

# Introducción a IPv6



**El crecimiento exponencial que tuvo la red en este último tiempo ha llevado a la versión actual del protocolo IP a su última fase de agotamiento.**

Tecnologías como la Internet de las Cosas (IoT), o tendencias como el aumento de dispositivos por usuario (computadoras, móviles y televisores, entre otros) hacen que sea **necesaria una solución lo antes posible**, tanto por factores técnicos como por razones de crecimiento económico, innovación y desarrollo de las TIC.

En Argentina la Coalición IPv6 impulsa un trabajo colectivo entre el Estado y organismos de sectores privado, técnico, académico y civil para **promover e incentivar la transición del protocolo IPv4 a la nueva versión.**

Esta iniciativa, creada bajo la órbita de la Secretaria de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (SeTIC) de la Secretaría de Gobierno de Modernización, apuesta a una estrategia de trabajo colaborativo junto a NIC Argentina, el Ente Nacional de Comunicaciones (ENACOM) y la Oficina Nacional de Tecnologías de la Información (ONTI), y aquellos otros miembros que deseen sumarse.





## ¿Qué es una dirección IP?

IP es la sigla correspondiente a *Internet Protocol* o, en español, **Protocolo de Internet**.

Se trata del protocolo de comunicación estándar de Internet, que establece que cada dispositivo que se conecta a la gran red de redes debe tener un identificador numérico único denominado **dirección IP**. Gracias a estas, los dispositivos pueden encontrarse y conectarse entre sí para intercambiar información. Servidores web, *smartphones*, cámaras, computadoras, impresoras, todos los dispositivos que requieran de conectividad, necesitan direcciones IP.

