

# IPV6 UN DESAFÍO PENDIENTE PARA CHILE

Internet ha revolucionado el mundo en los últimos años, permitiendo nuevas formas de colaboración, de obtener información, de comerciar, de hacer nuestras actividades, de compartir con los amigos, de vivir. Naturalmente surge la pregunta, ¿qué es Internet? Y ésta es una pregunta difícil, cuya respuesta será muy diferente dependiendo de la persona. Para este artículo, nos interesa una respuesta como la que entrega Wikipedia, “*Internet es un conjunto descentralizado de redes de comunicación interconectadas que utilizan la familia de protocolos TCP/IP*”. En particular vamos a revisar la última parte de esa definición, la que se refiere a la familia de protocolos TCP/IP.



## EDUARDO MERCADER

Ingeniero Civil en Computación, trabaja en NIC Chile. Tiene más de 25 años de experiencia en el diseño, construcción, prueba, instalación y mantenimiento de sistemas y redes. Participa regularmente en consultorías, docencia y conferencias internacionales. Fue líder activo en la adopción de IPv6 en NIC Chile.  
emercade@nic.cl

La gestación de Internet comienza a principios de los años sesenta, aunque podemos decir que con la creación de ARPANET a finales de 1969, es que comienza a existir realmente. El RFC 760 de enero de 1980 y luego el RFC 791 de septiembre de 1981 definen el Internet Protocol versión 4 (IPv4), que se complementa con la migración de ARPANET el 1 de enero de 1983 para usar este protocolo de comunicaciones, hecho que podríamos considerar como el nacimiento de la Internet actual. Desde ese origen, ésta se ha desarrollado incorporando diversos protocolos de mayor nivel para definir servicios como el correo electrónico o la Web, popularizando su uso. Pero, junto al éxito de esta tecnología, llegaron también las complicaciones. El crecimiento en las redes y equipos conectados mostró que la decisión original de usar 32 bits para las direcciones, había sido insuficiente. Por ello se comenzó a trabajar en diferentes protocolos para solucionar esto; los principales fueron la introducción del CIDR<sup>1</sup>, la creación de un nuevo protocolo (que terminaría siendo IPv6) y la utilización de mecanismos de traducción de direcciones NAT, para dar acceso a grupos de direcciones privadas a la red pública.

IPv6 es un nuevo protocolo para su uso en Internet, definido originalmente con el RFC 1883 de diciembre de 1995. El protocolo IPv4, basado en direcciones de 32 bits, solo podía direccionar

una fracción de (4 mil millones) de dispositivos<sup>2</sup>. El crecimiento exponencial de la red, hizo que ya en 1993 se realizasen trabajos como el RFC 1550 IPng (Next Generation) para tratar de resolver el problema. En la definición del nuevo protocolo, el direccionamiento utilizó direcciones de 128 bits, con lo que se podría alcanzar una fracción de ~ (billones de trillones) de dispositivos, cuyo número es en realidad difícil de imaginar pero que asegura el crecimiento de la red en el futuro cercano.

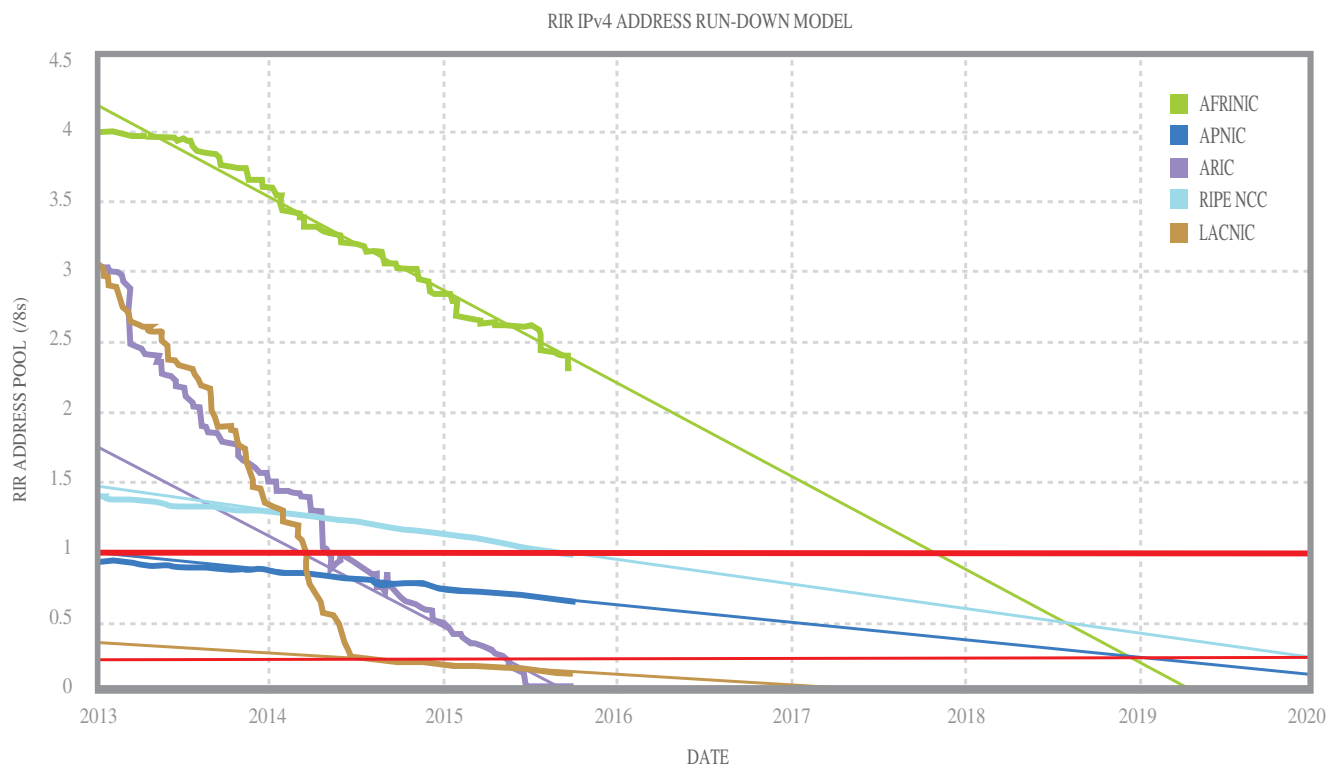
Cuando se dice que IPv6 es un nuevo protocolo, en realidad no es cierto, pues el protocolo ya tiene veinte años. Además, desde hace algunos años en Internet conviven tanto el protocolo original (IPv4) como el nuevo (IPv6). El éxito de los mecanismos alternativos, desarrollados para aumentar la disponibilidad del espacio de direcciones de IPv4, es uno de los motivos por los que se ha retrasado la implantación del nuevo protocolo, situación que también complicará la necesaria transición.

