

# Internet sin límites

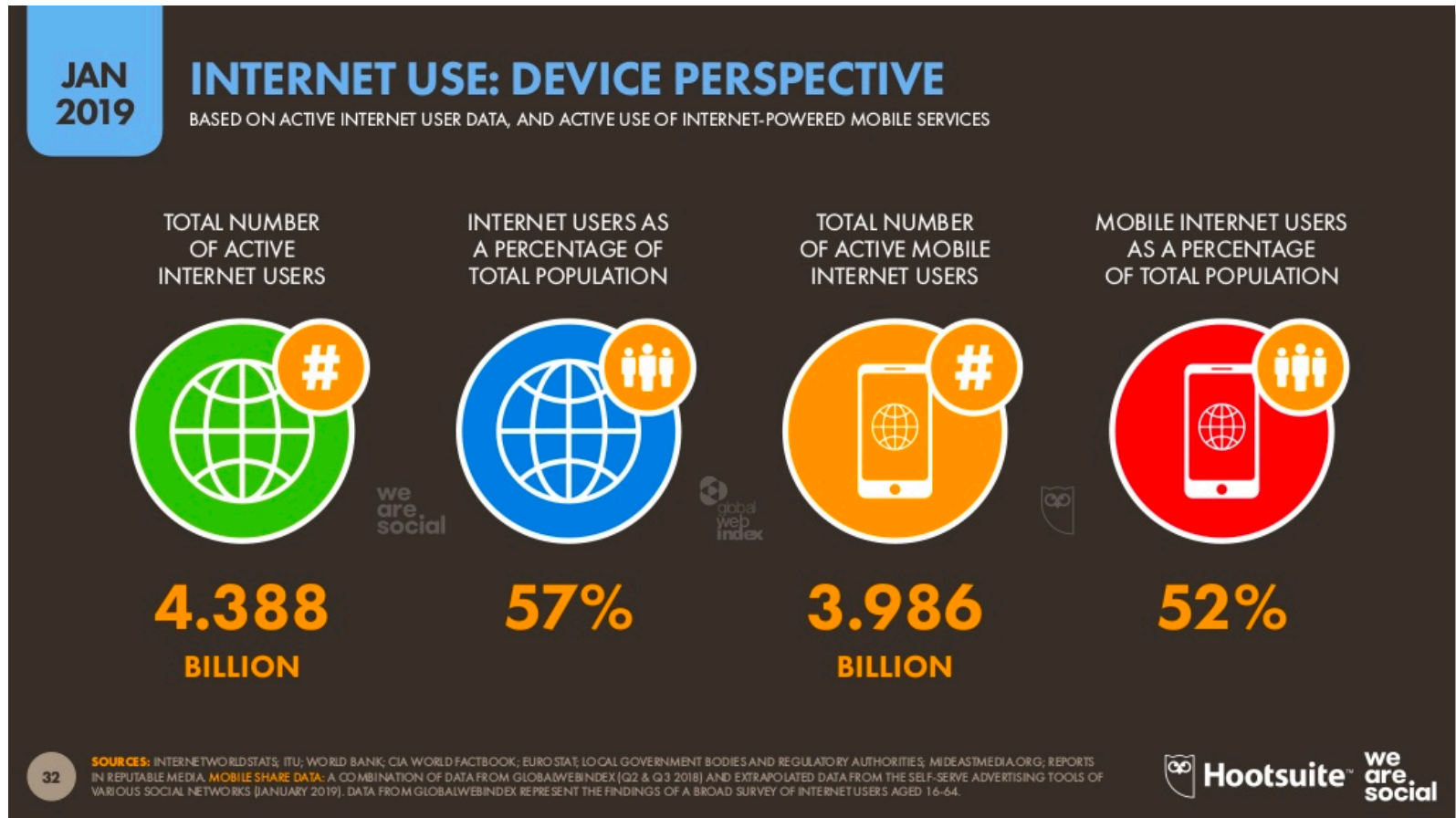
## La transición a ::IPv6

Carlos Martínez  
carlos@lacnic.net



Juan C. Alonso  
juancarlos@lacnic.net

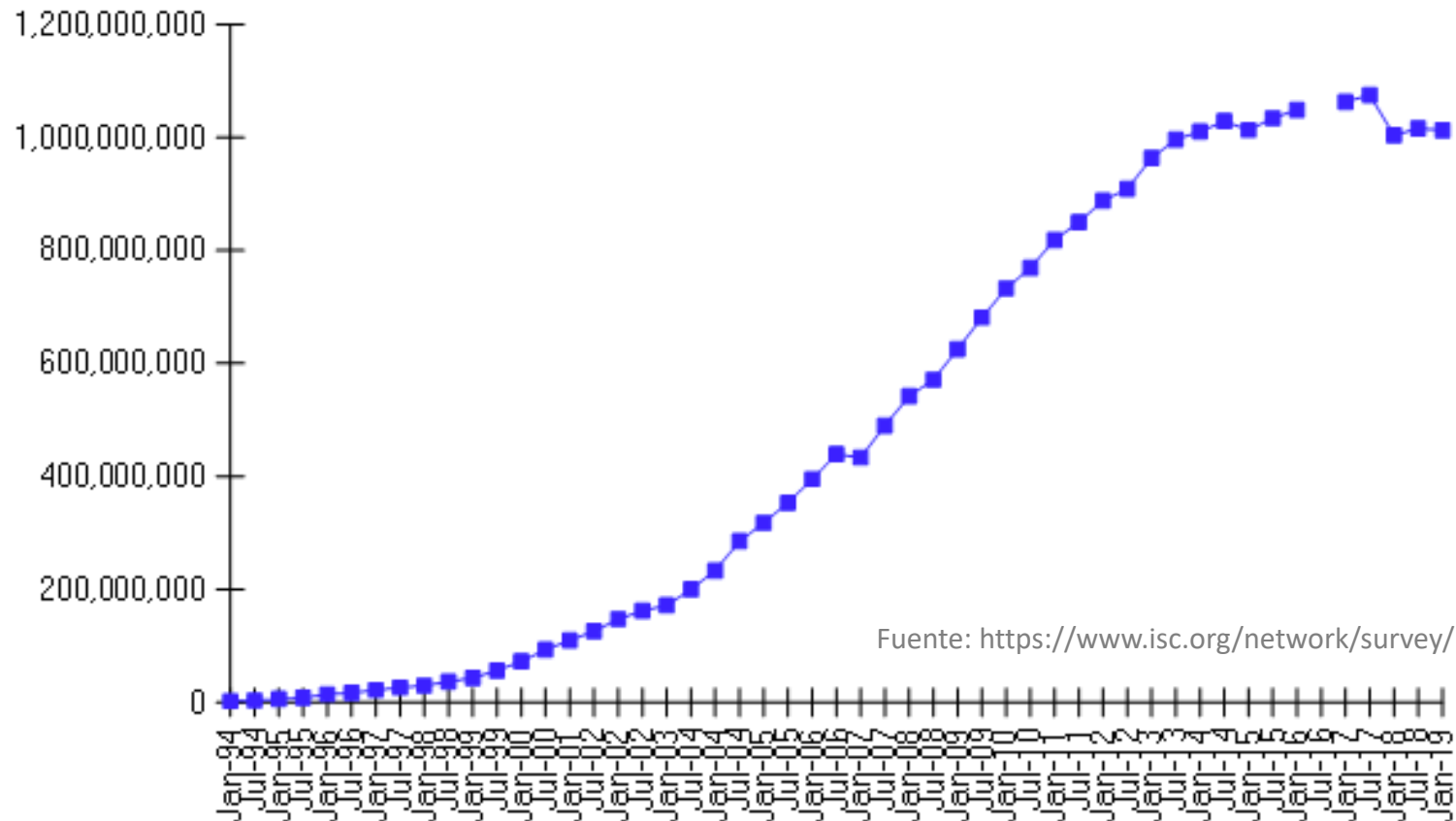
# Usuarios conectados a Internet



Fuente: <https://marketing4ecommerce.net/usuarios-internet-mundo/>