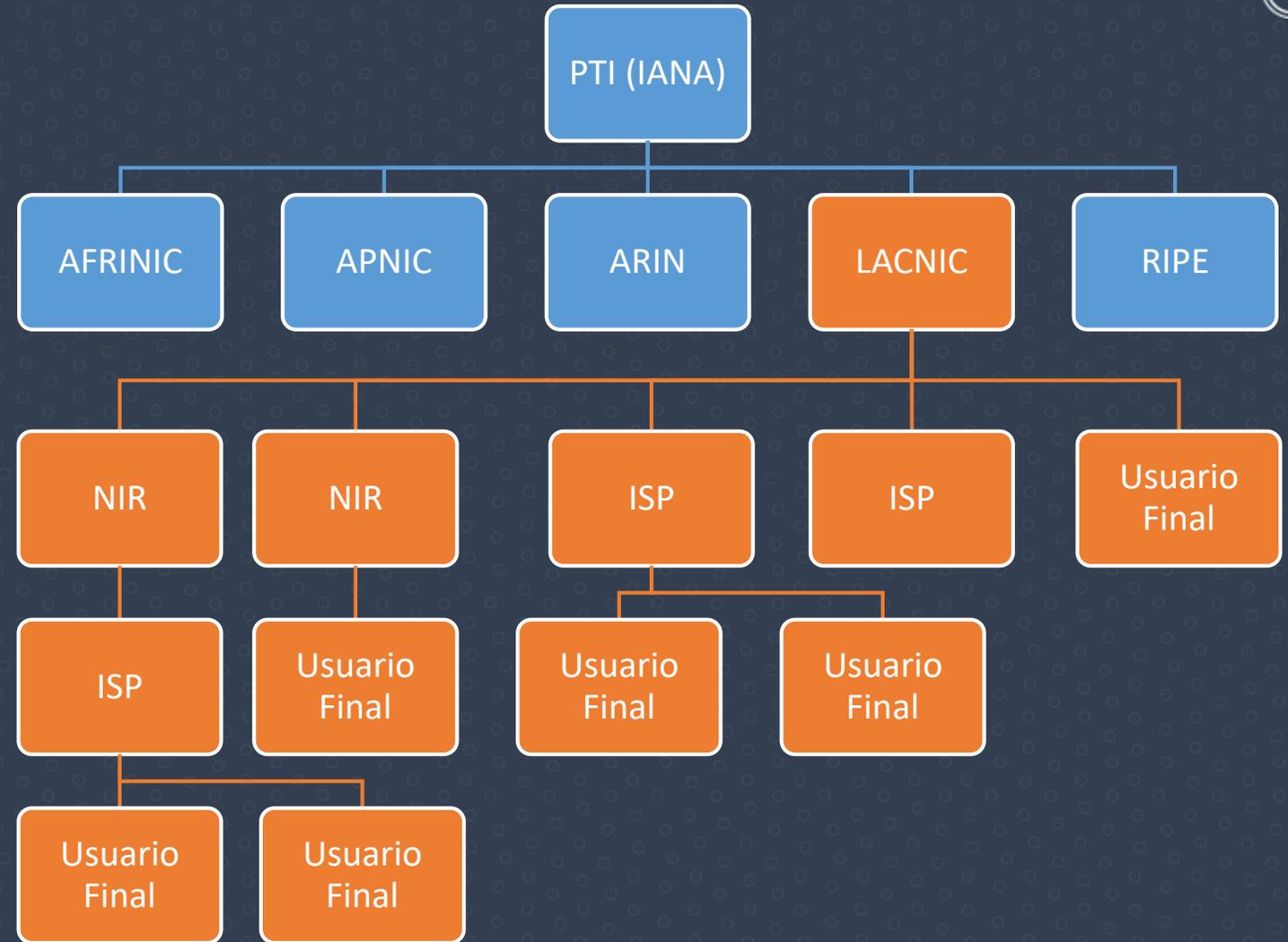


# ¿Quién asigna las direcciones IP?

Los **Identificadores Técnicos Públicos (PTI)**, a cargo de las funciones de la **Autoridad de Números Asignados en Internet (IANA)**, y los **Registros Regionales de Internet (RIR)** son los encargados de desarrollar las políticas globales y de administrar el espacio de las direcciones IP.

Cada uno de los RIR opera dentro de una región concreta, y distribuye las direcciones que tenga asignadas a los **Registros Nacionales de Internet (NIR)** y/o a los **Proveedores de Servicio de Internet (ISPs)** que operen en ella. En América Latina y el Caribe el registro encargado de esta tarea es LACNIC.

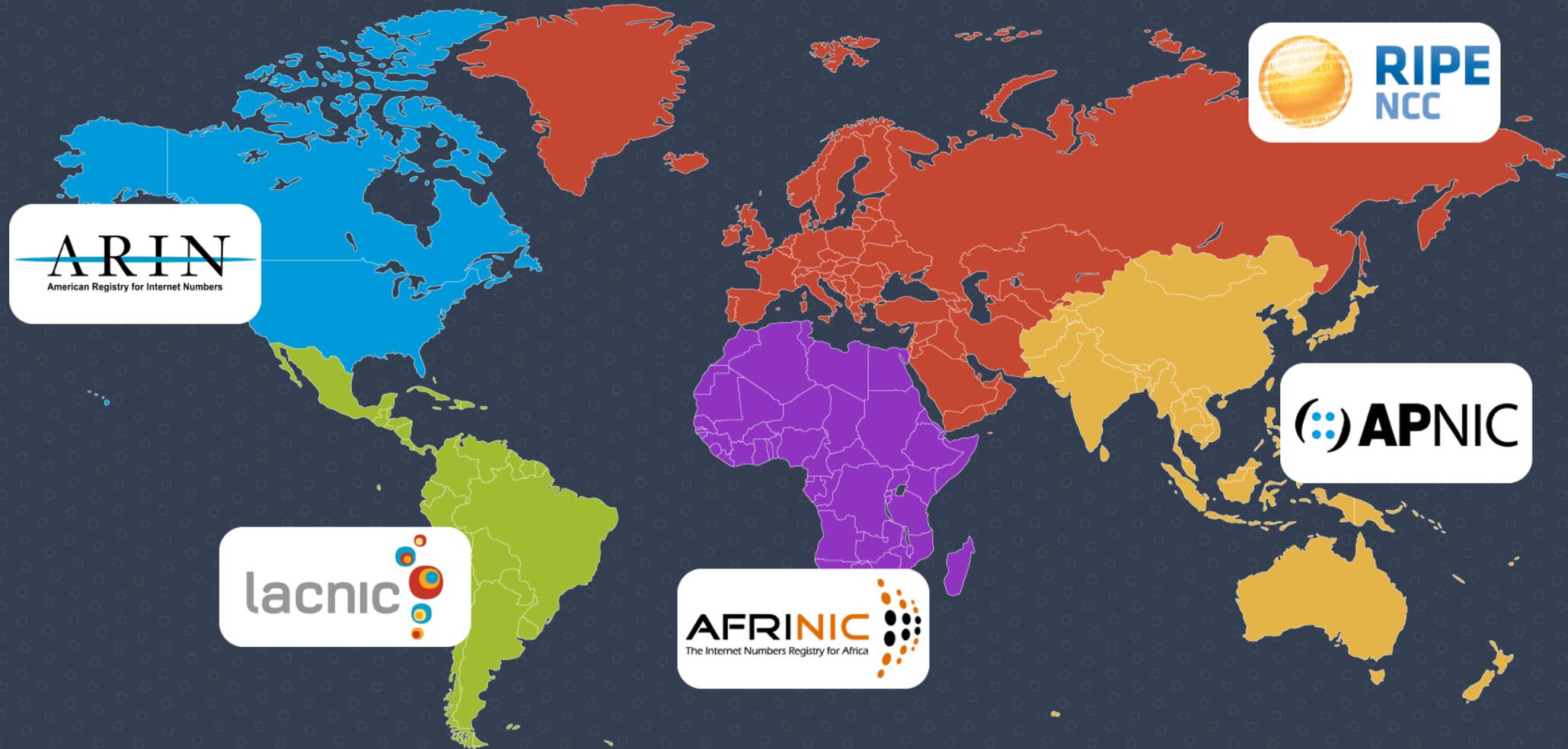
Una vez que el NIR y el ISP posee los bloques de IP, distribuye las direcciones entre sus usuarios, de acuerdo a las necesidades de su red.



