

# Reunión GT-IPv6

**Azael Fernández Alcántara**

**Coordinador Grupo de Trabajo de IPv6 en CUDI**

04/diciembre/2024

# Agenda IPv6

- Introducción
- Estado IPv6 en México
- Estado seguridad en IPv6
- Actividades del GT

# Introducción

- **Transición** .- Cambio de un estado o situación a otro: *un periodo de transición.*

Acción y efecto de pasar de un modo de ser o estar a otro distinto.

- **Migración** .- Paso de los .. datos de un sistema desde una determinada plataforma tecnológica a otra diferente.

\*Fuente: Diccionarios (DEM y RAE)

# Pasos adecuados para transitar a IPv6

- Teniendo habilitado (prendido) IPv4, habilitar (usar) también IPv6.
- Modificar y/o Desarrollar aplicaciones independientes de la versión del IP.
- Coexistencia IPv4-IPv6 (hoy) →  
Transición IPv4 → IPv6 (mañana)
- Coexistencia IPv4-IPv6 (hoy) → Migración
- Después deshabilitar (apagar) IPv4, sólo dejar habilitado IPv6.

2012:6::6

2012-->2022

2022:6::6

- **Mejor práctica \_ 2012**

Pila dual donde se pueda, túnel donde se deba.

- **Mejor práctica \_ 2022 “y hasta ahora”**

IPv6-Only donde se pueda, Pila Dual donde se deba.

\*Fuente: “Celebrating the 10<sup>th</sup> Anniversary of World IPv6 Launch”  
\_ NANOG 85 mayo 2022