# Hosts conectados a Internet

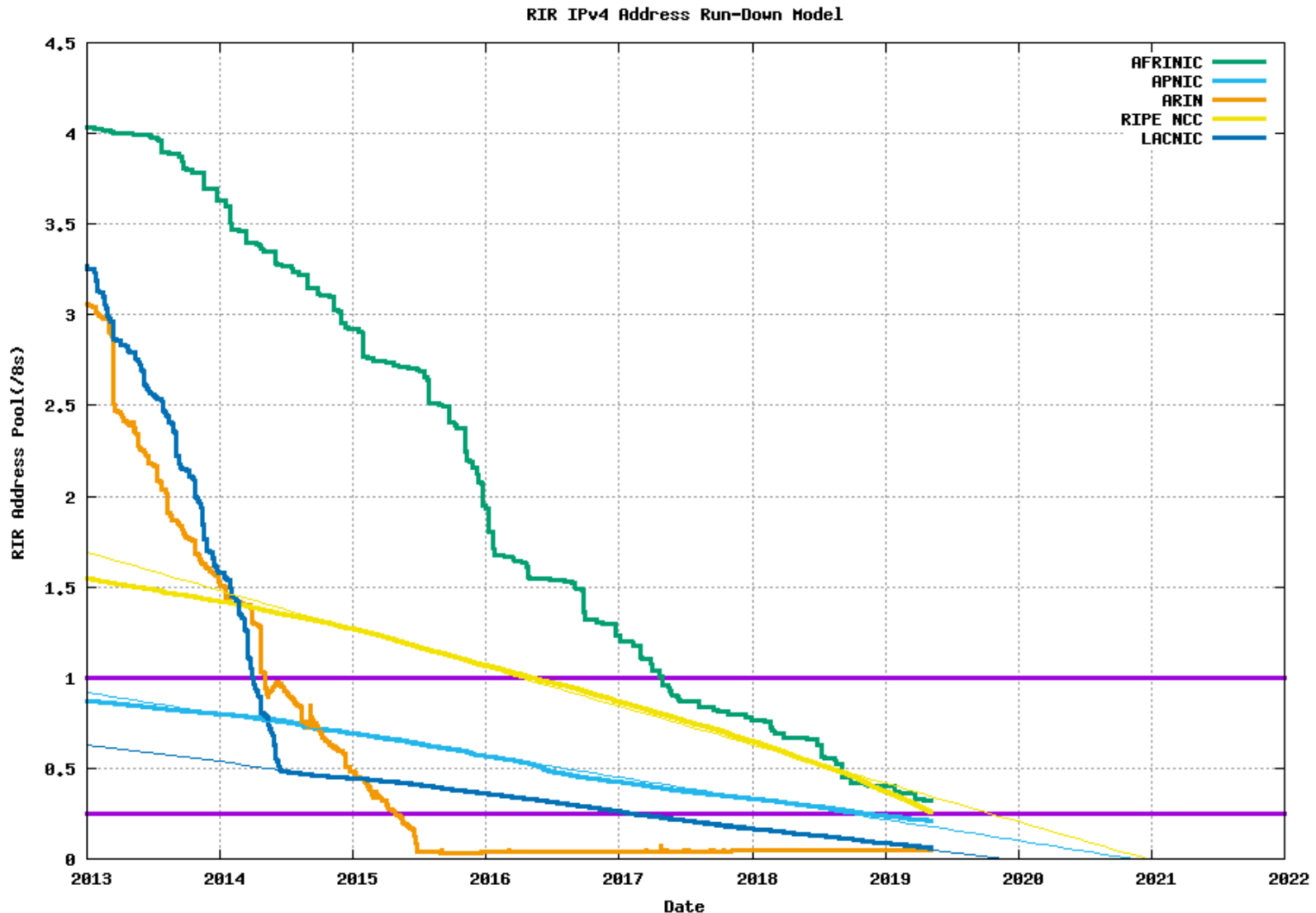
Internet Domain Survey Host Count



Fuente: <https://www.isc.org/network/survey/>

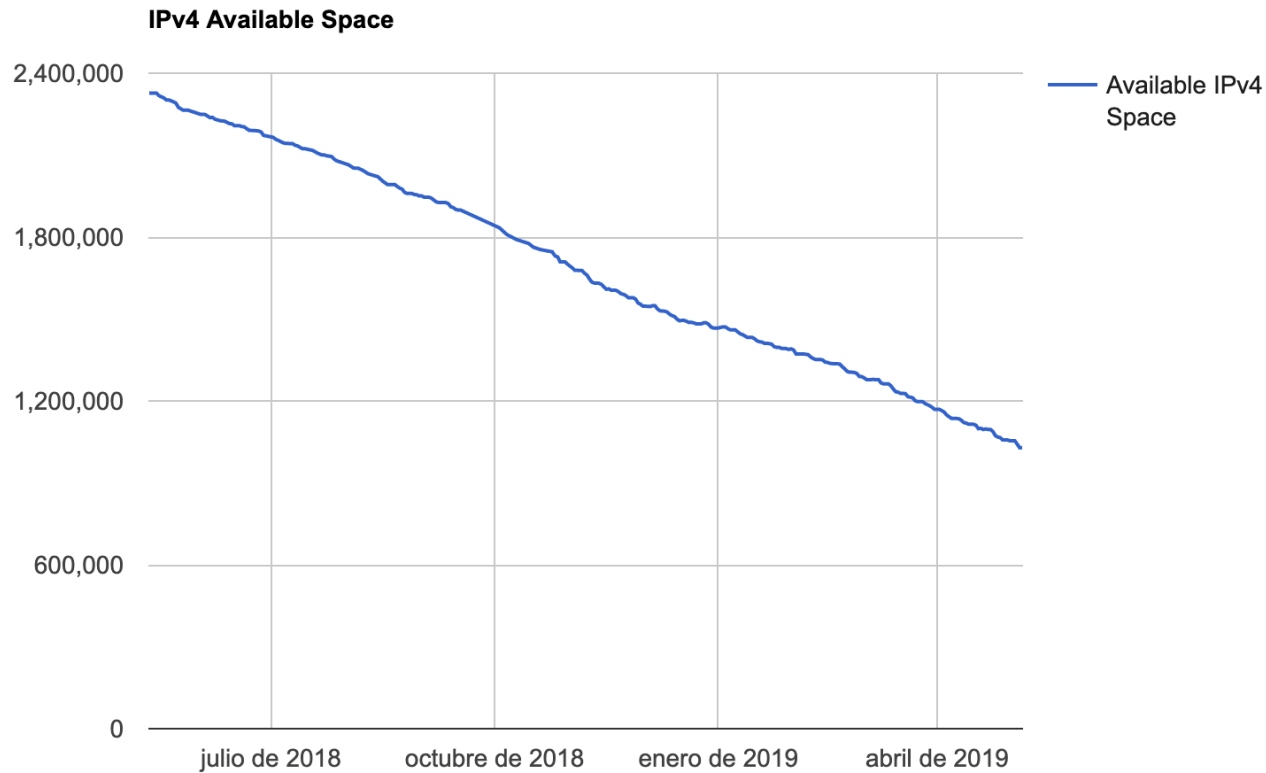
Source: Internet Systems Consortium ([www.isc.org](http://www.isc.org))