*La comunidad internacional define las políticas para distribuir bloques de direcciones IP y a través de los diferentes registros y proveedores se van distribuyendo hasta llegar a cada dispositivo.*



# ¿Quién asigna las direcciones IP?





## IPv4

La versión más usada del Protocolo de Internet, IPv4, se desarrolló a principios de los años 70 y ha estado al servicio de la comunidad global de Internet desde entonces.

Estas direcciones ocupan 32 bits dentro de cada paquete de datos, agrupados 4 grupos de 8 bits cada uno, expresados en números decimales y separados por un punto.

**Con este formato de 32 bits, es posible lograr un poco más de 4000 millones de direcciones diferentes**, lo que en un principio se consideraba más que suficiente para las necesidades de Internet.

# Agotamiento de las direcciones IPv4

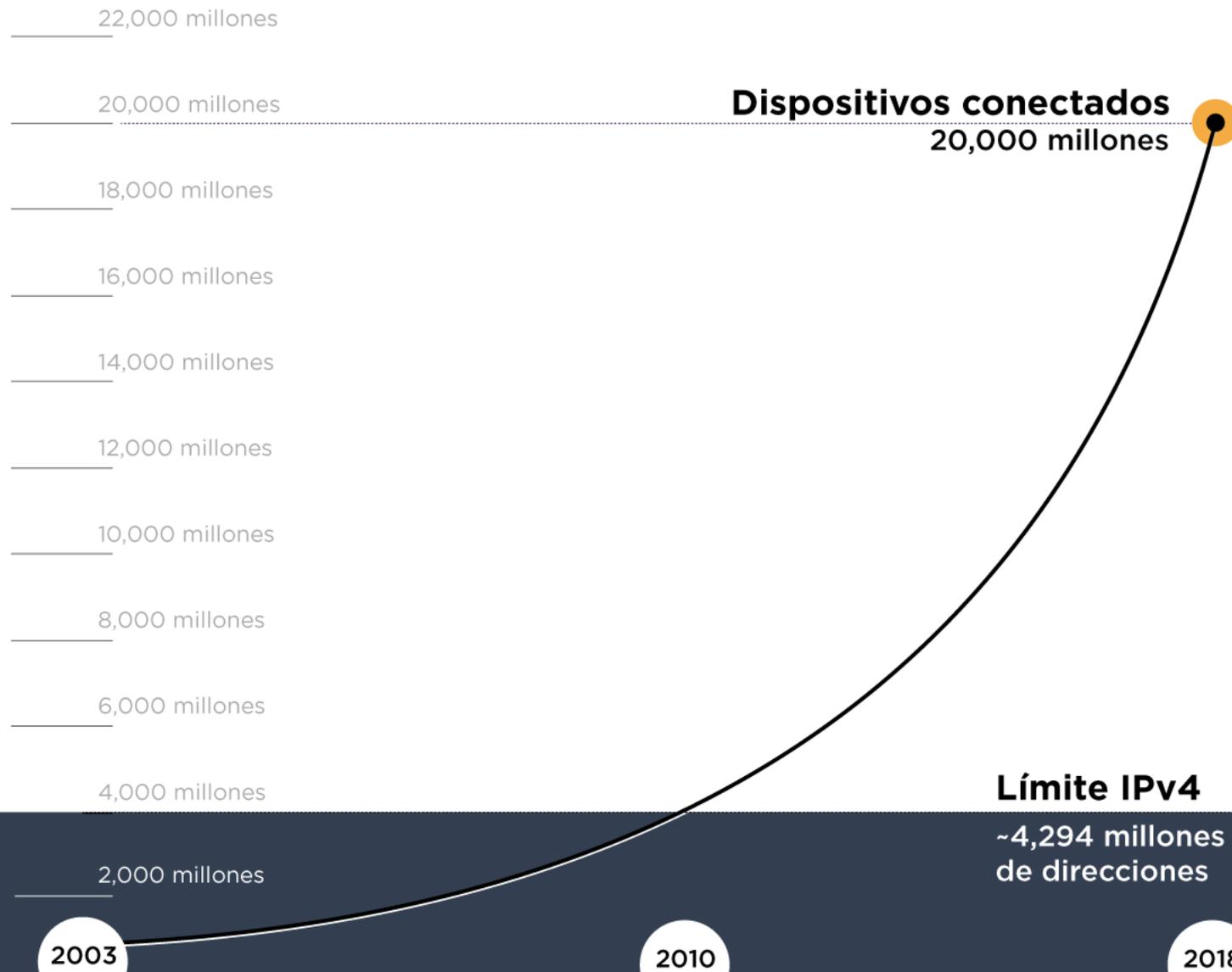
El enorme crecimiento que a tenido Internet ha demostrado que IPv4 ya no es suficiente.