# Estado y conceptos IPv6 actuales

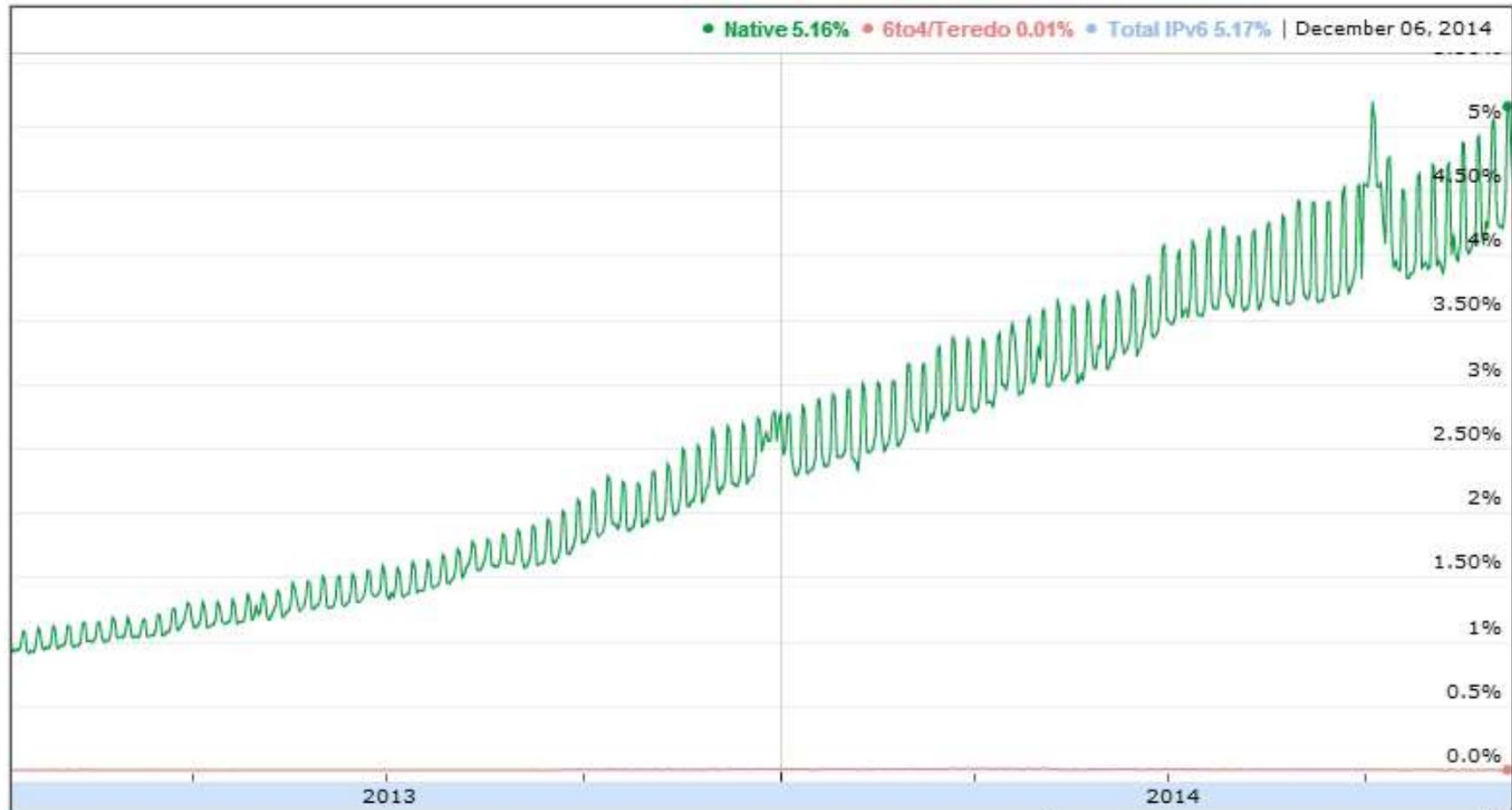
IPv6 only  $\neq$  IPv6 native

- IPv6 enabled
- IPv6 momentum
  - El de las dependencias de gov. de México

\*Fuente: Presentaciones diversas, discusiones y no mención en la IETF

