ICANN78 | Reunión General Anual – Cómo funciona: operaciones de servidor raíz
Domingo, 22 de octubre de 2023 – 1:15 a 2:30 HAM

YAZID AKAHNHO: Muy bien. Podemos comenzar con la interpretación. Muy bien. Hola a todos. Gracias por sumarse a esta sesión, que también se está transmitiendo en línea. Tenemos participantes en remoto además de aquellos que están aquí en la sala. Por supuesto, vamos a profundizar un poquito en el sistema de servidores raíz esta tarde.

Soy Yazid. Trabajo para el equipo de participación técnica de la ICANN en la oficina del CTO. Seguramente ustedes ya saben que es la oficina del director de tecnología, la oficina del CTO. Hoy estoy aquí con cuatro gurús del sistema de servidores raíz. No sé si tendremos mejores personas que ellos para explicarnos toda la infraestructura crítica de Internet.

No voy a correr el riesgo de presentarlos. Ellos se van a presentar por sí mismos. Luego comenzaremos con la presentación. Por supuesto, se está grabando esta sesión. Siéntanse libres de compartir sus preguntas. Para aquellos que están participando en forma remota pueden escribir sus preguntas en el chat o pueden levantar la mano. A ver, tengo que verificar esto con el equipo de apoyo. Tienen que escribir las preguntas en el chat. ¿Es correcto lo que les estoy diciendo? ¿Sí? Muy bien. Perfecto. Para quienes están aquí en la sala, van a tener

también la posibilidad de hacer preguntas pero antes de eso vamos a hacer que nuestros presentadores se presenten a sí mismos.

LARS-JOHAN LIMAN: Hola. Soy Lars y trabajo para uno de los operadores de servidores raíz que está asentado en Suecia. Voy a darles información sobre este tema.

KEN RENARD: Soy Ken Renard. Trabajo con el laboratorio de investigación del ejército de Estados Unidos, uno de los operadores de los servidores raíz. Ahora también soy vicepresidente de RSSAC.

WES HARDAKER: Hola. Soy Wes Hardaker, de la Universidad de California del Sur, donde comenzó todo el sistema de servidores raíz. Yo no estaba allí al comienzo pero allí comenzó toda esta operación.

KARL REUSS: Yo soy de la Universidad de Maryland. Estoy aquí para responder sus preguntas.

YAZID AKAHNHO: Gracias por presentarse. Vamos a comenzar con las diapositivas, por favor. ¿Quién comienza?

KEN RENARD: A ver el temario. Esta sesión la armamos para ustedes, para tratar de responder sus preguntas, para que entiendan qué es el sistema de servidores raíz y qué no es este sistema. Podemos entrar en una jerga muy técnica. A los ingenieros nos encanta hablar de unos y ceros pero queremos adaptarlo a sus necesidades. Si tienen consultas, levanten la mano. Vamos a estar también monitoreando la sala de Zoom. Queremos que ustedes entiendan, en la mayor medida posible, este sistema de servidores raíz y qué significa para cuando ustedes vayan a hablar con otros grupos. Pasemos por favor a las diapositivas.

Esto es algo fundamental. Las direcciones de IP es como se comunican las computadoras entre sí. Si ustedes están conectados a Internet van a tener una dirección de IP, pueden ver distintos ejemplos aquí de cómo se ven estas direcciones pero en general no nos gusta ingresar todas estas direcciones de IP, entonces ponemos nombres.

Originalmente, el problema era que estos números eran difíciles de recordar y a menudo cambian. Les sorprendería saber cómo las direcciones de los sitios web y otros sitios en Internet van cambiando con mucha frecuencia. Cuando hablamos de algunos sitios más avanzados, del hosting, a veces no se sabe exactamente qué es una dirección de IP como nombre. Puede tornarse un poco complicado. Hay distintos colegas que comenzaron hace 40 años a trabajar sobre este tema.

Vemos este mecanismo de búsqueda que se utiliza donde hay un espacio de nombres jerárquico. El uso principal es el de mapear un nombre, por ejemplo: www.ejemplo.org y convertirlo en una dirección IP para que las computadoras puedan comunicarse. Hay distintos

usos. Los servidores de correo electrónico pueden utilizarlos. También las direcciones de IPv6. La información de seguridad que también se busca en el sistema de DNS. No solamente hablamos aquí de una búsqueda de nombres como direcciones de IP. Eso es principalmente lo que nosotros vemos o pensamos cuando hablamos del DNS.

Aquí tenemos una base de datos que es dinámica, escalable, vagamente coherente y está mundialmente distribuida. Aquí ustedes ven distintos recuadros que en la parte superior del espacio de nombres tenemos la raíz y tenemos los dominios de primer nivel que son las separaciones administrativas para determinar quién controla la información. Siguiente diapositiva, por favor.

El proceso tiene todos estos pasos, para que ustedes vean cómo entran en escena los servidores raíz. Ustedes pueden tener aquí a la izquierda el teléfono, el navegador de Internet, una computadora que en algún momento va a cumplir esta función de hacer una búsqueda de una dirección. El primer paso entonces es ponerse en contacto con un resolutor recursivo que en general esto lo hace un ISP, Google o Quad1, Quad9, pueden ingresar a esos sistemas. Estos son resolutores recursivos que son los mecanismos del sistema del DNS, aquellos que van a contactar a los servidores autoritativos. Van a buscar primero en la raíz, si necesitan. Luego van a pasar al dominio de primer nivel en segundo lugar y luego van a buscar una respuesta.

Lo importante es que estos resolutores recursivos tienen un almacenamiento caché. Así es como se optimiza el DNS. Si ustedes envían una consulta al DNS desde su dispositivo al resolutor recursivo probablemente ya conozca la respuesta o partes de esa respuesta.

Cuando no la conoce, supongamos que reiniciamos Internet en teoría y no hay nada en esta memoria intermedia en la caché. Ponemos esta dirección: www.example.com y el resolutor recursivo no tiene nada en esa memoria intermedia. Entonces va a hacerle una pregunta a una computadora en el sistema de servidores raíz. Va a hacer esta pregunta completa. ¿Cuál es la dirección de www.example.com? El sistema de servidores raíz va a decir: "No lo sé pero vamos a preguntarle a .COM" y le da una dirección que lo lleva a esos servidores de nombres. Esto se repite pasando por la raíz, por los dominios de primer nivel, hasta que encuentra la respuesta.

En esta situación hay tres servidores distintos que son consultados para tener tres respuestas diferentes. Va a haber un almacenamiento intermedio en cada uno de ellos. Cuando el dispositivo tiene que hacer otra pregunta, probablemente no tenga que pasar por cada uno de los pasos en este proceso. Si ustedes hacen otra consulta en el TLD de .COM no necesita volver al servidor raíz, porque ya sabe cuál es la respuesta allí, en .COM. En las próximas 24-48 horas no va a tener que volver. Siguiente, por favor.