Matemáticamente, **existe un máximo posible de 4.294.967.296 direcciones únicas de IPv4. Ese número hoy en día aún ya no alcanza para asignar una IP a cada usuario conectado a la red.**

Y, si sumamos el hecho de que una gran parte de ellos poseen más de un equipo, y que hay muchísimos dispositivos aún que necesitan direcciones para poder conectarse a la Red -cámaras de seguridad o dispositivos IoT- ese límite se vuelve mucho más notorio.

Sobre esto, tenemos que considerar que una buena cantidad de ese conjunto de IPv4 no es utilizable, debido a que existen grandes espacios de bloques reservados para usos específicos que restan direcciones IP realmente disponibles.

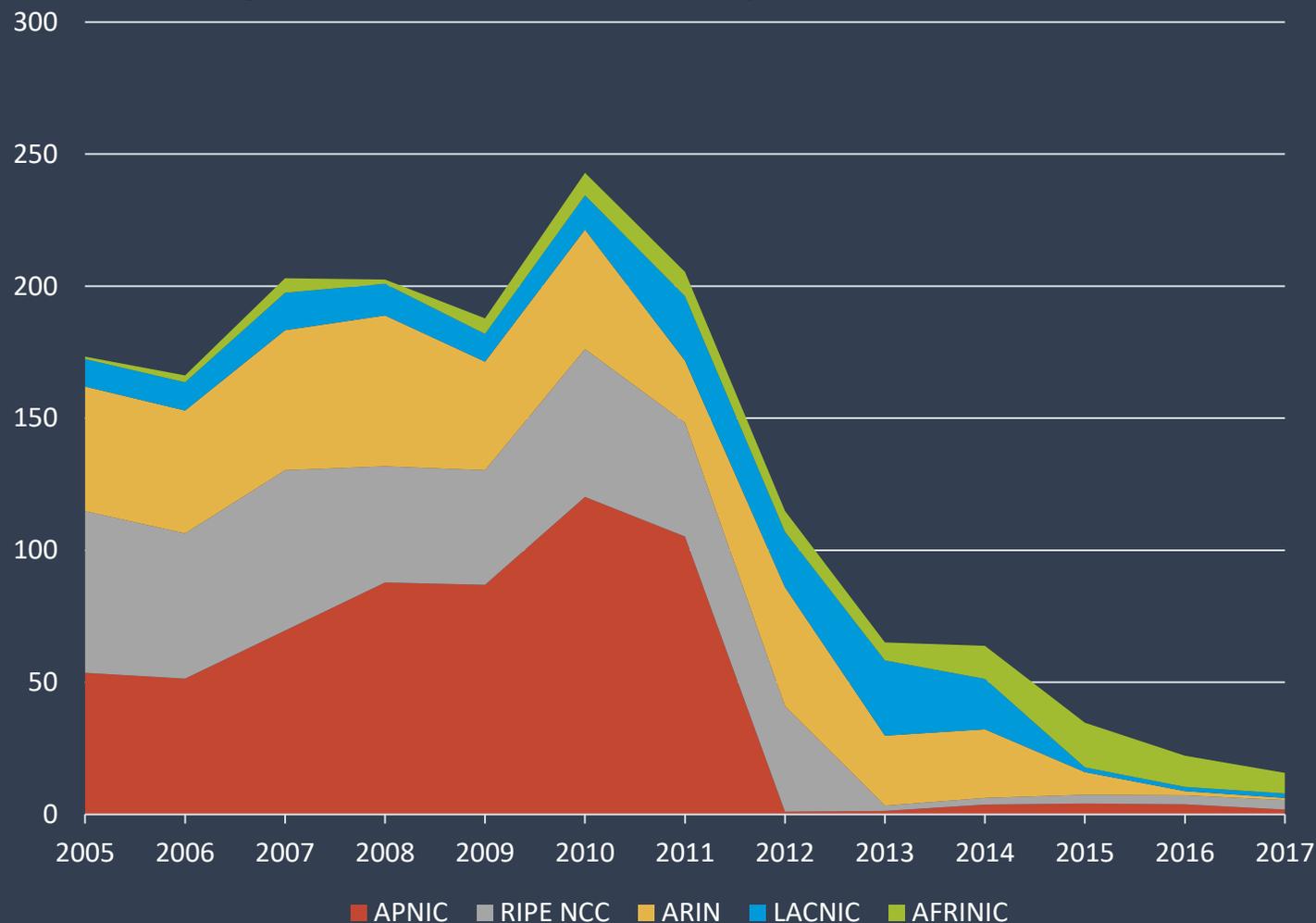
Internet tiene cada vez más usuarios, los usuarios tienen cada vez más dispositivos, y ya no hay direcciones IPv4 para distribuir.