# Proyección de agotamiento RIRs



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

# Espacio IPv4 disponible en LACNIC



Fuente: <http://opendata.labs.lacnic.net/ipv4stats/graphs/ipv4avail.html>

# Consecuencias del agotamiento de IPv4

- Mercado de direcciones IP (Ej. Compra de IPs legadas de Nortel por parte de Microsoft)
- Cada vez va a ser más caro tener IPv4
  - Costo promedio de IPv4 en mercado de transferencias es variable, entre 10 – 25 U\$D por dirección IPv4.
- Cada vez será más difícil conseguir IPv4 (Cambio de políticas en RIRs)

# Fases de Agotamiento en LACNIC

- **Fase 0**
  - Se asignaron recursos hasta alcanzar el ultimo /9
- **Fase 1**
  - Se asignaron recursos hasta alcanzar el ultimo /10 reservado para la fase 2
- **Fase 2**
  - Se asignaron recursos hasta agotar el ultimo /10 reservado para esta fase
- **Fase 3 (fase actual)**
  - Desde febrero 2017, solamente se asignan recursos a nuevos miembros (bloques pequeños)

<http://www.lacnic.net/web/lacnic/agotamiento-ipv4>

# Soluciones Propuestas

- Network Address Translation (NAT),  
Variantes de NAT (CGN, LSN, NAT444, etc.)
- Diferentes tipos de mecanismos de transición: Dual stack, 6rd, NAT64/464xlat, DS-lite, etc.



# Network Address Translation (NAT)

- Permite que varios dispositivos compartan la misma IP pública.
- No es una solución sostenible.



# La arquitectura de Internet con NATs



# Problemas del NAT

- Al compartir una misma dirección IPv4 se modifica el modelo de comunicación IP punto a punto
- ACLs (Listas de control de acceso) para evitar ciertos ataques tienen importantes efectos colaterales
- Al bloquear el tráfico de un cliente “malo”, también bloqueamos el tráfico de muchos clientes “buenos”
- Para identificar quién accedió a un servicio, no solo hay que guardar la dirección IP sino también el puerto

# Problemas del NAT

- Las “cajas” NAT tienen limitaciones respecto del número de sesiones
- Clientes de distintas regiones/países salen a Internet a través de una misma dirección IP
  - Webs específicas por país (Ej. Google, Twitter) “pensarán” que estamos en otro país.
  - Twitter tiene políticas específicas por país.
  - Aplicaciones de Geolocation nos mostrarán una ubicación equivocada.

# Problemas del NAT

- NAT es una solución temporal
- IPv6 es una solución a largo plazo !

# IPv6

# Que es IPv6

- Nueva versión del protocolo IP
- 340,282,366,920,938,463,463,374,607,431,768,211,456 direcciones IP ( $3.4 \times 10^{38}$ )
- Algunos opinan que hay IPs para “cada uno de los granos de arena del desierto del Sahara”.



# Pero ...

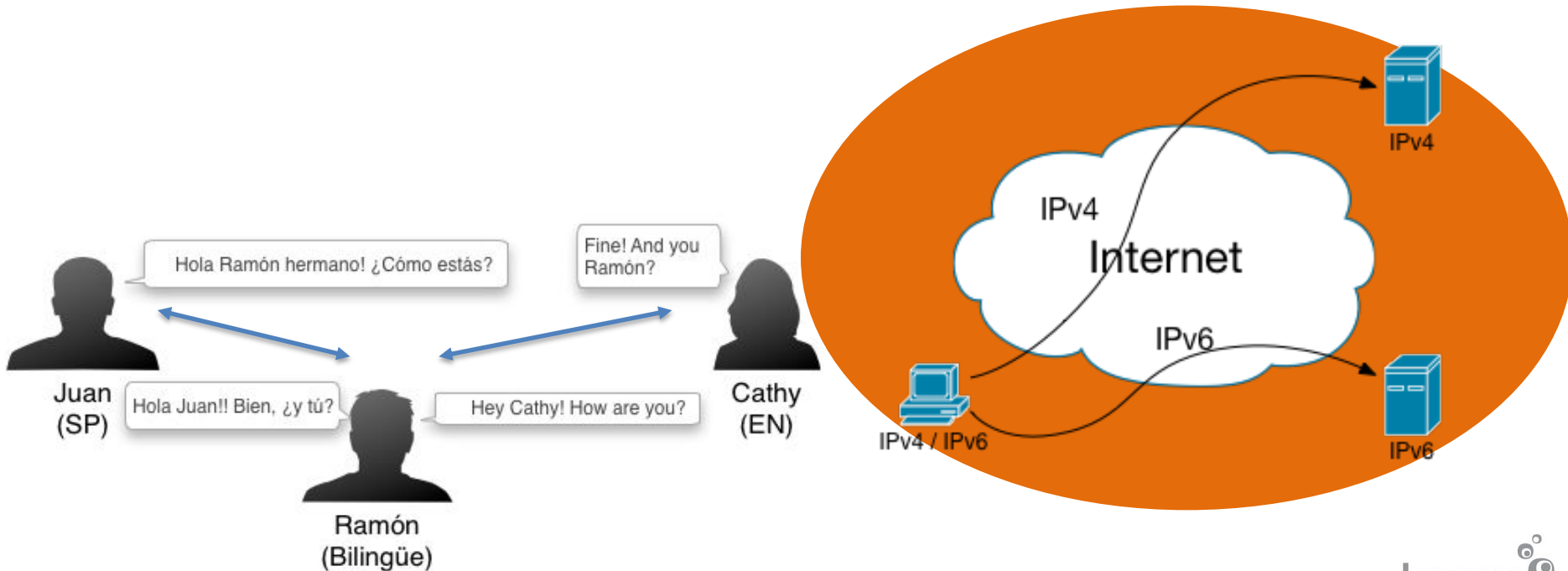
- Dispositivos IPv4-only no pueden “hablar directamente” con dispositivos IPv6-only
  - Necesitan un traductor (equipamiento extra, costo extra, etc.)
  - Este traductor interrumpe la comunicación.





