

Estudio de la implementación del protocolo de Internet versión 6 en el ámbito regional y su impacto en los usuarios finales

Ernesto Sánchez, Álvaro Ignacio Gamarra, Daniel Arias Figueroa.

Universidad Católica de Salta / Facultad de Ingeniería /
Universidad Nacional de Salta / C.I.D.I.A. (Centro de Investigación y Desarrollo en
Informática Aplicada) / Facultad de Ciencias Exactas.
Campus Castañares, 08105558227 / Av. Bolivia 5150, 3874255408
esanchez@cidia.unsa.edu.ar, daaf@cidia.unsa.edu.ar, alvaroig@cidia.unsa.edu.ar

Resumen

Desde que, en el año 2020, el Registro de Direcciones de Internet de América Latina y Caribe (LACNIC) anunciara que ha otorgado la reserva del último bloque disponible de direcciones IPv4, hemos entrado en una cuenta regresiva hacia el proceso de migración a la “Era IPv6”. El proceso de transición será lento y por varios años ambas versiones del protocolo deberán coexistir. Si bien el trabajo técnico relacionado con el protocolo IPv6, en gran medida se ha completado, lo que resta mayoritariamente es su despliegue en las redes de los proveedores de servicios de Internet.

El presente trabajo expone los aspectos generales del Proyecto de Investigación “Estudio de la implementación del protocolo de Internet versión 6 en el ámbito regional y su impacto en los usuarios finales”, a desarrollarse en el ámbito de la Universidad Católica de Salta. A partir de los resultados a obtener, se espera, saber cuál es la situación en cuanto al despliegue del protocolo IPv6 en la región norte de nuestro país, conocer cuáles son los aspectos que demoran la implementación de dicho protocolo en los principales proveedores de servicios de

Internet y fundamentalmente, iniciar las acciones que acompañen el despliegue final del mismo.

Palabras clave: IPv6, ISP, Convergencia.

Contexto

La línea de investigación se encuentra apoyada por el Consejo de Investigaciones de la Universidad Católica de Salta. Para llevar adelante las tareas de investigación se cuenta con la infraestructura provista por el C.I.D.I.A. (Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Aplicada) que depende de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta. Se cuenta con el financiamiento del Consejo de Investigación de la Universidad Católica de Salta, por lo tanto, se disponen de todos los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.

Introducción

En agosto del 2020, el Registro de Direcciones de Internet de América Latina y Caribe (LACNIC) anuncia que ha otorgado la reserva del último bloque disponible de direcciones IPv4. Este agotamiento imposibilita, el crecimiento

de los usuarios de manera sostenible y principalmente la asignación de IPv4 públicas a usuarios finales. Cuando se habla de agotamiento IPv4, en LACNIC se refieren a una etapa de reservas en la que las asignaciones son restringidas en tamaño y periodicidad, la aplicación de estrategias de recuperación de direcciones no usadas, el reúso de las asignadas para otros propósitos y el uso de Network Address Translation (NAT) [1].

La creciente demanda por parte de usuarios finales, generada por la necesidad de conectar dispositivos tales como smartphones, smartTVs, entre otros, y principalmente tecnologías emergentes como IoT (Internet of Things), empujan a una solución de migración a IPV6 lo antes posible.

Por todo esto es que diversas organizaciones iniciaron acciones para implementar IPv6. Y no solo a usarlo como un complemento de IPv4, sino que llegue realmente a reemplazarlo por completo. Particularmente en nuestro país, se ha creado una Coalición IPv6, impulsada por Secretaría de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la República Argentina [2].

El protocolo IPv6, surge como una evolución necesaria de la versión IPv4. Técnicamente, el espacio de direcciones de 32 bits de IPv4, permite hasta un máximo de 4.000 millones de direcciones, mientras que IPv6 tiene un espacio de direcciones de 128 bits, lo que equivale a 340 sextillones de direcciones. Además del mayor espacio de direcciones, IPv6 cuenta con otros beneficios;

- Seguridad: IPv6 incluye IPsec, que permite autenticación y encriptación del propio protocolo base.
- Multicast: Las especificaciones de IPv6 permiten la transmisión de paquetes de datos a múltiples destinatarios en una sola operación.
- Autoconfiguración: a través de SLAAC (“Stateless address autoconfiguration”) los hosts IPv6 pueden configurarse a sí mismos en forma automática, cuando se conectan a una red IPv6.
- Movilidad: A diferencia de IPv4 móvil, IPv6 móvil evita el ruteo triangular, y por ello es tan eficiente como el IPv6 nativo [3].