# Agotamiento de las direcciones IPv4

## Asignación de direcciones por RIR (anuales)



A comienzos de 2011, IANA agotó el stock central de direcciones IPv4.

A partir de ello LACNIC diagramó 4 fases para programar el período de agotamiento en la región.

Desde febrero de 2017 ese proceso ya se encuentra en la tercera y última fase. Ya solo pueden acceder a las pocas IPs disponibles nuevos participantes, es decir, organizaciones que actualmente no tengan ningún recurso IPv4.

Los ISPs que ya poseen asignados bloques no pueden pedir nuevos.

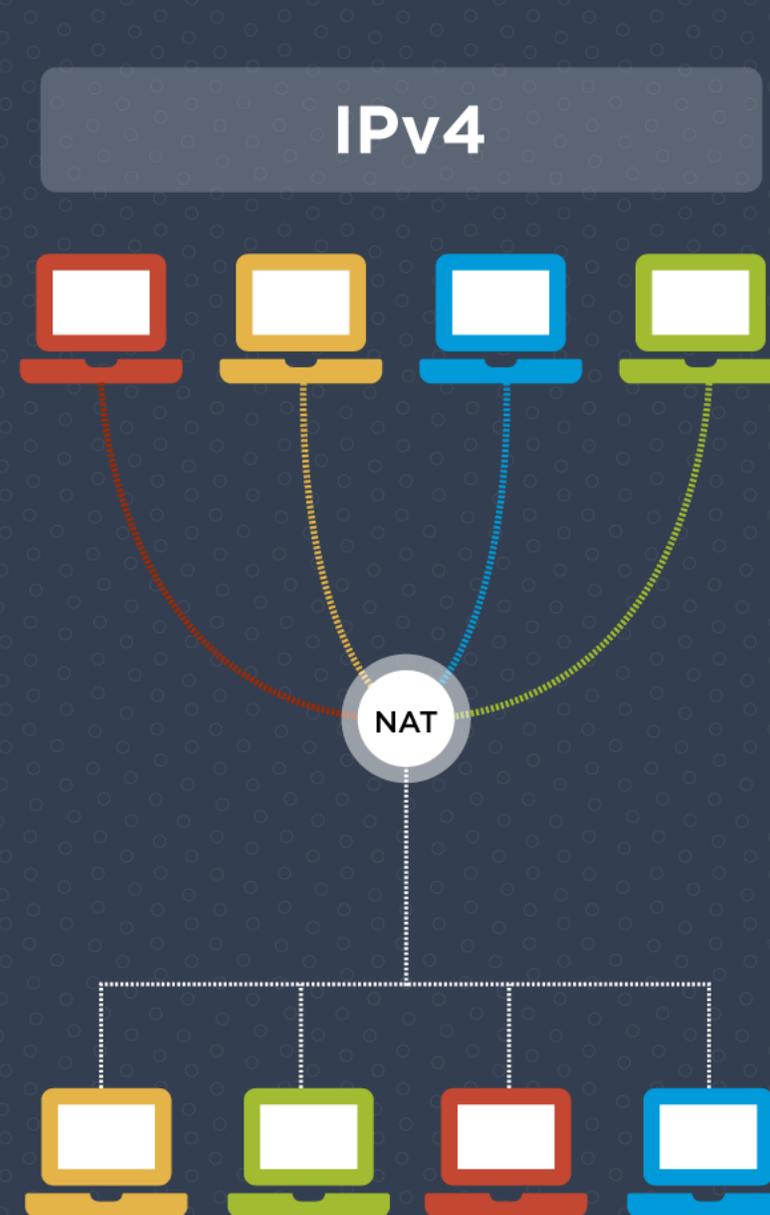
# Soluciones parciales

**NAT (Network Address Translation, o Traducción de Direcciones de Red)** es un mecanismo que, a grandes rasgos, habilita que redes de dispositivos utilicen un rango de direcciones especiales (IPs “privadas”) y se conecten a Internet usando una única dirección IP (IP Pública).