# Dual Stack

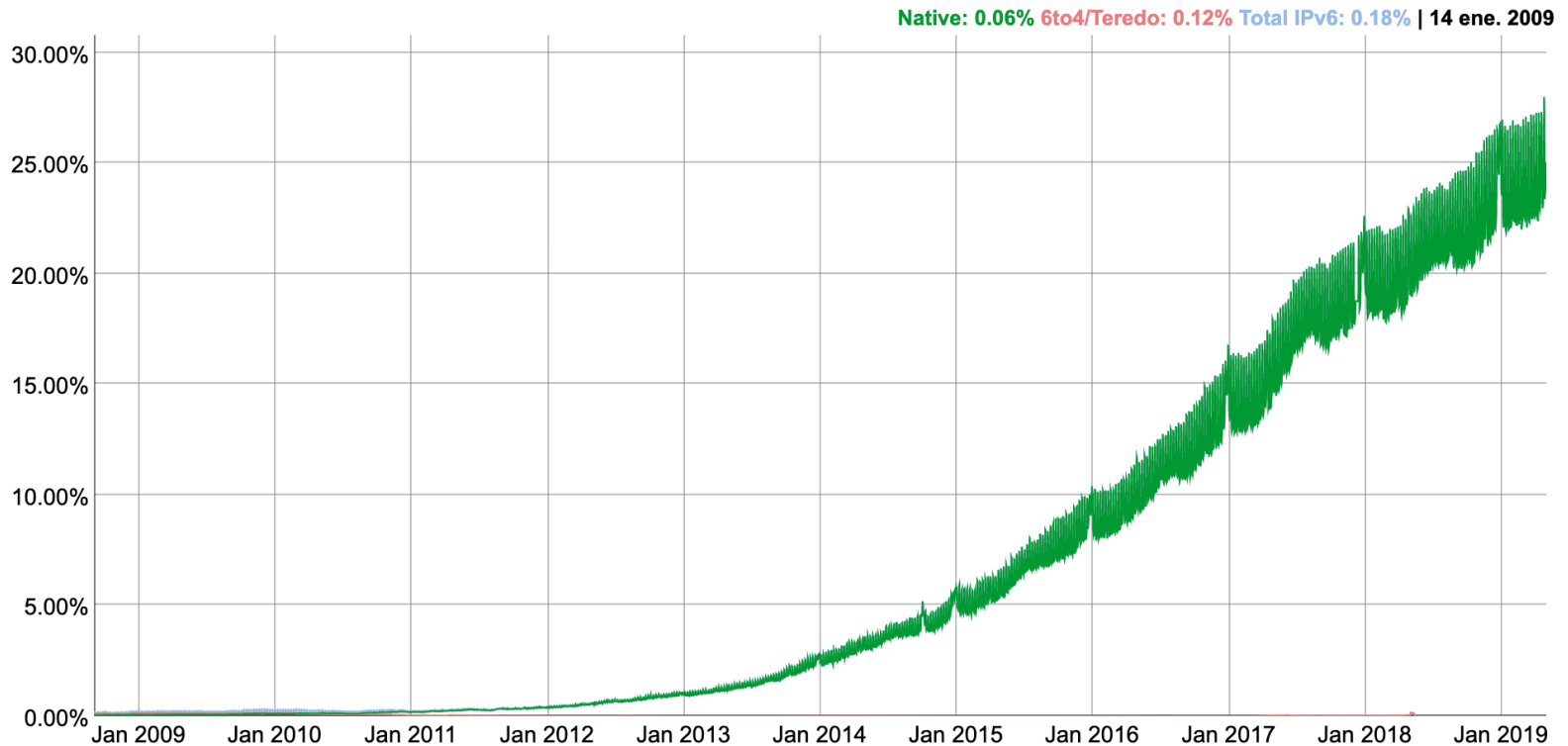
- Es la mejor solución
- Dispositivos dual-stack pueden comunicarse con otros dispositivos dual-stack y con dispositivos IPv4-only e IPv6-only