Esto es por el almacenamiento en caché. Los resolutores recursivos tienen este almacenamiento intermedio. Recuerdan las respuestas. Cada registro del DNS tiene un valor de tiempo de vida útil y ese es el tiempo que tiene el resolutor para este almacenamiento intermedio hasta que vuelve a hacer la pregunta. Normalmente, el valor es de 48 horas para la zona raíz. Solamente hay que ir a la zona raíz cada 48 horas para buscar ese valor de los TLD y el valor de tiempo de vida útil.

Tenemos los TLD, los dominios de primer nivel. Ustedes pueden tener www. y el resto de la dirección y entonces va al siguiente nivel, que es el de los dominios de primer nivel. Ha evolucionado el DNS y el sistema de resolutores también ha evolucionado, sobre todo con DNSSEC. Se hizo la firma de la zona raíz… ¿Hace cuántos años? Unos cuantos. Unos 10 o 15 años atrás. Entonces DNSSEC es un mecanismo muy importante que está en la zona raíz. Hay trabajo que se hace con respecto a la privacidad que ahora está captando mucho interés. También se trabaja en la minimización de los nombres de las consultas, DNS sobre TLS, DNS sobre HTTPS.

También vamos a hablar de Anycast. Anycast es una manera de aumentar la escala dentro de los sistemas en Internet y nos permite replicar cosas de manera mucho más amplia que simplemente agregando direcciones de IP adicionales. Vamos a hablar ahora de cómo están armadas las cosas hoy. Pasemos a la siguiente diapositiva.

Aquí tenemos algunas definiciones para compartir. La zona raíz tiene que ver con los datos. Es la base de datos, la información sobre los TLD, cómo se contacta a los servidores. En la jerarquía de DNS no hay una zona principal. Aquí es donde estamos en la cima del espacio de nombres. El sistema de servidores raíz es un conjunto de sistemas. Son computadoras que están en Internet que en forma colectiva atienden a la zona raíz. Responden las consultas básicamente.

Un operador de servidor raíz o RSO es una organización responsable por administrar ese conjunto de sistemas de servidores raíz en Internet. Luego pasamos a una pieza más pequeña, que es la instancia de Anycast de los servidores raíz. Aquí es lo que pensamos como una

máquina única. Una única Internet que responde consultas. Luego tenemos el Comité Asesor del Sistema de Servidores Raíz. Este es el grupo dentro de la ICANN que ofrece asesoramiento a la junta directiva sobre cuestiones vinculadas con el sistema de servidores raíz. Ya hablamos de hablar de todo esto en unos minutos.

Muy bien. Algo que muchas veces se confunde es la zona raíz con el sistema de servidores raíz. Muchos tienden a pensar que el sistema de servidores raíz controla en realidad los datos pero no, no es así. Nosotros simplemente obtenemos una copia de los datos y operamos resolviendo consultas. Somos como el departamento de sistemas para la zona raíz. Aquí ustedes ven que dice que la zona raíz es administrada por la ICANN a través de la función de la IANA. La entidad que se encarga del mantenimiento de la zona raíz es otra entidad que depende de la ICANN para poder recopilar y firmar los datos y luego distribuirlos a los servidores raíz. El sistema de servidores raíz son las computadoras que responden a esas consultas.

Hay 13 identidades, cada uno con una dirección IPv4 e IPv6. Estos son los números a los que llegamos pero no son 13 máquinas. En realidad creo que hay 1.700 instancias. Esta diapositiva está un poco desactualizada. A nivel mundial hay unas 1.700 instancias. Cada uno de esos 13 identificadores o direcciones de IPv4 o 6 están replicados en todo el mundo y los operadores de servidores raíz son organizaciones que se ocupan de administrar y de operar esas máquinas asegurándose de que funcionen correctamente. Siguiente, por favor.

Básicamente este es el mismo mensaje que les acabo de transmitir pero representado gráficamente. Tenemos los operadores de TLD que

pueden introducir cambios o si hay nuevos TLD, todo esto pasa fuera del sistema de servidores raíz. Tenemos las funciones de la IANA, donde se hace el mantenimiento de una base de datos. Estos datos se los dan a la entidad encargada del mantenimiento de la zona raíz, que hace todo el ajuste fino final. Luego pasa a la resolución y hay consultas que provienen de los resolutores del DNS y llegan con una respuesta.

Un poquito de historia para mostrarles el crecimiento que ha tenido este sistema. Hace casi 40 años estaba el grupo de Wes que comenzó con todo esto. Para 1985 ya había cuatro servidores raíz diferentes. En realidad eran cuatro máquinas diferentes. NSFnet fue creciendo. La función de los servidores de nombre fue creciendo y se expandió la cantidad de servidores. Luego, en el 91 empezamos a tener el primero de los operadores fuera de América del Norte. Cuando empezó a haber más disponibilidad de la tecnología, a principios de los años 2000, se introdujo Anycast que nos permite aumentar la escala de 13 identificadores o 13 direcciones podemos tener 1.700 direcciones. Eso sería un derroche pero ahora podemos establecer una escala en una dimensión diferente, para que esos mismos 13 identificadores puedan tener más de 1.000 ubicaciones físicas en distintas partes del mundo.

Este es un documento interesante, el RSSAC023, que habla de la historia del sistema de servidores raíz. Esta es la lista actual de los 13 operadores o las 13 identidades y sus operadores. Son 12 operadores diferentes. Hay uno que es responsable de dos. En esta diapositiva vemos que este es el sitio web de root-servers.org. Aquí pueden ver las ubicaciones físicas de estas instancias de los servidores raíz. Pueden

hacer un primer plano. Pueden ver específicamente cada uno de ellos, dónde se encuentran y algo muy importante que debemos mencionar es que hay principios del sistema de servidores raíz.

Hace varios años RSSAC comenzó un proceso para definir un sistema de gobernanza para el sistema de servidores raíz. Originalmente había voluntarios que decidieron embarcarse en esta tarea pero nosotros pensamos que necesitábamos una estructura un poco más formal. Durante el desarrollo del documento original, se establecieron estos principios que ven aquí: qué es un servidor raíz y cuáles son los valores que sostenemos.

Voy a mostrarles algunos de estos principios. Aquí hay referencias a los documentos pertinentes donde pueden profundizar sobre el tema. Esto es importante. IANA es la fuente de los datos raíz del sistema de nombres de dominio. Podemos hacer una búsqueda en un lugar y todos tenemos la base de datos de la IANA para la zona raíz. No importa si hay 13 operadores o cuántas instancias tengamos, 1.700. Todos vamos a la misma zona raíz.