Esta tecnología permite amortizar la escasez de direcciones IPv4 al permitir que, por ejemplo, todas las computadoras de una oficina, o todos los móviles conectados a una red WiFi hogareña, utilicen una sola dirección. La gran desventaja es que esta traducción agrega complejidad a todo el proceso de ruteo.

Si NAT permite a toda una red hogareña usar una sola IP Pública usando un *router* estándar, **CGNAT (Carrier Grade NAT)** es una herramienta que permite a los ISPs llevar el mismo proceso a gran escala y compartir conjuntos pequeños de direcciones públicas entre muchos puntos finales.

Esta es la principal solución que los proveedores han encontrado para sortear la escases de direcciones IPv4 y agrega complejidades más serias a las traducciones más simples.





## ¿Qué es IPv6?

A principios de la década del 90 ya era claro que no se podría depender de IPv4 a largo plazo. Por eso comenzaron las discusiones para el desarrollo de una nueva versión del protocolo, conocida como IPv6.

**IPv6 viene a solucionar muchos de los problemas de IPv4** y permitir que la red siga creciendo gracias a la posibilidad de habilitar miles de millones de direcciones nuevas.





## Crecimiento de Internet

La cantidad de direcciones que hoy ofrece IPv4 no es el único límite para el crecimiento de la Red.

La creciente magnitud de dispositivos que día a día se suman a Internet no solo necesita ancho de banda y direcciones IP sino que también de **cientos de puertos para que las distintas aplicaciones - correo electrónico, home banking, streaming de video, música y juegos, entre otros - puedan funcionar correctamente sin superponerse.**

**Soluciones como CGNAT llevan a la generación de una red con pocos usuarios que a su vez no podrán utilizar todas las aplicaciones** al mismo tiempo o que tendrán la incomodidad de acordarse de desconectar una aplicación para utilizar otra.

# Eliminación del NAT

Al implementar IPv6 deja de ser necesario utilizar direcciones privadas para luego traducirlas a la única IP pública disponible. El enorme espacio de direcciones nos permite que cada dispositivo tenga su propia IP visible desde Internet, y que no haya que traducir o alterar el origen ni el destino de la transmisión de paquetes de información.





## Para el desarrollo de IoT

**Sin el despliegue de IPv6, la evolución del conjunto de tecnologías que se conoce como Internet de las Cosas se vería seriamente afectado.**

Se estima que para el 2020 el número de dispositivos IoT conectados será de más de 30 mil millones, una cantidad mucho mayor a la capacidad de direccionamiento disponible en IPv4. Más allá del hecho de superar esta barrera, la posibilidad de autoconfiguración y de comprimir encabezados de dirección presentan grandes ventajas que IPv6 aporta a IoT.

Por otro lado, restricciones de memoria en estos dispositivos implican que frecuentemente sea obligatorio escoger IPv4 o IPv6, problema que atenta contra mecanismos de transición basados en la doble pila. Por todo esto el IETF (Internet Engineering Task Force) encargado de definir por consenso los protocolos a utilizar, se ha enfocado casi exclusivamente en IPv6 en lo que refiere a Internet de las Cosas.

# Transición

**El diseño de IPv6 habilita una transición “suave” desde la versión anterior del protocolo.** No hay un modelo de migración para pasar de una versión a otra en forma abrupta sino que existen muchos mecanismos desarrollados para ayudar a la convivencia con IPv4.

Frente al problema de que el despliegue gradual de IPv6 no se dio como se esperaba - de hecho se estimaba que se realizaría antes del agotamiento de IPv4 y ya nos encontramos en la última fase del mismo- estos mecanismos de transición (como NAT64/DNS64, 464XLAT o MAP-E y MAP-T) tienen hoy en día una relevancia incluso mayor.