# Despliegue IPv6 global

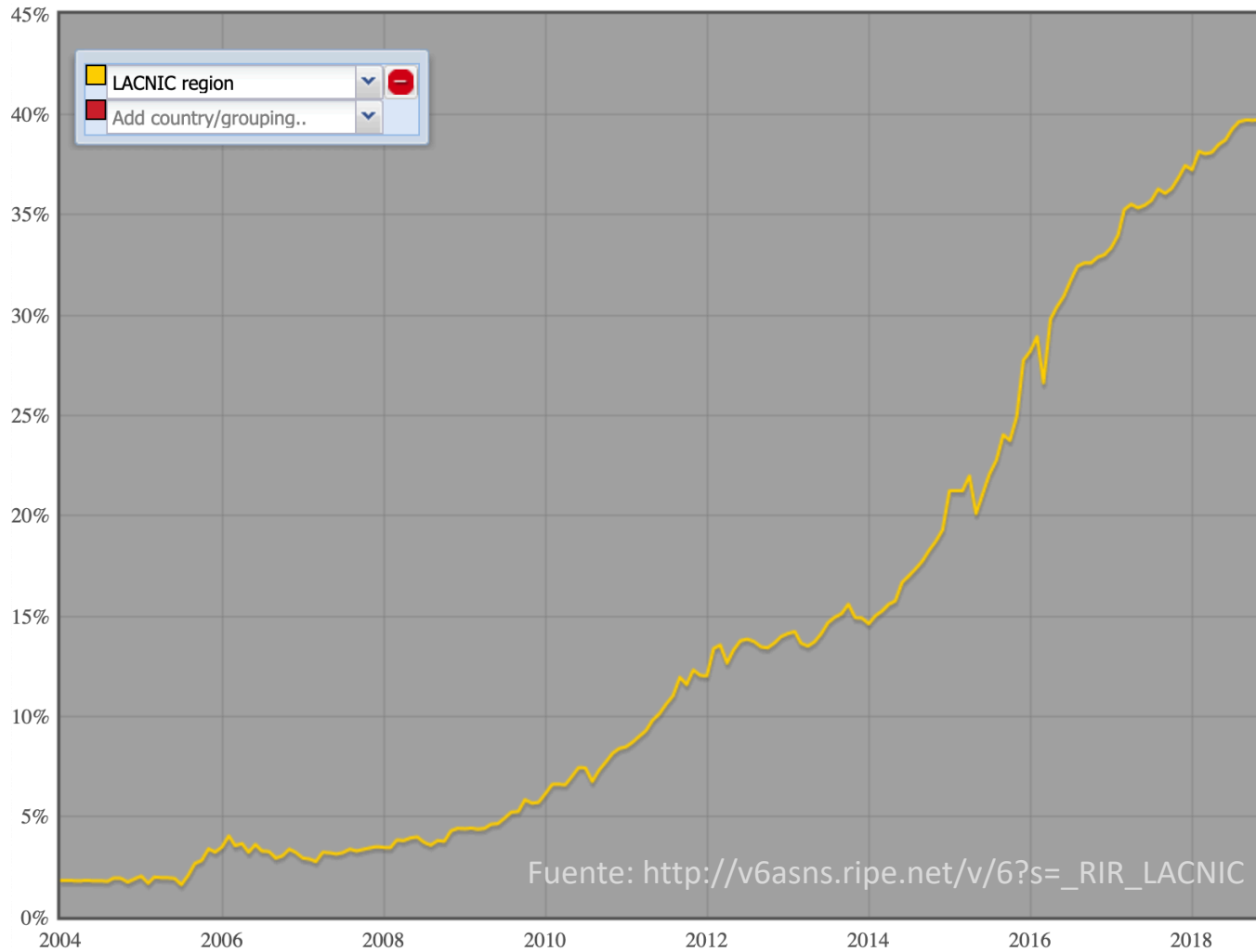
## Adopción de IPv6

Siempre estamos evaluando la disponibilidad de la conectividad de IPv6 entre usuarios de Google. En este gráfico, se muestra el porcentaje de usuarios que acceden a Google a través de IPv6.



Fuente: <https://bit.ly/2J1mi3h>

# Despliegue IPv6 en la región (anuncios)



Mayo 2019: mas del 40% de los ASNs de nuestra región anuncian bloques IPv6

# Despliegue IPv6 en la región (tráfico)



Fuente: <http://stats.labs.lacnic.net/IPv6/graph-access.html>

# ¿Cómo desarrollar IPv6?

# Consideraciones Iniciales

- Entrenamiento para operadores y administradores de equipos
  - Uso del campus de Lacnic ([campus.lacnic.net](https://campus.lacnic.net))
  - Participar en conferencias sobre IPv6
- Comunicaciones internas que transmitan la importancia de desplegar IPv6
- Repasar las opciones técnicas y ver cuál es la apropiada

# Análisis de Infraestructura

- Verificar si los **proveedores de tránsito** soportan IPv6
- Verificar si los **proveedores de equipos de red** soportan IPv6
- Tener en cuenta IPv6 al diseñar y cambiar la infraestructura de IT

# Análisis de Aplicaciones

- Es necesario probar la compatibilidad de IPv6 con sus aplicaciones
- Cualquier aplicación (Web, Móvil, etc.) que funcione en el Internet requerirá soporte IPv6
- Verificar en la organización el software de gestión



# Planificar inversiones

- Desarrollar una propuesta de proyecto
- Analizar la posibilidad de invertir en una solución a corto plazo (CGN) vs. invertir en una solución definitiva (IPv6 nativo, dual-stack)

# Planificar inversiones (2)

- Aprovechar el cambio “natural” de tecnología en la organización o compras nuevas de equipos para comprar equipos que soporten IPv6
- Pensar en los clientes: no les importa si les ofrecemos un servicio sobre IPv4 o sobre IPv6, les importa que les ofrezcamos un buen servicio

# Implementación

- Desarrollo, testeo y modo piloto
- Desarrollar política de seguridad, procedimientos, etc.
- Implementación masiva y operación en producción

# Diseño y desarrollo de arquitectura

- Si es posible
  - Mantener IPv4
  - Usar Dual Stack
  - Evitar túneles
  - Tránsito IPv6 nativo
- Tener una IP por host (no tener NAT)
- Hacer un plan de numeración para IPv6 (2001:db8::/32)
- Gestionar la seguridad, monitorear y logging IPv6

# Piloto y Despliegue masivo

- Testear aplicaciones web
- Testear equipos de red
  - Enrutadores, CPEs, etc.
- Analizar los logs
- Testear equipos de seguridad
- Hacer capturas de paquetes y monitoreo
- Testear conectividad de red y protocolos de ruteo

# IPv6 Deployment Survey (NRO)

- Conclusiones
  - Quienes aún no piensan en tener una asignación IPv6 consideran que el mayor obstáculo serán los costos y dejan en 4to lugar a la falta de soporte por parte de los vendedores de equipos.
  - Quienes ya tienen una asignación IPv6 consideran que el mayor obstáculo es la falta de soporte por parte de los vendedores y dejan el tema de los costos en 3er lugar.

# IPv6 Deployment Survey (NRO)

- Conclusiones
  - Ambos coinciden en que la disponibilidad de personal capacitado estaría en segundo lugar.
  - También coinciden en que está entre los 4 mayores obstáculos “explicarle el caso de negocio a los tomadores de decisiones no-técnicos” ( Por eso esta presentación)

# ¡¡No esperar a los otros!!

- ¡Empezar a hacer pruebas ya!
- No esperar a que los otros estén haciendo pruebas.
- Cuanto más demoremos en comenzar con el despliegue, más costoso va ser.
- No esperar a empezar a perder clientes (o no tener nuevos por imposibilidad de desplegar servicios)



# Ventajas

- Aprovechar la oportunidad para re-diseñar la red
- Diseñar teniendo en cuenta la seguridad, escalabilidad, etc. sin las restricciones de IPv4

# Mitos

- No hay contenido en IPv6, no hay tráfico
  - En una red full-IPv6 aproximadamente entre 30-40% del tráfico es IPv6
- IPv6 es caro de implementar
  - No si se aprovecha el ciclo natural de inversión
  - No si se compara el costo de IPv4 (transferencias y costo de CGNs por usuario)
- No hay caso de negocio

# Mecanismos de transición

- Toda la estructura de Internet esta basada en el protocolo IPv4
- Un cambio inmediato de protocolo es inviable debido al tamaño y proporción que posee la red
- La adopción de IPv6 debe ser realizada de forma gradual
- Habrá un periodo de transición y coexistencia entre los dos protocolos
- Las rede IPv4 necesitaran comunicarse con la redes IPv6 y viceversa
- Para facilitar este proceso, se desarrollaron algunas técnicas que buscan mantener la compatibilidad de las redes que están desplegadas en IPv4 con el nuevo protocolo IPv6