También hay un principio que hace referencia a la diversidad de las operaciones de servidores raíz. Por principio no todos utilizamos el mismo software, el mismo hardware. Somos organizaciones diferentes que trabajamos con distintas infraestructuras económicas y políticas. Si hay amenaza para alguna de estas, si una industria colapsa, no todos los servidores raíz pertenecen a esa misma industria, entonces no todos van a estar en problemas. Por lo tanto, la diversidad es un principio muy importante.

Los operadores de los servidores raíz deben colaborar e interactuar con la comunidad de múltiples partes interesadas, con algunos grupos más técnicos como el IETF. Aquí nos interesa colaborar con el resto de la comunidad para entender sus necesidades. También es importante que estos operadores sean autónomos e independientes. No nos controlamos unos a otros. Trabajamos juntos pero somos libres de implementar distintos elementos de manera independiente y eso es lo que nos da la fortaleza y la diversidad que necesitamos. Siguiente diapositiva.

Estas son algunas de las cosas que se hablan en los pasillos de la ICANN o en otros grupos que no entienden bien el sistema de servidores raíz. Aquí, los servidores raíz no controlan hacia dónde va el tráfico de Internet. Solamente tenemos que dar las direcciones para ubicar los servidores de los TLD. Muchos piensan que la mayoría de las consultas al DNS están manejadas por los servidores raíz. Esto no es así. Los servidores recursivos son los que toman el grueso de las consultas pero como hay un almacenamiento intermedio, el sistema de servidores raíz no siempre tiene que ser contactado.

La administración de la zona es una separación de la función de la IANA que controla los contenidos. Nosotros simplemente proveemos las computadoras que están en Internet y esto lo decimos una y otra vez. No hay 13 servidores raíz sino que hay más de 1.500 instancias, 1.500 computadoras en todo el mundo que proveen este servicio.

Algo que es importante considerar cuando se envía una consulta a un servidora raíz originalmente se envía toda la consulta a esa dirección que les mostré antes: www.example.com. Muchos resolutores ahora

utilizan la minimización Q name. Muchos de los servidores raíz ya van a tener la respuesta y nos van a enviar cada vez menos cosas para la consulta. Nosotros sabemos exactamente cómo es la consulta pero necesitamos ver todo y eso es bueno desde el punto de vista de la privacidad. Siguiente.

El sistema de servidor raíz. Decimos que si uno opera un resolutor recursivo, normalmente debe tener tres a cuatro instancias cercanas. ¿Qué significa esto? Cuando hablamos de algo cercano y acceder al sistema de servidor raíz, esto es topológico, no geográfico. Se necesita una buena ruta. Por eso lo importante es la disponibilidad. No importa a qué distancia o qué tan lejos vaya ni cuánto tiempo tarde en llegar. Realmente no importa, especialmente cuando uno tiene una consulta 200 veces en dos días. La latencia no es tan importante. Animamos a todos a que utilicen el resolutor validante del DNSSEC para una zona raíz asignada. Queremos animar a las personas a que participen en las comunidades técnicas del DNS.

El RSSAC tiene un grupo de expertos en el DNS que pueden asesorarnos con respecto a los documentos y a dar asesoramiento a la junta directiva. Si uno tiene experiencia técnica puede sumarse a ese grupo. Podemos hablar de eso después. Hay ocasiones en que uno puede pedir de pronto ser anfitrión de una instancia de Anycast. Uno puede mandar un correo electrónico a ask-RSSAC@icann.org y alguien posiblemente le puede ayudar a manejar un servidor raíz en estas instancias dentro de su red.

Algo más que hacemos es medir el servidor de enrutamiento. Esta información la publicamos a diario. Ese simplemente el volumen de

consultas entre las 1.700 instancias. Recibimos por día esta cantidad de instancias. Son como 100.000 millones de consultas al día. Suena como si fuero mucho pero para 1.700 computadoras realmente no es mucha la consulta. El sistema de servidor raíz está muy bien aprovisionado. Hay mucha capacidad. Está disponible cuando lo necesitemos. La siguiente diapositiva habla de Anycast.

LARS-JOHAN LIMAN: Gracias. Voy a hablar acerca de esta tecnología que utilizamos. Al hacer esto, voy a ayudarles a pensarlo de una manera que les pueda ayudar. Al principio, antes uno marcaba con un teléfono y se comunicaba con otro teléfono pero si hay muchas personas que quieren llamar al mismo lugar, puede ser una empresa grande, uno no puede tener un solo teléfono tras ese número de teléfono sino que hay como un conjunto de conexiones para poder comunicarse con el mismo lugar pero normalmente había una oficina central donde se hacía esa llamada.

En el sistema moderno, por ejemplo aquí en Europa, del celular, si uno quiere marcar los servicios de emergencias, uno marca 112. Si está aquí en Hamburgo, uno recibe una respuesta de emergencia desde un centro de respuesta tal vez aquí en Hamburgo o cerca de Hamburgo. Si uno viaja a Roma, Italia, por ejemplo, o Estocolmo en Suecia, uno utiliza el mismo número pero no llega al centro de llamadas en Hamburgo sino en Roma o en Estocolmo o donde sea que esté. Así es como funciona este sistema de Anycast pero en Internet.

Las consultas de DNS se mandan a los resolutores recursivos y tienen que llegar a los servidores de nombre. Desde un resolutor específico, entonces el tráfico seguirá la señalización de tráfico en los enrutamientos. Uno manda el paquete al enlace a través de Internet e Internet está lleno de estos enrutamientos. Entonces manda el paquete a un enlace y a otro enlace hasta que al final llegue a su objetivo. Estas rutas reciben instrucciones de sus vecinos. Se hablan entre sí para ver dónde mandar estos paquetes.

Lo que hacemos es que anunciamos el alcance. Llamamos a los centros de llamada y decimos: “Se puede comunicar con nosotros a través del 112 o a través de los diferentes servidores de enrutamiento”. Aquí hay uno, aquí hay otro. El punto es que los enrutamientos escogen la ruta más cercana o el centro de llamadas más cercano.

Esto resulta en buenas consecuencias. Por ejemplo, si se fijan en Unicast, que es la manera tradicional de llamar entre dos computadoras. Todos los paquetes van al mismo destino. Eso quiere decir que si hay algún ataque donde muchas computadoras mandan mucho tráfico a la vez, donde de pronto bloquee el servicio, utilizarán el mismo servidor y eso, claro, está sobrecargado. Con estos centros distribuidos por diferentes partes del mundo hay más resiliencia porque se distribuye adecuadamente. El teléfono de Hamburgo llama al centro de Hamburgo y el de Estocolmo al de Estocolmo. No todos van al mismo lugar. Esto nos ayuda a atenuar estos tipos de ataques.