El problema es que la disponibilidad de prefijos IPv4 (direcciones) está llegando a su fin. Las direcciones IP son distribuidas en forma centralizada. IANA administra el universo de direcciones y existen distribuidores regionales (RIR), que a su vez las entregan a usuarios finales o a distribuidores locales (LIR).

<sup>1</sup> CIDR: Ruteo InterDominio sin considerar la Clase, RFC 1519 de septiembre de 1993.

<sup>2</sup> En realidad son bastantes menos, debido a la necesidad de definir direcciones de red y direcciones de dispositivos.





**FIGURA 1.**  
DISPONIBILIDAD DE DIRECCIONES IPv4 EN LOS RIR.

La Figura 1 muestra la disponibilidad de direcciones IPv4 en los RIR.

La Tabla 1 muestra la disponibilidad y fecha estimada de agotamiento para IANA y los RIR<sup>3</sup>.

Por otro lado, la adopción de IPv6 a nivel mundial aún es baja. Los diagramas de la Figura 2 muestran la adopción tanto a nivel mundial como sudamericano.

La historia en Chile al respecto registra que los primeros prefijos IPv6 fueron solicitados el año 2002 por la Universidad Austral de Chile, a la cual le seguirían REUNA en 2003 y NIC Chile en 2005. La zona de .CL permite registrar servidores de nombres con direcciones IPv6 a partir del año 2003, por un requerimiento de la Uni-

versidad Austral de Chile. En 2007 se realiza la Conferencia IPv6 en Chile<sup>5</sup>, organizada por NIC Chile y patrocinada por LACNIC, NIC Chile, SUBTEL, CNNN, GTD y Cisco, en la cual GTD Internet provee un enlace nativo IPv6, que sería accesible a los participantes vía WiFi. En 2008 GTD Internet comienza a vender enlaces IPv6 nativos. Posteriormente se han realizado algunas iniciativas para promover su adopción, incluyendo eventos, conferencias e incluso un proyecto CORFO (IPv6 para Chile) para la instalación de un PIT (punto de intercambio) y un laboratorio experimental, que se desarrolló entre los años 2010 y 2012, cuyo mandante fue la Subsecretaría de Telecomunicaciones, los desarrolladores NIC Chile Research/Duam y los interesados VTR, Telefónica, ENTEL, Claro/Telmex, Cisco y el Ministerio del Interior.

#### ¿Cuál es la situación actual?

Existen algunos ISP que proveen servicios IPv6, pero la adopción sigue siendo muy baja. A septiembre de 2015, Chile disponía de solo 105 prefijos IPv6, ocupando la posición número 42 a nivel mundial<sup>6</sup>. Considerando las estadísticas provistas por grandes proveedores de servicios de Internet a nivel mundial tenemos que, mientras la adopción a nivel mundial de los usuarios de Google es del 9.95%, en Chile es del 0.02%.