# Mecanismos de transición (2)

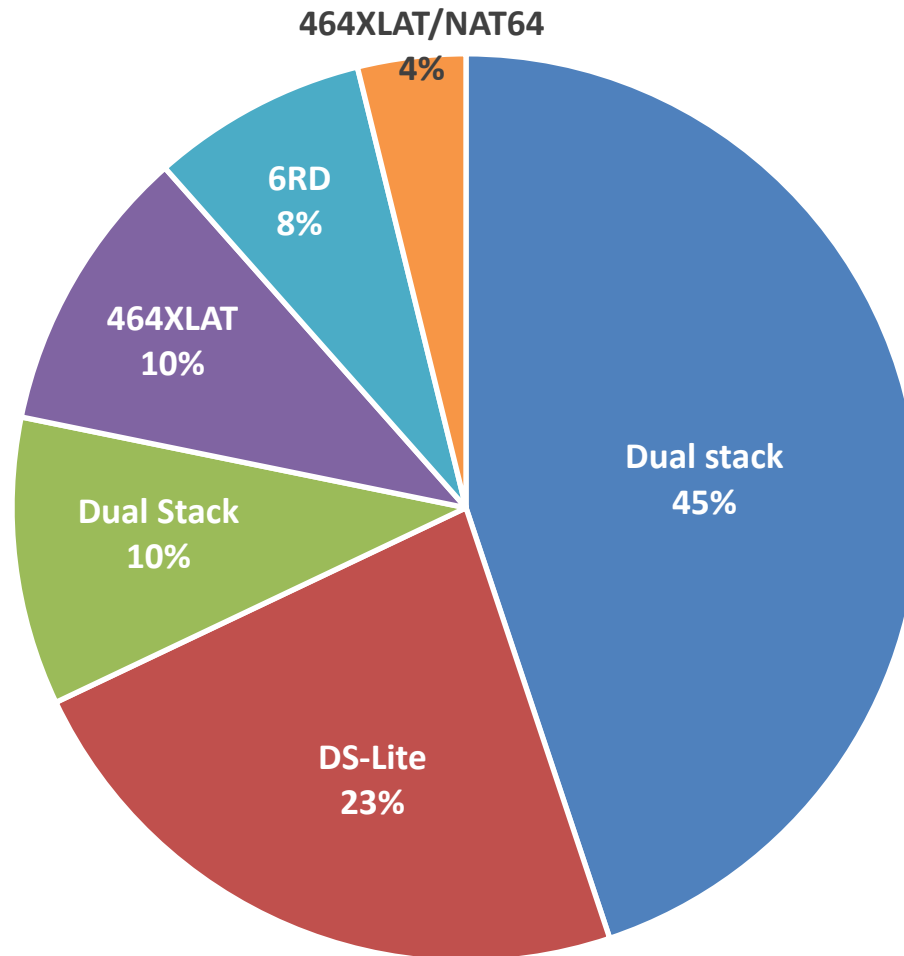
- Estas técnicas de transición son divididas en 3 categorías:
  - **Doble pila**
    - Provee soporte a ambos protocolos en el mismo dispositivo
  - **Túneles**
    - Permite el trafico de paquetes IPv6 sobre la estructura de la red IPv4 ya existente
  - **Traducción**
    - Permite la comunicación entre nodos con soporte IPv6 con los nodos que soportan solamente IPv4

# Quienes despliegan IPv6, como lo hacen ?

## Mecanismos de transición

- **464XLAT**
  - Mecanismo de doble traducción (RFC 6877)
- **6RD**
  - Encapsulado, similar a 6to4 (RFC 5969)
- **DS-Lite**
  - Mecanismo de encapsulado (RFC 6333)
- **Dual Stack**
  - Coexistencia de IPv4 e IPv6 en el mismo dispositivo
- **MAP-E**
  - Encapsulado, similar a DS-Lite (RFC 7597)
- **MAP-T**
  - Traducción, similar a 464XLAT (RFC 7599)
- **NAT64**
  - Traducción, red IPv6 nativa (RFC 6146)
- **LW4o6**
  - Lightweight 4over6, extensión de Dual Stack Lite (RFC 7596)

# Quienes despliegan IPv6, como lo hacen ?



Referencia: <https://bit.ly/2DQfvFA>

# Casos de Estudio

# Planes Nacionales / Regulaciones Gubernamentales



# México

- **Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT)**
  - El Consejo Consultivo del Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) ha realizado algunas recomendaciones sobre el Internet de las Cosas (IoT) y con las redes en IPv6/6LowPAN tanto dentro del IFT como fuera del mismo.
    - Solicitar al responsable de la Secretaría de la Función Pública y en especial a COMPRANET que incluya en las licitaciones del gobierno federal que sea una condición obligatoria que los equipos, recursos, dispositivos que se conecten a las redes de telecomunicaciones y el software de servicios, cuente con el protocolo IPv6.
    - Fomentar la incorporación de infraestructura IPv6 (hardware y software) dentro del Gobierno Federal como principal usuario promotor de la transición.
    - Delimitar en conjunto con COFECE y PROFECO los ámbitos de acción sobre todo en objetos que hoy están fuera de las esferas tradicionales de las telecomunicaciones y cómputo.

# Cuba

- El Ministerio de Comunicaciones de CUBA ha emitido diversas normativas relacionadas con el despliegue del IPv6 en CUBA (<http://www.cu.ipv6tf.org/regulacionescuba.htm>).
- La más reciente es la Resolución No.181/2016 mediante el cual constituye la base para la preparación progresiva para la introducción del protocolo IPv6, la cual precisa las etapas y tareas que deben contemplar las personas jurídicas que son titulares de redes de datos públicas y privadas en el territorio nacional, organizadas y coordinadas a través de los órganos, organismos y organizaciones, durante el periodo que dure la introducción al nuevo protocolo IPv6.

# Colombia

- **MINTIC**
- El Ministerio ha emitido dos documentos de lineamientos referentes a IPv6 que pueden ser considerados como buenas prácticas para la región:
  - Guía de Transición de IPV4 a IPV6 para Colombia
  - Guía para el Aseguramiento del Protocolo IPV6
- La Guía de Transición establece:
  - Para cumplir con los objetivos de innovación tecnológica que exige el país, las entidades del país deben entrar en el proceso de transición del protocolo IPv4 hacia el nuevo protocolo IPv6 siguiendo las instrucciones descritas en la Circular 002 del 6 de julio de 2011 del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, que busca promover la adopción de IPv6 en Colombia

# Ecuador

- **Corporación Nacional de Telecomunicaciones E.P. (CNT)**
  - La CNT adoptó la decisión estratégica temprana de desplegar IPv6, impulsada por dos acuerdos del Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información de 2011 y 2012 destinados al desarrollo de redes IPv6 en el Ecuador, y por la escasez prevista en el stock de direcciones IPv4.
- **En el 007-2012 se menciona:**
  - Requerir a las instituciones y Organismos del Sector Público que implementen en sus sitios web y plataformas de servicios electrónicos el soporte y compatibilidad con IPv6
  - Requerir de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones que ejecute acciones y procedimientos necesarios a fin de que los ISP establezcan sus planes de direccionamiento e inicien trámites para la solicitud de recursos de direccionamiento IPv6
  - Disposición transitoria para que el Ministerio de Telecomunicaciones publique un plan de compras de equipamiento con soporte IPv6, para las entidades del sector público, que sirva como marco de referencia en los procesos de adquisición de infraestructura que garantice el adecuado soporte del protocolo IPv6