También da respuestas rápidas porque no queremos esperar a que el paquete vaya a través de Internet de Estocolmo a Hamburgo. Queremos una respuesta rápida de Estocolmo. Cuanto más

ampliamente distribuyamos estos servidores, para cada cliente, si nos acercamos más a ese cliente, eso significa mejor servicio. Como dijo Ken, no es tan importante la cantidad exacta de milisegundos pero sí puede marcar la diferencia si estás en Tokio y mi servidor está en Estocolmo porque eso marca una diferencia de 400 milisegundos, casi medio segundo para que un paquete llegue, reciba la respuesta y vuelva. Es mucho más rápido si el servidor está en Tokio. La siguiente diapositiva, por favor.

En un caso tradicional, Unicast funciona de esta manera. Una fuente única va a mandar un paquete a través de la red de rutas y va a tomar el camino más corto. Si utilizamos Anycast, entonces el servicio va a estar presente en múltiples ubicaciones y los puntos aquí en azul indican eso. Solo va a llegar al destino más cercano. Cuando hablo de más cercano no necesariamente es geográficamente en kilómetros sino que más cerca puede ser diferentes hops. Mayormente hay una correlación entre la geografía y la topología dentro de la red.

Aquí tenemos una foto tratando de explicar que cuando una persona ataca una dirección IP única solo va a llegar al que esté más cerca porque una vez que el atacante manda un paquete a la red, ya el que ataca no puede controlar el camino dentro de la red. Eso se hace con la ruta. Al paquete no se le puede decir qué camino tomar dentro de la red. Los enrutamientos mandarán todo esto a través del servidor y todos los otros puntos azules no son afectados por ese ataque en particular. La siguiente diapositiva, por favor.

WES HARDAKER: ¿Hay alguna pregunta con respecto al aspecto técnico? ¿Alguien tiene alguna pregunta con respecto al material del que hemos hablado hasta ahora?

EDUARDO DIAZ: La pregunta es por qué hay 13 servidores. ¿Por qué hay 13?

WES HARDAKER: La respuesta rápida es la historia. Recuerden, no es que haya 13. Como Ken explicó ya varias veces, hay más de 1.700. El tamaño del paquete fue un factor limitante. El número 13 fue el máximo que cabía antes de poder utilizar cualquier tecnología de Anycast, como explicó Liman. La única manera de poder escalar o aumentar esto era añadir más direcciones pero esto ya no es cierto. Con Anycast, 13 es más de lo que necesitamos. Este concepto terminó cuando se creó Anycast. ¿Alguien más?

ORADOR DESCONOCIDO: Quiero hacerle una pregunta con respecto a los proveedores de Anycast. Cuando yo opero un punto de extensión, yo recibo un proveedor de Anycast como PCH donde instalan una instancia de servidor raíz en mi red. Quiero saber cuál es la responsabilidad que tienen los operadores de servidor raíz y cuál es la relación que hay con esta persona.

KARL REUSS: Nosotros nos asociamos con el PCH. Ellos son el proveedor de Anycast. Nos dan el equipo, el hardware y el punto de intercambio, y nos dan la habilidad de manejar el hardware y los sistemas operativos y las diferentes piezas que han descrito otros. Manejamos el servidor junto con otros dentro de nuestro hardware. Diferentes proveedores de servidor raíz trabajan con otros también junto con el PCH.

ÓSCAR GIUDICE: Hola. Óscar Giudice, de Uruguay. Quería saber si el bloqueo es a nivel de ruteo. ¿Cuando se produce el bloqueo del ataque es a nivel de ruteo o no proveyendo la dirección IP correspondiente a un sitio?

WES HARDAKER: Esa es una excelente pregunta. Hay varias formas de ataque en Internet. Algunos son a nivel de enrutamiento, como la que usted mencionó. Algunos están a un nivel de DNS. Todos los operadores de servidores raíz se tienen que preparar para poder lidiar con cualquier tipo de ataque. Ocasionalmente recibimos esos ataques. La razón por la que lo escalamos a 1.700 instancias diferentes es para asegurarnos de que podamos lidiar con lo que ocurra. El otro día, en mi propia instancia, nos comunicamos con otros. Tuvimos un ataque significativo. No tuvimos que cerrar pero hubo mucho tráfico, hubo muchas instancias en la universidad. No fue algo abrumador pero los demás no fueron afectados. Eso fue un ataque a una dirección en particular y por la manera en como se ejecutó, esto provino de muchas partes del mundo en una sola instancia. El tipo de ataque y cómo la solución a ese ataque ocurre, depende mucho del tipo de ataque.

SHERIF KHALIFA: Sherif Khalifa, de Egipto. Tengo una pregunta. Estoy muy enterado de la aplicación de Anycast sobre el protocolo OSPF, pero aún no entiendo. Creo que la solución será aplicada vía eBGP. No sé si es correcto esto. Quiero saber cómo se hace la elección de enrutamiento para escoger el camino más corto y si pueden hablar algo en cuanto al proveedor de Anycast. No sé si nos pueden dar más información en cuanto a eso.

LARS-JOHAN LIMAN: Sí. Tiene razón. Son anuncios del BGP, el protocolo para el enrutamiento. Uno puede decir: “Estoy aquí presente y pueden acudir a mí”. Eso se les dice a los vecinos en el enlace y enlace es el siguiente enrutamiento en el cual uno está conectado. Cuando los routers escuchan esto, entonces saben: “Liman está en esa dirección. Ese servidor está en la otra dirección”, pero si decimos lo mismo en múltiples ubicaciones, entonces esto se esparce como si fueran ondas en el agua y al final se encuentran y los enrutamientos van a escuchar la misma información desde dos sitios diferentes y tal vez piensen que hay una confusión pero no es así. Pensará que son dos caminos diferentes que llegan a la misma ubicación. Se desconoce lo que es Anycast. El enrutamiento en el medio no tiene idea de que utilizamos Anycast. Lo ven como la ruta principal. Llega a haber un camino de segundo plano. El algoritmo de BGP es muy estricto en cuanto a qué decisión tomar, qué camino tomar. El algoritmo en un momento dado va a decir: “Tome este camino” y va a seleccionar un camino en el enrutamiento y otro permanece como en segundo plano.