# Autoconfiguración

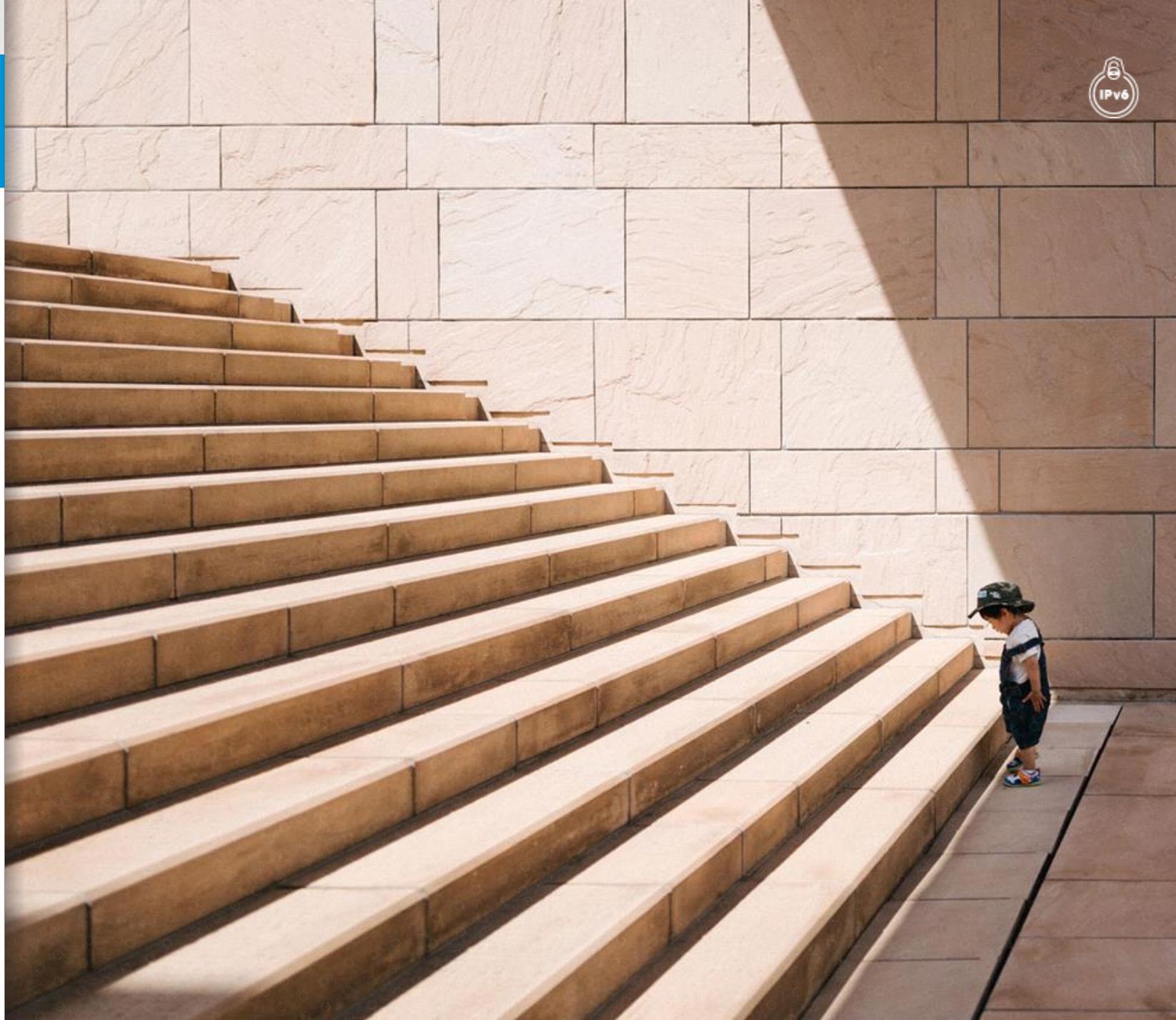
Un objetivo importante para IPv6 es ser compatible con el nodo Plug and Play. Es decir, **ofrece la posibilidad de conectar un nodo en una red IPv6 y hacer que se configure automáticamente sin intervención humana.** Esto se realiza gracias a la Configuración Automática sin Estado, o SLAAC (Stateless Address Autoconfiguration), sin ningún tipo de servidor que mantenga la información de la dirección de red.

# El estado de situación

El 8 de junio de 2011 se celebró por primera vez el Día Mundial de IPv6 donde más de 400 empresas realizaron la primera prueba técnica a gran escala para el despliegue de la nueva versión del protocolo.

Hoy en día, 7 años después, aún queda un largo camino para recorrer en la transición de IPv4 a IPv6. **Solo el 27% de los sitios que integran el ranking top 1000 de [Alexa](#) son accesibles mediante el nuevo protocolo, y en el caso de nuestro país, apenas hay un 6,75% de penetración de IPv6 nativo a junio de 2018.**

Es claro que la adopción de esta nueva versión todavía tiene un largo camino por recorrer. Por este motivo, es necesario tomar este día para recordar que a partir de un trabajo colectivo entre los distintos sectores que hacen a la comunidad de Internet se podrá poner en marcha la actualización del protocolo en Argentina.





## ¿Qué es la Coalición IPv6?

Es por este motivo que se ha decidido impulsar a través de la [Coalición IPv6](#) un **trabajo colectivo entre el Estado y organismos de diferentes sectores - privado, técnico, académico y civil - para promover e incentivar la transición del protocolo IPv4 a la nueva versión.**

Esta iniciativa es creada bajo la órbita de la Secretaría de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (SeTIC) de la Secretaría de Gobierno de Modernización y trabajará de manera conjunta con diferentes organismos. En primera instancia, junto a NIC Argentina, el Ente Nacional de Comunicaciones (ENACOM) y la Oficina Nacional de Tecnologías de la Información (ONTI) y, en segunda instancia, con la adhesión de nuevos actores siempre con la invitación abierta a que más entidades se sumen a esta alianza.