# República Dominicana

- **INDOTEL**

- El INDOTEL ha resuelto exhortar el despliegue del protocolo IPv6 en la República Dominicana por Resolución No. 021/15 de julio de 2015
- Exhortar a las prestadoras de servicios de telecomunicaciones a implementar y ofrecer IPv6 en la totalidad de sus distintas tecnologías... adicionalmente adopta por esta resolución la realización de acciones tendientes a promover el uso de IPv6
- Realización de un encuentro de las partes interesadas para tomar conocimiento del Informe realizado
- Instruir al Director Ejecutivo para que en coordinación con el Equipo Técnico vinculado al IPv6 y a la Gerencia de Comunicación del INDOTEL desarrolle y difunda materiales informativos y publicitarios sobre la importancia del despliegue del IPv6
- Elaboración de un Plan de Trabajo que culmina en diciembre de 2015
- INDOTEL adopta un plan de trabajo que tiene como ejes principales:
  - Crear el sentido de urgencia
  - Desarrollar acciones de capacitación y concientización
  - Trabajar en conjunto con todas las partes interesadas
  - Impulsar el despliegue de IPv6 en las instituciones del Estado

# Costa Rica

- Directriz 049-MICITT de la Presidencia de la República y Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones de Costa Rica dirigida a definir la fecha límite para la implementación de IPv6 en el sector público.
- Recomienda medidas:
  - Elaborar Plan de Implementación de IPv6
  - Llevar a cabo inventario de HW y SW que no soporta IPv6
  - Incluir en el Plan de Compras, como una prioridad, la sustitución de HW y SW que no soporte IPv6
- Aunque la fecha límite para culminar el proceso de migración expiró (2015), los representantes del Viceministerio de Telecomunicaciones del MICITT indican que aún siguen trabajando en el cumplimiento de dicha directriz.

# Perú

- **Secretaría de Gobierno Digital (SEGDI)**
  - Decreto N° 081-2017-PCM
    - Se aprueba la formulación de un Plan de Transición al Protocolo IPV6 en las entidades de la Administración Pública de manera tal que se inicie un proceso de modernización...
  - La transición debe implementarse progresivamente en un plazo máximo de cuatro años luego de su aprobación.
  - En el caso de los Gobiernos Locales, los plazos son los siguientes:
    - a. Gobiernos Locales de ciudades principales tipo A (según Anexo A):
      - Plan de Transición: dieciocho (18) meses
      - Implementación progresiva del Plan de Transición: cinco (05) años.
    - b. Gobiernos Locales de ciudades principales tipo B (según Anexo B)
      - Plan de Transición: dos (02) años
      - Implementación progresiva del Plan de Transición: cinco (05) años.
  - Esta normativa es de reciente aprobación

# Organizaciones Intergubernamentales - OEA

- **Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL)**

- CITEL RES. 58 (V-10) denominada TRANSICIÓN A IPV6, resuelve:

- 1. Invitar a los Estados miembros a que convoquen a los registros regionales de Internet (RIR), a las comunidades técnicas locales, a las redes nacionales de educación e investigación (RNEIs) y a la industria para que amplíen y enriquezcan la cooperación y el intercambio de información, los debates y el conocimiento de los temas de Internet para que sus gobiernos estén en posibilidad de entender mejor las áreas de oportunidad en las que pueden actuar y promover la facilitación del despliegue de IPv6 y temas afines en beneficio de los usuarios de las redes de telecomunicaciones.
    - 2. Invitar a los Estados miembros a que envíen las contribuciones resultantes del resuelve 1 a la Secretaría de la CITEL y al CCP.I para las acciones que correspondan a fin de fortalecer el intercambio de experiencias e identificar las necesidades regionales para la transición a IPv6.

- **Resolución CCP.I/RES. 177 (XVII-10)11 resuelve:**

- Elaborar un Manual de pautas y estrategias de transición a IPv6, basados en las mejores prácticas de la región de las Américas y otras regiones para los Estados Miembros de la CITEL, con la colaboración de los Registros Regionales de Internet (LACNIC y ARIN) como referentes en esta materia.



# Organizaciones Intergubernamentales - UIT

- **Unión Internacional de Telecomunicaciones UIT**

- Resolución 63: Asignación de direcciones IP y facilitar la transición a IPv6 en los países en desarrollo:
  - Invita a los Estados Miembros a
    - 1. Coordinar e inventariar, si es necesario, las direcciones IP en uso sus respectivos territorios con fines de evaluación, desarrollo y supervisión;
    - 2. Continuar estimulando y alentando la transición a IPv6, y en particular para alentar las iniciativas nacionales y aumentar las entidades gubernamentales y del sector privado, la academia y la sociedad civil, a fin de intercambiar experiencias y conocimientos;
    - 3. Fomentar la formación de técnicos y administradores de las agencias gubernamentales y organizaciones del sector privado en la red IPv6, con teoría y laboratorios que muestran cómo implementar IPv6 en sus redes;
    - 4. Sensibilizar a los proveedores sobre la importancia proveer sus servicios disponibles a través de IPv6;
    - 5. Alentar a los fabricantes a suministrar al mercado los Equipos (CPEs) que soportan soporte IPv6 además de IPv4;
    - 6. Fomentar la cooperación entre proveedores de servicios de Internet, proveedores de Partes interesadas para acortar el período de transición.

# Organizaciones Intergubernamentales - UIT

- **Unión Internacional de Telecomunicaciones UIT**
  - Resolución 64: Asignación de direcciones IP y medidas encaminadas a facilitar la transición a IPv6 y su implantación
    - **Invita a los Estados Miembros y Miembros de Sector**
      - 1. a que, mediante el conocimiento adquirido en la puesta en práctica del resuelve 3, promuevan iniciativas específicas en el ámbito nacional que fomenten la interacción con organismos gubernamentales, privados, académicos y la sociedad civil para el intercambio de información necesario a efectos de la implantación de IPv6 en sus respectivos países;
      - 2. a que garanticen que los equipos de red y los equipos y programas informáticos de nueva instalación cuenten con capacidad de IPv6, según convenga, tomando en consideración un periodo de transición necesario para pasar de IPv4 a IPv6;
      - 3. a que consideren la posibilidad de comprometerse a realizar la transición a IPv6 y a que informen sobre los progresos alcanzados,
    - **Invita a los Estados Miembros**
      - 1. a elaborar políticas nacionales para fomentar la actualización tecnológica de los sistemas, a fin de asegurar que los servicios públicos ofrecidos a través del protocolo IP, la infraestructura de comunicaciones y las aplicaciones correspondientes de los Estados Miembros sean compatibles con IPv6;
      - 2. a considerar la posibilidad de crear programas nacionales para alentar a los proveedores de servicios de Internet (ISP) y otras organizaciones pertinentes a llevar a cabo la transición a IPv6;
      - 3. a estudiar la posibilidad de aprovechar las necesidades de adquisición pública a fin de fomentar la implantación de IPv6 entre los ISP y otras organizaciones pertinentes, según corresponda.

