdo que puedan tener con el contenido de este documento o el proceso para su elaboración. La sección Abstenciones identifica los miembros individuales que se han abstenido de participar en el debate del tema con el que se relaciona este Informe. A excepción de los miembros mencionados en las secciones Disensos y Abstenciones, este documento tiene la aprobación consensuada de todos los miembros del SSAC.

10.1 Reconocimientos

El SSAC agradece a los siguientes miembros y expertos externos por su tiempo, sus contribuciones y su análisis en la elaboración de este Informe.

Miembros del SSAC

Joe Abley
Jaap Akkerhuis
Don Blumenthal
Lyman Chapin
David Conrad¹¹¹
Steve Crocker
Patrik Fältström

Jim Galvin
Mark Kusters
Jason Livingood
Danny McPherson
Ram Mohan
Russ Mundy
Suzanne Woolf

Personal de la ICANN

Julie Hedlund
Patrick Jones
Barbara Roseman
Steve Sheng
Jonathan Spring

¹¹¹ David Conrad participó en la elaboración de este Informe como miembro del SSAC, antes de asumir su posición actual como CTO de la ICANN.

Descripción general e historia de las funciones de la IANA

10.2 Manifestaciones de Interés

La información biográfica de los miembros del SSAC y las manifestaciones de interés están disponibles en <https://www.icann.org/resources/pages/biographies-2014-06-06-en>.

10.3 Disensos

No hubo ninguna opinión disidente.

10.4 Abstenciones

No hubo ninguna abstención.