#### ¿Cuál es el costo de la no adopción?

El no haber avanzado en la adopción no será gratuito. El Reino Unido ha comenzado la venta de parte de un prefijo /8 de IPv4 del Estado que no estaban usando, obteniendo 600.000 libras

<sup>3</sup> Fuente: <http://www.potaroo.net/tools/ipv4>

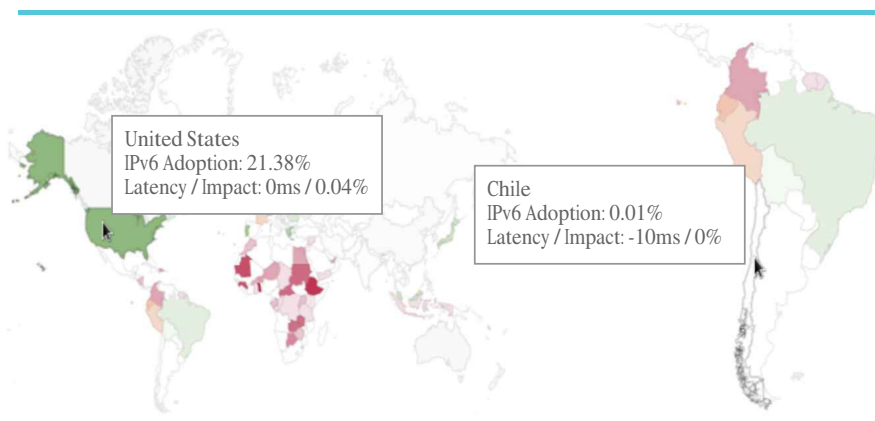
<sup>4</sup> Fecha de agotamiento: fecha en que el grupo de direcciones de disponibilidad general se agota, quedando disponibles solo aquellas para cumplir las políticas de transición a IPv6.

<sup>5</sup> <http://www.ipv6enchile.cl>

<sup>6</sup> Fuente: <http://www.sixxs.net/tools/grh/dfp/all/?country=cl>

Organismo	Fecha de agotamiento prevista <sup>4</sup>	Disponibilidad actual /8s
IANA	3/2/2011	0
APNIC	19/4/2011	0.6345
RIPE NCC	14/9/2012	0.9544
LACNIC	10/6/2014	0.1166
ARIN	24/9/2015	0.4375
AFRNIC	30/10/2018	1.9651

**TABLA 1.**  
DISPONIBILIDAD Y FECHA ESTIMADA DE AGOTAMIENTO PARA IANA Y LOS RIR.



**FIGURA 2.**  
MAPA DEL NIVEL DE ADOPCIÓN DE IPV6 A NIVEL MUNDIAL Y SUDAMERICANO.

esterlinas por los primeros 150.000 prefijos vendidos. El Estado británico espera obtener al menos quince millones de libras esterlinas por el resto. Por otra parte, el uso de los sistemas que aumentan la disponibilidad de direcciones IPv4, como CGN<sup>7</sup>, es de un alto costo frente al uso de IPv6<sup>8</sup> y la insistencia en su aplicación pueden afectar las prestaciones y servicios entregados a los usuarios finales de Internet. Lo anterior se suma al hecho de que existen varios protocolos para la operación de Internet durante la transición: Dual Stack (RFC 4213/4241), NAT64 (RFC 6146), DNS64 (RFC 6147), Dual Stack Lite + CGN (RFC 6333/7335), que en general requieren la disponibilidad de prefijos IPv4.

La ampliación de la demanda de acceso a Internet, basada por ejemplo en el crecimiento del

mercado de los SmartPhone, el impulso que empieza a tomar la llamada Internet de las Cosas (IoT) –en la cual ya disponemos de dispositivos en las casas, como cámaras, luces, refrigeradores– no podrá ser soportada adecuadamente en el mediano plazo por la actual infraestructura basada en IPv4, cuando se masifique. La no adopción de IPv6 se transformará en un freno al crecimiento.

#### ¿Cuál es el desafío?

Avanzar en la adopción de IPv6 como protocolo nativo para Internet a nivel país, esto es, que las redes del Gobierno, los ISPs y la industria adopten esta tecnología, acción impostergable para asegurar la continuidad en el crecimiento y operación de Internet.

#### ¿Cuál es la propuesta?

Considerando que en la práctica, en aspectos tecnológicos, el Estado de Chile ha sido un elemento motivador e impulsor de la innovación, sería recomendable la aceleración de los planes de adopción por parte del Estado del protocolo IPv6, incluyendo en cada renovación de enlaces Internet, como requerimiento obligatorio el soporte de IPv6 nativo. Esto motivaría a los ISP a incluir en su oferta este producto y a su vez, realizar las acciones necesarias para acelerar su adopción en sus propias redes. Esta será una cadena virtuosa que acelerará la adopción permitiendo al país mejorar su situación actual al respecto. ■



<sup>7</sup> CGN: Carrier Grade Nat

<sup>8</sup> Ver estudio: [http://www.asgard.org/images/pricing\\_v1.3.docx](http://www.asgard.org/images/pricing_v1.3.docx)