El primero que aparece de pronto ya no puede llegar al ejemplo que dimos de Estocolmo. Entonces se dan cuenta de que ese camino está bloqueado. No está funcionando. Van a utilizar otro camino sin saber que es una ubicación diferente o que proviene de una ubicación diferente. Ese es el beneficio. Si una máquina no está en servicio o no lo utilizamos, no se van a dar cuenta porque al ver que no está en servicio un camino, entonces automáticamente escoge otro camino para llegar a su destino. Sí, es BGP pero no es algo problemático porque se hizo para manejar este tipo de situación. Los enrutamientos en el medio no tienen idea de que estamos haciendo esto.

WES HARDAKER: Anycast no es una tecnología específica al sistema de enrutamiento. Otros lo utilizan, como COM, NET y ORG, y otros protocolos también, como sincronización de tiempo o cualquier otro. Anycast es simplemente un truco de enrutamiento.

YAZID AKAHNHO: Anycast no le da prioridad a un operador de servidor raíz. Más bien es una configuración técnica. Tenemos una pregunta más en línea.

EDUARDO DIAZ: La gráfica que tienen, la de IANA, la que menciona que la información entra y se esparce, eso es una persona que está haciendo eso, creo yo. Me pregunto qué tipo de protocolos de seguridad existen en el momento en que uno ingresa la información. Si yo pongo la

información incorrecta, entonces eso se va a distribuir por todas partes. ¿Puede estar explicar cómo funciona esa parte?

WES HARDAKER: No tenemos tiempo de hablar en cuanto al aspecto de seguridad en esto pero sí ha dado charlas en cuanto a eso y sí existe información en cuanto a eso. Es una información compleja de cómo se acepta esa información y cómo no lo hacen otros.

LARS-JOHAN LIMAN: Quiero añadir también que nosotros utilizamos firmas de transacción cuando incorporamos los datos en los servidores, para que entonces esté codificado cuando se importa. Entonces no se manda esa información y regresa a la versión anterior. También estamos introduciendo un sistema que hace una revisión de todo el archivo, que de pronto se va a utilizar en el próximo año.

EDUARDO DIAZ: Quería saber sobre el contenido.

LARS-JOHAN LIMAN: La generación del contenido. Creo que ninguno de nosotros puede hablar mucho de eso pero no sé si está Duane, alguien representando a la IANA tal vez.

WES HARDAKER: Duane es quien está encargado del mantenimiento de la zona raíz. Está allí.

DUANE WESSELS: No soy de IANA pero puedo decirles que los datos que ingresan al sistema de gestión de los servidores de la zona raíz son los administradores de los TLD. Son los que lo ingresan cuando hacen la consulta a la IANA, y de la IANA a la entidad de mantenimiento, todo se hace a través de un protocolo EPP para asegurarse de que todos los datos sean correctos. Se hacen verificaciones técnicas. Por ejemplo, si hay un cambio que involucra el nombre de un servidor de nombres, hay verificaciones para asegurarse de que exista ese servidor de nombres, que haya datos que deben proveerse. Hay algunas verificaciones en la zona raíz para asegurarse de que los datos sean válidos y correctos.

LARS-JOHAN LIMAN: Esto tiene que ver con la entidad de mantenimiento de la zona raíz. Tiene toda la razón. Creo que hay mucha documentación sobre cómo la IANA maneja esto pero la distinción importante que hay que hacer es que esto ocurre fuera del sistema de servidores raíz, por eso a veces se genera confusión.

YAZID AKAHNHO: Muchísimas gracias por todas sus preguntas. Voy a pedir que guarden las preguntas que tienen. Quiero completar las que hemos recibido en línea y luego continuamos con la presentación. La primera pregunta es

de Anupam. Dando seguimiento a una pregunta anterior, la relación entre los operadores de los servidores raíz y PCH. ¿Estas 1.700 instancias incluyen también los nodos PCH?

ORADOR DESCONOCIDO: Sí. Es así.

YAZID AKAHNHO: Tenemos una pregunta aquí en francés. ¿Existe una política de la ICANN para ampliar las políticas de BGP? ¿La ICANN está haciendo algo para dar soporte a los ISP con respecto a este protocolo de frontera de entrada, BGP?

WES HARDAKER: La ICANN tiene una sección educativa que hace actividades de difusión sobre esto pero esto queda fuera de nuestro ámbito de especialización. Tal vez debería responder esta pregunta otra persona.

YAZID AKAHNHO: Por supuesto aquí estamos hablando de los operadores de servidores raíz. La pregunta está relacionada con la ICANN. Como somos parte de la actividad o el departamento de participación técnica, nosotros sí hablamos de BGP, por supuesto. Hablamos de Anycast sin duda, pero siempre en relación con DNS. BGP es un protocolo de enrutamiento mundial y a veces esto hay que desviarlo a los RIR. Sé que tienen más capacidades para hablar de enrutamiento y de todos estos temas vinculados con IP pero sí, nosotros también conversamos sobre esto

en nuestras clases de DNS. Ahora volvamos a la presentación sobre RSSAC y el grupo de expertos de RSSAC. Nos quedan 30 minutos. Wes.

WES HARDAKER: Habrá tiempo para más preguntas al finalizar esta presentación. Mantengan sus preguntas allí. Luego las responderemos.

LARS-JOHAN LIMAN: Muy bien. Vamos a hablar de RSSAC y del grupo de expertos. ¿Qué es el RSSAC? Es el Comité Asesor del Sistema de Servidores Raíz que tiene por finalidad brindar asesoramiento a la comunidad y a la junta directiva de la ICANN sobre cuestiones vinculadas con el sistema de servidores raíz desde el punto de vista de su operación, la administración, la seguridad y la integridad de dicho sistema.

Nuestro campo de acción es muy acotado. Nosotros no hablamos de otra cosa que no tenga que ver con el sistema de servidores raíz. No damos asesoramiento sobre el DNS ni sobre el enrutamiento. Solamente con respecto al sistema de servidores raíz. No formulamos políticas, no estamos involucrados en el desarrollo de políticas de los PDP. Somos puramente un órgano asesor técnico. Damos asesoramiento a la junta directiva pero también a cualquiera que lo necesite. Tenemos documentos específicos que producimos como el 23, que en realidad no brinda asesoramiento sino que explica cómo se desarrolló el sistema de servidores raíz. Hay mucha información que se ha ido desarrollando.

Todos los operadores de los servidores raíz están representados dentro de RSSAC pero no hablamos de cuestiones operativas. No decimos adónde va esta instancia o cómo se maneja el enrutamiento. Tenemos gente muy técnica pero eso no es parte del comité RSSAC. No invitamos a los operadores para decirles cómo tienen que administrar sus servicios sino que hablamos de cómo debería funcionar todo el sistema en lo que compete a la ICANN.