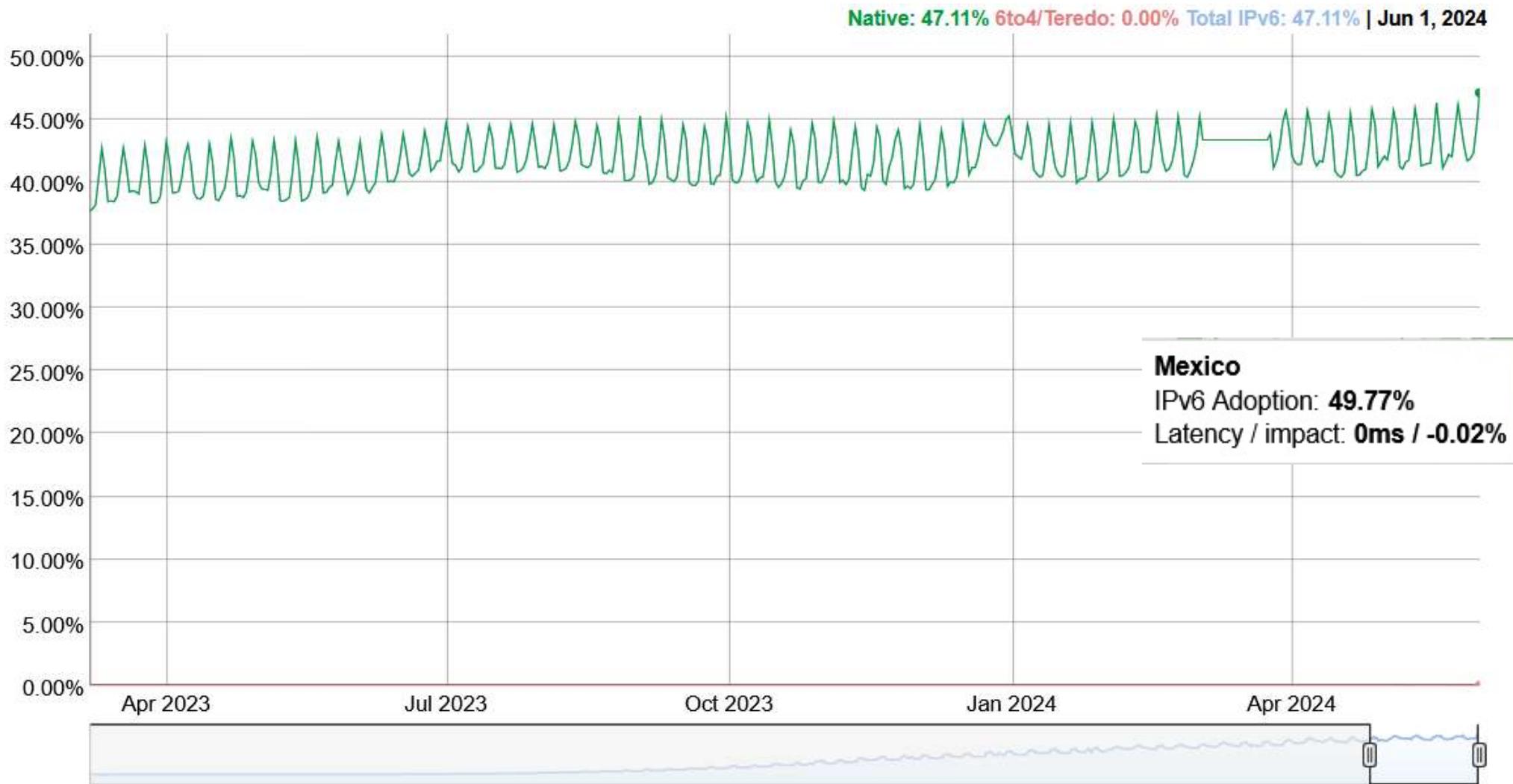
# Estado IPv6 en el mundo y en México

# Tráfico de IPv6 alcanza 5%



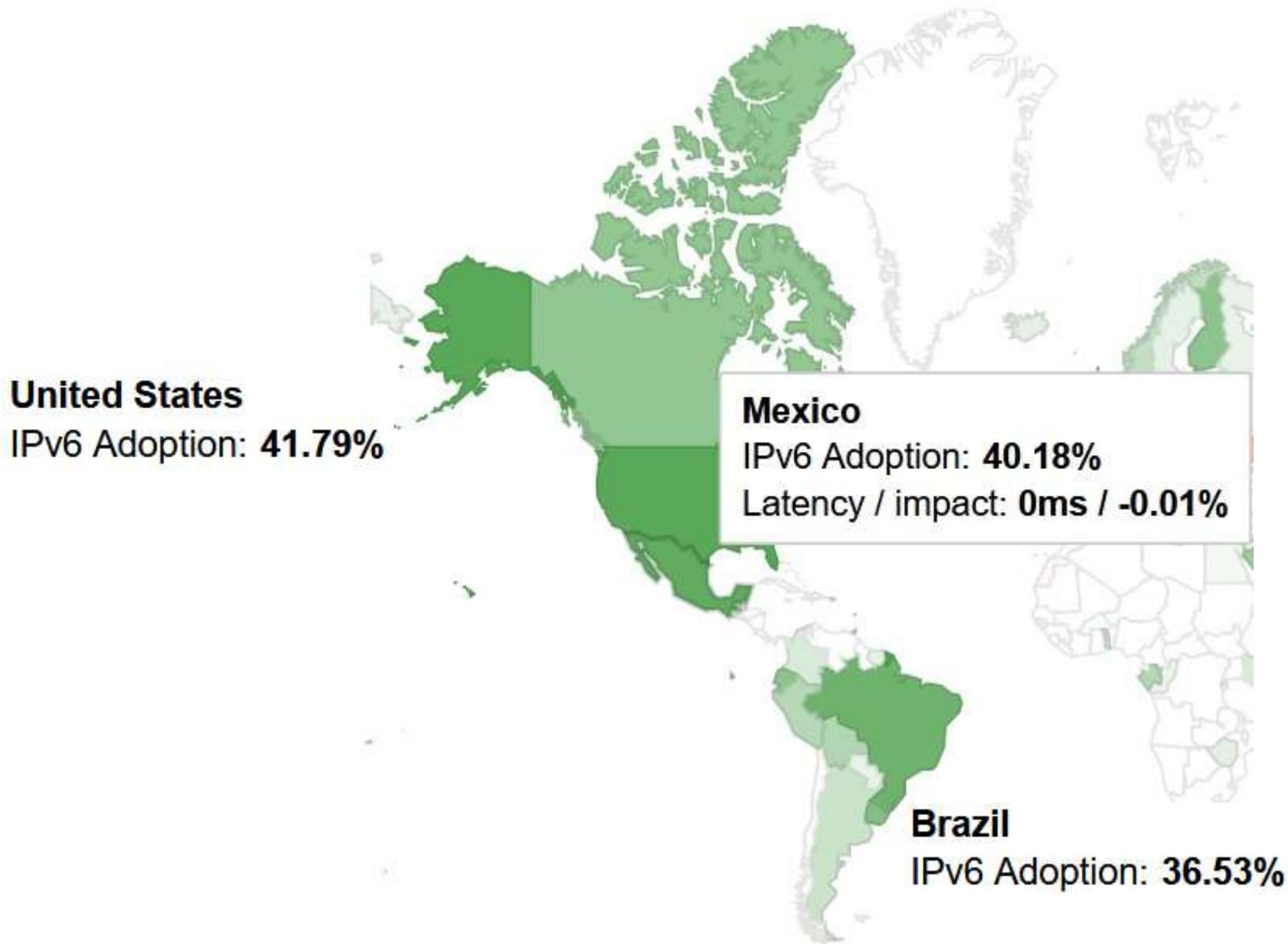
**Fuente:** ISOC / Estadísticas de Google – diciembre 2014