Son varios los factores que impiden un rápido despliegue de IPv6, el principal factor está relacionado con la compatibilidad, ya que IPv6 no fue diseñado para que sea compatible con IPv4, lo que significa que las redes IPv6 no pueden comunicarse de manera transparente con redes IPv4. Dada la incompatibilidad entre ambos protocolos, estos deberán coexistir durante un período más o menos prolongado, provocando que el proceso de transición sea gradual. Colateralmente, se deben resolver otras implicancias de nivel técnico relacionadas con otros protocolos de Internet, el Sistema de Nombres de Dominio, Calidad de Servicio, Seguridad, y otros aspectos derivados por la implementación de un entorno de Dual Stack, (IPv4 e IPv6) [4]. En base a lo expresado anteriormente, se hace necesario el uso de técnicas de transición que permitan mantener la conectividad tanto de IPv4, como de IPv6. Estas técnicas deben aplicarse tanto del lado de los dispositivos terminales, los cuales deberán decidir cual Stack de protocolo usar al momento de solicitar servicios de conexión de red, por otro lado, los dispositivos del núcleo de la red, como switches, routers, firewalls, deberán

expandir su hardware y software para soportar las características de IPv6.

Líneas de Investigación, y Desarrollo

Los principales ejes temáticos que se están investigando son los siguientes:

- Protocolo de Internet IPv6.
- Convergencia IPv4 IPv6.
- Internet.
- Simulación.

Resultados Obtenidos/Esperados

Para llevar adelante las actividades inherentes al proyecto de investigación se definieron tres etapas principales:

Recopilación Documental: Con el propósito de extraer información de diferentes documentos, libros, papers, etc., se utilizará la metodología de Estudio de Mapeo Sistematizado (Systematic Mapping Study) [5], muy empleado en diferentes áreas de investigación, lo cual permitirá evaluar cual es el grado de avance de la implementación y despliegue del protocolo IPv6 en nuestro país, focalizando en la región norte de nuestro país, donde se realizarán entrevistas a los principales proveedores de Internet a fin de conocer aspectos que demoren el despliegue y adopción de IPv6.

Diseño e implementación de escenarios de pruebas basados en herramientas de simulación que permitan evaluar el desempeño de protocolos y servicios de Internet, tales como el Sistema de Nombres de Dominio, Calidad de Servicio, Seguridad, Enrutamiento, etc., en un entorno de Dual Stack, (IPv4 e IPv6). Cabe destacar que, en el marco de proyectos anteriores, se realizaron pruebas

de despliegue e implementación de IPv6 sobre el protocolo de enrutamiento BGP, alcanzado los objetivos propuestos [6].

En la etapa final, y con los resultados obtenidos de las etapas anteriores, se proponen actividades de transferencia al medio, convenios otras instituciones educativas a fin de conformar grupos de trabajo para el despliegue final del protocolo IPV6.

Formación de Recursos Humanos

El grupo de investigación conformado se caracteriza por una constitución heterogénea de profesionales vinculados a la informática. El director es Doctor en Ciencias Informáticas por la UNLP y el Codirector Master en Redes de Datos. Dentro de los investigadores se cuenta con una Magister en Ingeniería de Software, un Ingeniero en Sistemas y un Técnico Universitario en Programación. También integran el grupo alumnos avanzados de la carrera Ingeniería en Telecomunicaciones de la Universidad Católica de Salta. En el transcurso del proyecto se tiene como objetivo consolidar la formación en investigación de los integrantes de menos antecedentes y también está contemplado que uno de los integrantes complete el cursado de la Maestría en Redes de Datos y la certificación Mikrotik.

Bibliografía

- [1] Investigación sobre despliegue de IPv6 en América Latina y Caribe 2020. LACNIC 35. <https://www.lacnic.net/innovaportal/file/5>

229/1/smc+lacnic---ipv6-lacnic-35-
20210513-v1-03.pdf

[2] IPv6 Benchmark Regional Coalición IPv6.

<https://www.argentina.gob.ar/jefatura/innovacion-publica/ssetic/grupo-de-trabajo/ipv6>

[3] PROYECTO PMIP6: Análisis, Evaluación y Comparación de ambientes Proxy Mobile IP en versión 6, aplicado a Redes de Avanzada. Departamento de Electrónica - UTN Facultad Regional Mendoza.

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19966/Documento_completo.pdf?sequence=1

[4] Técnicas para el despliegue de IPv6 en redes LAN. Universidad Católica de Santiago del Estero.

<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/76964>

[5] B. A. Kitchenham. “Using mapping studies as the basis for further research - a participant-observer case study”

[6] Simulación de enrutamiento BGP con GNS3.WICC 2021.

<https://drive.google.com/file/d/154tPVFoKFGGe0WGATAPLAv0vc81RaPInt/view>.

Pág. 38 a 42.