Tenemos dos presidentes en este momento. Un presidente y un copresidente. En realidad estoy hablando de lo que pasaba antes. Antes teníamos dos presidentes. Jeff Osborn es el presidente actual. Lamentablemente no está hoy con nosotros. Él pertenece al Internet Systems Consortium, RSO. Ya escucharon hablar a Ken, quien es vicepresidente de RSSAC. Pertenece al laboratorio de investigación DEVCOM del ejército de Estados Unidos.

RSSAC está compuesto por representantes principales de cada uno de los operadores de los servidores raíz y también, en mi caso, de una universidad. También tenemos algunos representantes sustitutos de cada operador y a veces tenemos también coordinadores de enlace de otros organismos. También existe el grupo de expertos que justamente tiene expertos en materias específicas y siempre estamos abiertos a recibir la ayuda de estos expertos. Los miembros son confirmados por el RSSAC basándose en una declaración de interés.

Tenemos ocho coordinadores de enlace. Cuatro entrantes y cuatro salientes. Tenemos un coordinador de enlace entrante de la IANA, de la entidad PTI, James Mitchell. Otro de la entidad de mantenimiento de la zona raíz, Duane Wessels, quien habló antes. Está allí al fondo.

También un coordinador de enlace de la junta de arquitectura de Internet, IETF, Daniel Migault. También tenemos otro coordinador de enlace del Comité Asesor de Seguridad y Estabilidad, SSAC, Russ Mundy.

Luego tenemos una serie de coordinadores de enlace salientes, miembros de RSSAC que se comunican con otras partes de la ICANN. Yo soy el coordinador de enlace con la junta directiva de la ICANN. Tenemos un coordinador de enlace con el Comité Permanente de Clientes, Ken. Luego tenemos un coordinador de enlace con el Comité de Revisión de la Evolución de la Zona Raíz, que es Daniel Migault. Tenemos al coordinador de enlace con el Comité de Nominaciones, quien en este momento es Hiro Hotta.

El grupo de expertos de RSSAC es un órgano compuesto por expertos que nos ayudan. No queremos que los operadores de servidores raíz sean las únicas personas que se ocupan de pensar en cómo resolver los problemas del sistema de servidores raíz. Tenemos distintos expertos que nos ayudan. Hay más de 100 expertos que conforman este grupo. Están todos especializados en DNS. Hay también declaraciones de interés públicas que ellos formulan. Nos explican por qué quieren participar y les damos crédito a nivel público, porque su nombre aparece en la lista de autores cuando se hacen trabajos en forma individual y la idea aquí es poder llevar este conocimiento especializado y trasladarlo a las publicaciones, para poder trasladarlo al resto de la comunidad, que haya transparencia con respecto a cómo se redactan estos documentos, cómo se define su contenido y también tener un marco para realizar el trabajo.

En cuanto a la evolución de la gobernanza del sistema de servidores raíz, debemos decir que ahora estamos en un punto de inflexión, en un punto de cambio con respecto a cómo se maneja este sistema. En el 2018 se publicó el documento RSSAC037, un documento bastante amplio donde describimos cómo creíamos que debía ser el futuro del sistema de gobernanza para el sistema de servidores raíz. Como no hay un proceso para agregar o eliminar operadores de servidores raíz, la última persona que hacía los cambios lamentablemente falleció y no dejó instrucciones para cómo manejarlo en el futuro nosotros ahora estamos en el proceso de encontrar una manera de desarrollar un marco para poder llevar adelante estas deliberaciones y hablar de los cambios a la estructura del sistema en su conjunto.

Para eso tenemos un grupo de trabajo de gobernanza del sistema de servidores raíz, el RSSGWG, que se va a reunir más adelante esta semana. Es un grupo muy activo. Hay mucha interacción en este momento. Está trabajando también sobre estos 11 principios rectores que mencioné antes. Así es como debería funcionar el sistema de servidores raíz, como les comentaba antes. Tenemos esos principios rectores. Incluye este grupo de trabajo representación no solamente de los operadores sino también de distintas partes interesadas dentro de la comunidad de la ICANN, ya se lo voy a explicar, y el modelo eventualmente va a pasar por un proceso de comentario público. Todos dentro de la comunidad de la ICANN podrán dar su opinión al respecto.

Por supuesto, están abiertos a los observadores. Pueden participar ustedes en las reuniones. Pueden escucharlas. A veces son un poco

difíciles estas reuniones pero están abiertas a ustedes y también están grabadas para que otros puedan acceder. Con el documento 037 se inició este proceso del grupo de trabajo. Allí empezamos a pensar quiénes son las partes interesadas de este sistema de servidores raíz. Por supuesto tenemos la comunidad de la ICANN, los operadores en sí mismos, los RSO, y luego el IETF y la IAB. Yo soy parte también de la IAB. El IETF es el grupo que controla cómo funciona el protocolo del DNS en sí mismo. Esto no reside dentro de la ICANN sino que está en esta otra organización que se ocupa de estándares.

Tenemos este grupo de trabajo compuesto por miembros de distintas organizaciones. El coordinador de enlace de la IANA. En azul tenemos los coordinadores de enlace. También tenemos un coordinador de enlace en la entidad de mantenimiento de la zona raíz y dos coordinadores de enlace de la junta directiva de la ICANN. Luego tenemos un miembro de cada uno de los operadores, dos miembros de la ccNSO, dos miembros del grupo de partes interesadas de registros y dos miembros designados por la IAB, la junta de arquitectura de Internet. En realidad hablamos de la IAB y de IETF.

Ahora creo que llegué a la última diapositiva. Voy a hablar un poquito más lento. Si tienen más preguntas, ya enseguida las vamos a responder. Hay mucha más información disponible en la web para profundizar sobre todo lo que mencionamos hoy. Por supuesto, tenemos nuestra página principal de RSSAC dentro del sitio de la ICANN. Tenemos también una lista de preguntas frecuentes porque muchas veces nos hacen las mismas preguntas una y otra vez. Si quieren ampliar sus conocimientos, primero pueden recurrir a esta

lista de preguntas frecuentes. Si allí no está la respuesta también tenemos una dirección de email a la que pueden escribirnos: ask-RSSAC@icann.org, para que hagan sus consultas. Hay más información también sobre el grupo de expertos del RSSAC. Hay una página web sobre este grupo de expertos. También pueden solicitar participar en este grupo enviando un mail a esta dirección que aparece en pantalla: RSSAC-membership@icann.org. Si les interesa ayudar a diseñar estos documentos, por supuesto se espera que ustedes tengan un conocimiento sumamente técnico de cómo funciona el DNS y por lo menos también cómo funciona el sistema de servidores raíz pero queremos tener una amplia diversidad también. Creo que esta es la última diapositiva. Ahora podemos volver a las preguntas, preguntas que no se respondieron antes sobre contenido técnico, sobre RSSAC, el grupo de expertos y nuestra relación con la comunidad.