# Organizaciones Intergubernamentales - UIT

- **Unión Internacional de Telecomunicaciones UIT**
  - Resolución 101: Redes basadas en protocolo de Internet
    - Invita a los Estados Miembros y Miembros de Sector
      - 1. Participar en el trabajo actual de los Sectores de la Unión y seguir el curso de los mismos;
      - 2. Aumentar la sensibilización a nivel nacional, regional e internacional entre todas las partes no gubernamentales interesadas y facilitar su participación en las actividades pertinentes de la UIT y en cualquier otra actividad pertinente que provenga de las reuniones de Ginebra (2003) y Túnez.
  - Resolución 102: Función de la UIT en relación con las cuestiones de política pública internacional relacionadas con Internet y la gestión de los recursos de Internet, incluidos los nombres de dominio y las direcciones.
    - Resuelve
      - 1. a explorar los medios para una mayor colaboración y coordinación entre la UIT y las organizaciones pertinentes que participan en el desarrollo de redes basadas en IP y el futuro Internet, mediante acuerdos de cooperación, según proceda, para aumentar el papel de la UIT en la gobernanza de Internet, Para asegurar los máximos beneficios a la comunidad mundial;

# Organizaciones Intergubernamentales - UIT

- **Unión Internacional de Telecomunicaciones UIT**
  - Resolución 180: Facilitando la transición de IPv4 a IPv6
    - Invita a los Estados miembros
      - 1. Que sigan promoviendo iniciativas específicas a nivel nacional que fomenten la interacción con entidades gubernamentales, privadas y académicas y la sociedad civil a efectos del intercambio de información necesario para el despliegue de IPv6 en sus respectivos países;
      - 2. Alentar, con el apoyo de las oficinas regionales de la UIT, a los Registros Regionales de Internet (RIR) ya otras organizaciones regionales a coordinar las actividades de investigación, difusión y capacitación con la participación de los gobiernos, la industria y la comunidad académica para facilitar el despliegue de IPv6 Dentro de los países y en la región, y coordinar iniciativas entre regiones para promover su despliegue en todo el mundo;
      - 3. desarrollar políticas nacionales para promover la actualización tecnológica de los sistemas, a fin de garantizar que los servicios públicos prestados utilizando el protocolo IP y la infraestructura de comunicaciones y las aplicaciones pertinentes de los Estados miembros sean compatibles con IPv6;
      - 4. alentar a los fabricantes a que suministren al mercado el equipo de locales para clientes (CPE) que soporte IPv6 además de IPv4;
      - 5. sensibilizar a los proveedores de servicios de información sobre la importancia de poner sus servicios a disposición sobre IPv6,

# Organizaciones Intergubernamentales - CTU

- **Caribbean Telecommunications Union (CTU)**
  - CTU ha publicado el “CARIBBEAN INTERNET GOVERNANCE POLICY FRAMEWORK” que aunque no tiene el efecto de ley en los países miembros de la CTU sirve como referencia de políticas públicas en temas de IPv6 en la región del Caribe.
  - Asegurar, mantener y aumentar la participación de las partes interesadas del Caribe en los negocios, procesos y procedimientos de la Corporación de Nombres y Números de Internet (ICANN) y los dos registros regionales de Internet que sirven al Caribe (ARIN, el Registro Americano de Números de Internet y LACNIC, El Registro de Internet de América Latina y el Caribe):
    - - procesos de desarrollo de políticas
    - - comités y foros específicos para las partes interesadas
    - - modos de participación en la web y en la web
  - Promover y apoyar la adopción acelerada del enrutamiento IPv6
    - - Los ccTLDs deben proporcionar servicios IPv6 inmediatamente
    - - las nuevas adquisiciones estarán listas para IPv6
    - - Liderazgo del gobierno
    - - promover y apoyar los incentivos educativos IPv6
  - Investigar, evaluar y aprovechar las oportunidades futuras para el establecimiento de nuevos dominios genéricos de nivel superior (gTLD)
  - Seguir y capitalizar los acuerdos formales de cooperación, entre la CTU, ARIN y LACNIC.

# Casos de Estudio - ISPs

- Despliegue de IPv6 en LAC
  - ISPs
  - Gobiernos
  - Universidades
- Datos de nuestro portal IPv6 acerca de este despliegue
  - Ya desplegado
  - Implementando
  - Con planes a futuro
  - <https://www.lacnic.net/3042/1/lacnic/quienes-implementan>

# Dinámica

# Ejercicio: Ingenieros y Gerentes

- Usted puede convencer a los gestores de su Universidad / Organización / Empresa, en desplegar IPv6?
- Vamos a trabajar en grupos ...
  - 15 min. – preparación
  - 20 min. – presentación y discusión



# Ejercicio: Ingenieros y Gerentes

- **Puntos para pensar**

- Capacidad del hardware
- Prioridades del negocio
- Conocimiento existente / Entrenamiento
- Clientes
- Legislación
- Costo
- Intercambio de tráfico / Conectividad con proveedores

# Algunas respuestas obtenidas en ejercicios anteriores

## Ingenieros

- Un cliente lo solicitó
- Necesario para nuevas redes móviles
- Nuestro equipamiento ya lo soporta
- Si comenzamos ahora, podremos invertir gradualmente
- Obtener un bloque IPv6 ahora es una inversion, mucho espacio, ningun costo extra
- Hay varias oportunidades de capacitacion
- IPv6 es la unica opcion para crecer
- IPv6 es facil, no son necesarios muchos recursos
- Comprar el precio de hacer ahora, con el de dejar para despues

# Algunas respuestas obtenidas en ejercicios anteriores

## Gerentes

- Va a costar mucho, vamos a necesitar de un xx% adicional de presupuesto
- No tendremos clientes para eso
- Antes precisamos auditar el equipamiento
- Necesitamos planificación, en fases de despliegue
- Los equipamientos pueden tener IPv6 pero no tienen paridad en sus funcionalidades
- Tenemos equipamiento y software obsoleto
- Las empresas que se ocupan de la seguridad no quieren IPv6 ahora porque el hardware/software no están maduros
- Por que tenemos que cambiar?
- Como me pueden garantizar que el IPv4 se va a acabar?

# Info y Documentación

- <http://portalipv6.lacnic.net>
- <http://www.labs.lacnic.net>
- <http://www.ipv6tf.org/>
- <http://ipv6.br/>
- <http://www.6deploy.eu>



**Muchas gracias !**