Cada una de las partes podría desplegar IPv6 por su lado. Sin embargo, las acciones y los resultados se verían lentos y poco coordinados.

**El trabajo colectivo de esta Coalición permite potenciar los esfuerzos individuales a partir de una estrategia común que busca llevar a cabo la implementación del protocolo IPv6 de manera articulada** y entre diversos sectores, logrando sentar las bases para el desarrollo tecnológico del país y sirviendo asimismo como caso de referencia a nivel mundial.

# Objetivos

- **Analizar la evolución** del protocolo de Internet versión 6 en la región y en el mundo en materia de innovación, beneficios tecnológicos, políticos, económicos y sociales
- **Articular investigaciones** y desarrollos dentro del Estado Nacional e instituciones académicas, potenciando los recursos nacionales
- **Fomentar la participación** de profesionales e investigadores de nuestro país en los ámbitos de discusión y definición del protocolo de Internet existentes a nivel mundial
- **Establecer intercambios** con los Estados provinciales y municipales, las pequeñas y medianas empresas (PyMES) y los emprendedores en la adopción y uso del protocolo de Internet
- **Analizar posibles riesgos**, realizar informes y formular documentos de buenas prácticas orientadas a la adopción del protocolo
- **Trabajar de manera colaborativa** con las múltiples partes interesadas de la comunidad de Internet en el despliegue y adopción de IPv6 en el país



# Miembros



Ente Nacional de  
Comunicaciones



NIC Argentina



Oficina Nacional  
de Tecnologías de  
Información



Secretaría de Tecnologías  
de la Información y las  
Comunicaciones

# Adherentes



ARIU



ARSAT



BGH Tech Partner



Cámara Argentina  
de Internet



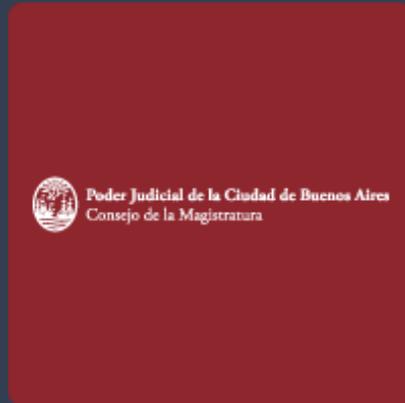
Es simple

Claro

# Adherentes



CAI



Consejo de la  
Magistratura  
de la CABA



COPITEC



DESC Sistemas



GSMA  
Latinoamérica

# Adherentes



IPLAN



Internet  
Society



MARANDÚ  
Comunicaciones



Telefónica



TITICOM



# Plan de acción

## 1. Definición de estrategias y equipos

- Definición de alcance y estrategias de trabajo con *stakeholders* (entidades de gobierno, ISPs, entidades académicas, comunidad técnica, sociedad civil)
- Formulación de un Observatorio IPv6
- Definición de los parámetros a medir y plan de mediciones
- Constitución de equipo de mediciones

# Plan de acción

## 2. Formación, difusión y concientización

- Generación de jornadas, charlas o reuniones informativas de formación y/o concientización, sobre el estado del agotamiento de las direcciones IPv4 y pasos a seguir para lograr el despliegue de IPv6 en Argentina para:
  - Proveedores de servicios
  - Entidades de gobierno
  - Entidades académicas
  - Representantes de la sociedad civil
- Realización de capacitaciones técnicas y no técnicas para decisores y personal involucrado en la implementación



## Plan de acción

### 3. Acciones focalizadas en ISPs

- Promoción/realización de trabajo conjunto con entidades del Estado para la formulación de beneficios que fomenten la incorporación de IPv6 por los ISPs
- Cooperación con entidades del Estado (como el Instituto Nacional de Tecnología Industrial o INTI) para agilizar el proceso de homologación de equipos para los operadores (ISPs)



# Plan de acción

## 4. Acciones focalizadas en gobierno

- Formulación de lineamientos a ser implementados por las entidades de gobierno (redes y portales) para acompañar el despliegue IPv6
- Generación de documentos que den cuenta del trabajo colaborativo entre instituciones y el funcionamiento de la Coalición





# Plan de acción

## 5. Mediciones, seguimiento y evaluación de avances

- Implementar plan de mediciones
- Presentación de conclusiones
- Definición de las acciones subsiguientes al Plan de Trabajo de acuerdo a:
  - Conclusiones de las mediciones
  - Inconvenientes encontrados en la etapa de “Acciones”
  - Capacidades detectadas en las tareas de formación/concientización
  - Otros parámetros no contemplados en este plan



---

<https://ipv6.ar>

 @coalicionipv6