YAZID AKAHNHO: Muchísimas gracias, Wes. Volvemos al público ahora con sus preguntas. Muy bien.

ORADOR DESCONOCIDO: Soy [Niklas]. Quería saber algo sobre el tráfico que llega a la zona raíz con las direcciones IPv4 en contraposición con las IPv6.

LARS-JOHAN LIMAN: Creo que hay un documento RSSAC002 donde nosotros publicamos estadísticas sobre este tema. Se ha hecho un muy buen trabajo recolectando estas estadísticas antes cuando teníamos IPv4 en

contraposición con IPv6, recabando estadísticas de distintos operadores. Todo eso está publicado. Pueden consultar esos documentos.

WES HARDAKER: Uno de nuestros documentos, el 002, técnicamente es el tercero en realidad porque el 000 fue el primero. Ese describe el formato de todos esos datos y cómo los operadores lo publican. Lo pueden recibir en forma periódica. Hay archivos. Si no les gustan nuestros análisis y nuestras gráficas, ustedes pueden crear los propios. Continuamos todo el tiempo actualizando esa información.

ORADOR DESCONOCIDO: Hola. Soy de Malaui. Quería saber si hay una lista en algún lugar de los operadores de Anycast. ¿Existe una lista en algún lado?

LARS-JOHAN LIMAN: Yo en realidad me opongo a usar el término operador de Anycast porque no existe como tal. Hay operadores de servidores raíz. Algunos de nosotros operamos enrutadores que se conectan a Internet y que hacen los anuncios de BGP allí. Otros operadores de raíz cooperan con otros grupos. PCH puede ser un ejemplo. Hacen el enrutamiento pero no necesariamente podemos usar el término operador Anycast porque no es algo que encaje dentro de nuestro modelo. Pueden operar con alguien que ofrezca una cantidad de sitios y pueden cooperar con la compañía y decir: “Sí, ellos ofrecen 25 sitios y yo proveo otros 25 sitios y esto va a ser parte de mi grupo de máquinas de Anycast que

funcionan en conjunto". Tratemos de no usar ese término porque a veces este término queda en la memoria de la gente y nos lleva mucho tiempo tratar de explicar que no es así necesariamente como funciona.

WES HARDAKER: Una forma de pensarlo es que los operadores controlan los enrutadores. Nos asociamos con organizaciones que nos anfitrionan con las redes. En uno de mis sitios con frecuencia tengo enrutadores de un sinnúmero de diferentes ubicaciones. Aunque utilizamos Anycast, yo soy el que lo está haciendo así que no hay operador de Anycast sino que estamos nosotros controlando los enrutamientos.

YAZID AKAHNHO: También hay una publicación de RSSAC. Creo que es el 026, donde proporcionamos una terminología más exacta, más amplia con respecto al sistema de servidor raíz que está disponible para el público. Gracias. ¿Alguna otra pregunta? Creo que por el momento no hay otra pregunta pero no sé si en el público.

ROSEMARY SINCLAIR: Rosemary Sinclair, de .AU. Me interesa la relación entre SSAC y la IETF, y esos procesos, y cómo se comparte ese conocimiento.

WES HARDAKER: El sistema de servidor raíz lo define el IETF. Quiénes son los operadores no se dice, pero cómo funciona se define en el IETF. Hay muchas personas que están en ambos mundos. Yo voy a todos los grupos de

trabajo de IETF, al igual que mis colegas, porque nos importa cómo funciona el protocolo de IETF aunque no forma parte de la ICANN. Ellos definen cómo mandar la pregunta por Internet. Uno pone un número cero antes del número uno y se vuelve algo muy técnico.

IETF tiene muchos coordinadores de enlace con otras organizaciones, incluyendo ICANN. La junta de arquitectura son los responsables de nombrar esos coordinadores de enlace de la IETF. Se mandan a diferentes cuerpos dentro de la ICANN. Tenemos en RSSAC. Tenemos dos nombramientos en el GWG, Jim Reid y Geoff Huston. También está alguien en la junta directiva de ICANN, Harald. Hay los suficientes para tener una relación técnica, porque esto es importante y es importante que ambas partes sepan lo que está ocurriendo en las comunidades.

LARS-JOHAN LIMAN: Wes y yo participamos en casi todas las reuniones de IETF. No solo para adquirir información y conocimiento de lo que está ocurriendo con el DNS pero también los operadores de servidores raíz tienen reuniones de coordinación tres veces al año en el IETF. No son reuniones públicas pero es donde nos sincronizamos para que nuestros sistemas estén funcionando de la misma manera en todos los lugares y asegurarnos de que cuando existan cosas nuevas, se puedan adaptar, se lleve la información a la junta y mantener una estabilidad.

También voy a las reuniones de IETF para saber qué es lo que está ocurriendo en otras partes de Internet en su fase de tecnología, cómo está evolucionando la web, cómo afecta a los servicios que estamos proporcionando. Es importante formar parte de estas charlas para

poder entender, adaptar nuestros sistemas y funcionar bien, o enterarnos. Tal concepto quizá no sea una buena idea porque no hemos tomado en cuenta los servidores de enrutamiento, por ejemplo. El punto es que es una interacción bastante estrecha que funciona muy bien entre la comunidad técnica del DNS. Aquí nosotros interactuamos por el lado de la política y en el otro lado por el lado tecnológico. Es una relación bastante estrecha.

WES HARDAKER: La definición de Anycast está en un documento de IETF. No tiene nada que ver con la ICANN. Lo mismo con el enrutamiento. Hay muchas personas que por ejemplo aquí nos vestimos muy bien pero en otras reuniones está bien una camisa. Son comunidades diferentes.

YAZID AKAHNHO: Esto también se refiere a la firma de transacción igual, ¿verdad?

WES HARDAKER: Sí.

YAZID AKAHNHO: ¿Alguna otra pregunta? No hay preguntas en el Zoom. No sé si en el público.

ORADOR DESCONOCIDO: Cuando las personas hablan de la fragmentación de Internet con frecuencia están hablando de personas que crean sus propios enrutadores. Yo quiero saber el punto de vista del RSSAC en cuanto a esto.

YAZID AKAHNHO: ¿Quién quiere contestar la pregunta?

WES HARDAKER: Bueno, precisamente estaba teniendo esta conversación hoy con alguien. Yo diría que casi todos en todos los lugares por el lado técnico en el IETF y en la ICANN creen que los usuarios finales piensan que es más fácil cuando un nombre se mapea a un solo objeto. No hay un concepto de que una persona utilice un nombre y otra persona utilice otro nombre. IAB tiene un documento. Creo que es el 2826 que habla de esto. Habla de la necesidad de un espacio único global de nombres. Cuando tenemos otros sistemas de nombre que llegan y quieren hacer algo diferente o algo mejor, tenemos que trabajar arduamente en cómo interoperar entre sí.

A mí personalmente no me importa si utilizan un protocolo muy diferente para averiguar adónde ir. Si no quieren utilizar el DNS está bien pero lo que me preocupa es si existirá un conflicto entre esos nombres, donde un nombre que parece ser un nombre de DNS en realidad se está utilizando para otro asunto y llega a otro lugar.

Una de las cosas que nosotros hacemos como operadores del servidor raíz es que cuando los sistemas creen que pueden buscar algo con un

nombre diferente y no existe ese sistema de nombre, entonces nos manda la información y no lo podemos contestar porque no forma parte del DNS y nos hacen una solicitud que no forma parte del DNS.

La respuesta en un alto nivel sería que queremos un solo sistema de nombramiento porque puede ser caótico para los usuarios finales porque ponen un nombre y lo ponen en el navegador y no va al mismo lugar. Eso se convierte en un caos. Creo que todos en el RSSAC me apoyan en esto, tanto en el IAB como en el IETF. De pronto otros no estén de acuerdo y creen que no importa tener dos nombres diferentes.

LARS-JOHAN LIMAN: Nosotros rendimos servicio, aunque existan otros espacios. A nosotros nos importa la zona raíz de IANA.

ROSEMARY SINCLAIR: En cuanto a los principios, pasamos muy por encima de esa diapositiva. Ya que tenemos algunos minutos de pronto podemos repasar los principios más detalladamente.

LARS-JOHAN LIMAN: Esos principios formaron parte de un documento y como lo veíamos como algo importante entonces lo separamos en otro documento que está en la parte inferior de la página. Aquí están los 11 principios detallados con sus propios textos. Estos son principios de cómo nosotros cooperamos con los servidores raíz. La cooperación y la

estabilidad es algo muy importante, como se darán cuenta. Esa es nuestra misión.

No tenemos que tener lo último en software o tener lo último en características del DNS. Lo importante es que esto continúe funcionando. Queremos crear muchos aspectos de resiliencia cuanto más podamos hacerlo. Hay algunos que están en estas diferentes etiquetas. La diversidad, por ejemplo, es nuestro modelo. Somos una organización diversa. Por ejemplo, yo trabajo para una empresa pequeña en Suecia. Él trabaja para el ejército estadounidense. ¿Qué tenemos en común? Casi nada. Pero sí que operamos en los servidores raíz. Si nuestro sistema no funciona, Ken continúa operando y no se da cuenta nadie en la red porque es muy resiliente.

Tenemos diferentes sistemas de operación, diferente hardware, diferente software de DNS, diferentes principios de gobernanza dentro de nuestras corporaciones, diferentes aspectos legales. Tratamos de ser diferentes en todas las formas, con la excepción del servicio técnico porque la idea es que no sepan si están hablando con mi servidor o con el de Ken, aun dando la misma respuesta.

De diferentes formas se crea esta resiliencia. No solo por el lado técnico sino que también tiene que ver con el lado legislativo y financiero. Yo proporciono el dinero, por ejemplo, para el servicio de NetNod y Ken lo hace de otra manera. Aun la fuente de dinero es algo muy diverso. De esa forma todavía tratamos de crear una red estable. Esta diversidad solo funciona bien si somos transparentes en lo que hacemos. Si leen estos principios se darán cuenta de que todo tiene que ver con la estabilidad y la resiliencia. Eso es lo que queremos crear.

En cierta medida tiene que ver también con el rendimiento pero queremos resistir los ataques y aun rendir un servicio suficiente que sea algo adecuado para toda la comunidad.

WES HARDAKER: Quiero añadir algo más porque muchas de las preguntas que ustedes hicieron son contestadas por estos principios. Principio número uno, el seguir siendo una red global. Internet requiere un espacio de nombre público, único y global. La IETF está en el principio número seis donde se define como una operación técnica del protocolo del DNS. Todo lo que hemos hablado aquí hoy realmente se saca de estos principios. Hay mucha más información pero no nos queda tiempo para poder hablar de esto. Para que sepa, fue una buena pregunta.

YAZID AKAHNHO: Sí. Nos han hecho buenas preguntas hasta ahora. ¿Hay alguna otra pregunta aquí en el salón o en línea? Por el momento no hay preguntas en línea.

LARS-JOHAN LIMAN: Muchos de los operadores de los enrutadores están aquí y nos encanta cuando nos hacen estas preguntas porque esta es nuestra pasión, este tema es nuestra pasión. Por favor, vengan y nos hacen las preguntas. Si mañana a la tarde se les ocurre otra pregunta, por favor, acudan a mí o a Karl o a cualquiera de nosotros. Estamos aquí para comunicarnos con ustedes y recibir sus buenas preguntas.

YAZID AKAHNHO: Gracias, Liman. Vamos a resumir. ¿Cuál es el futuro del sistema de servidor raíz?

KARL REUSS: Creo que el nuevo sistema de gobernanza es probablemente el principal punto en nuestro mapa de ruta. Vamos a evolucionar en ese aspecto.

WES HARDAKER: Creo que Karl lo dijo bien. Eso es lo importante. Lo segundo es la interoperabilidad dentro de cualquier otro sistema de nombres. Eso va a ser algo más prevalente en el futuro.

KEN RENARD: Voy a decir lo obvio. Vamos a seguir trabajando, respondiendo a las consultas y haciéndolo de una manera estable.

LARS-JOHAN LIMAN: Sí. La nueva ronda de gTLD encajará en el sistema y necesitamos forma parte de la charla tras ese tema para entender cuáles son los requisitos del futuro en los servidores de enrutamiento para crear un sistema adecuado. Si mantenemos una conversación buena en ese aspecto, no habrá problemas.

WES HARDAKER: Un comentario en cuanto a la siguiente ronda. Los operadores de servidores raíz han dicho que están listos. Nosotros, desde el punto de vista de procesos, estamos preparados.

YAZID AKAHNHO: Muchas gracias. Ya hemos terminado la sesión. Gracias a todos los que están en el salón y también los que están en línea. Gracias por sus preguntas. Muchas gracias a nuestros presentadores, a nuestros ponentes. Vamos a darles un gran aplauso. Gracias por el apoyo técnico. Habiendo dicho esto, damos por cerrada la sesión. Gracias.

**[FIN DE LA TRANSCRIPCIÓN]**