# Tráfico de IPv6 alcanza 47%



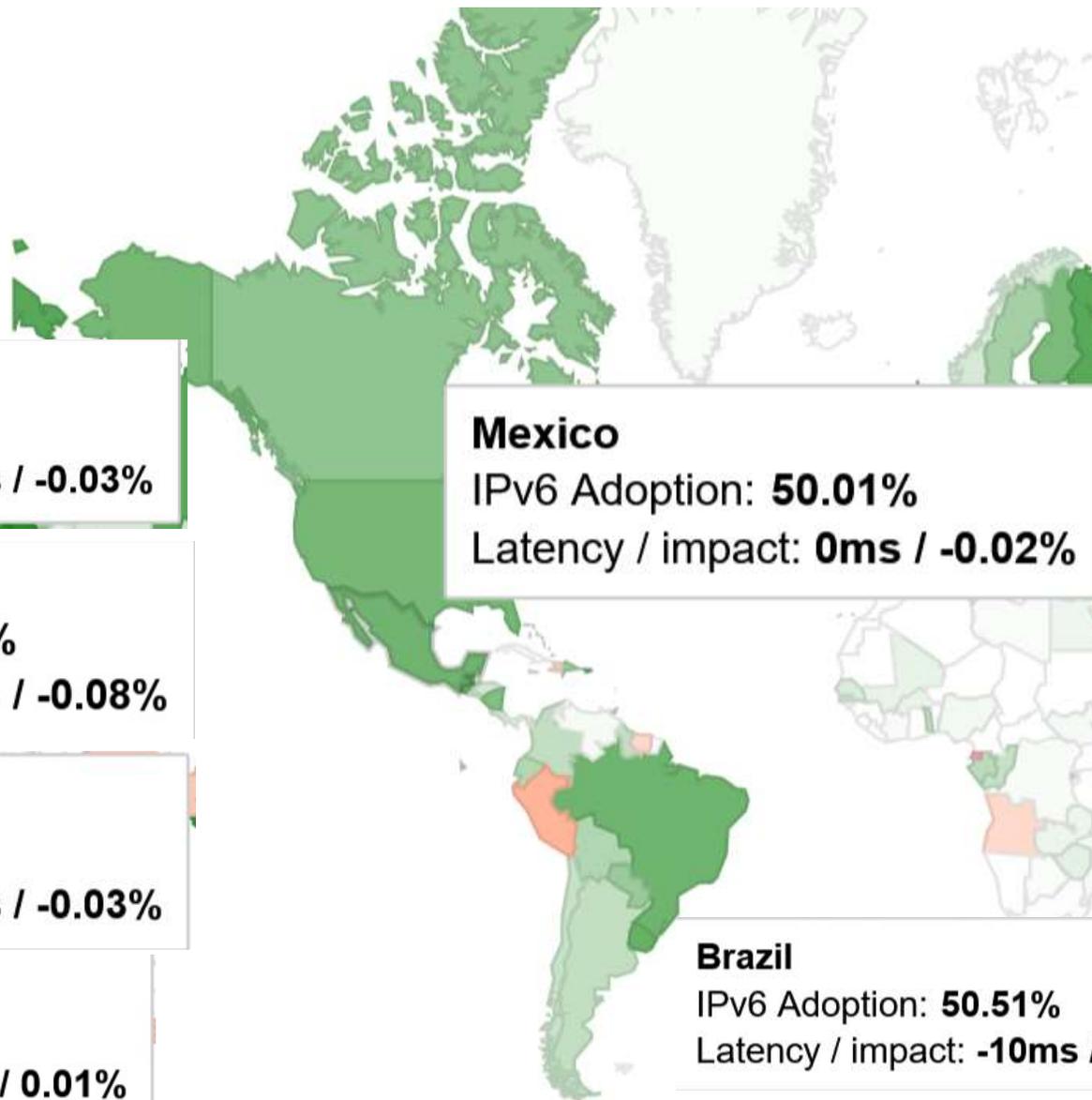
Fuente: ISOC / Estadísticas de Google – 01 junio 2024

# Porcentajes de IPv6



Fuente: Página Web de Google – Nov. /2020

# Porcentajes de IPv6



## United States

IPv6 Adoption: **47.7%**

Latency / impact: **-10ms / -0.03%**

## Colombia

IPv6 Adoption: **21.12%**

Latency / impact: **0ms / -0.08%**

## Peru

IPv6 Adoption: **34.87%**

Latency / impact: **40ms / -0.03%**

## Ecuador

IPv6 Adoption: **26.35%**

Latency / impact: **10ms / 0.01%**

## Mexico

IPv6 Adoption: **50.01%**

Latency / impact: **0ms / -0.02%**

## Brazil

IPv6 Adoption: **50.51%**

Latency / impact: **-10ms / -0.04%**

Fuente: Página Web de Google – Nov. /2024

# Datos IPv6 \_ México

México ocupa el puesto **16** entre 92 países con una puntuación de **0.47** y cae en la categoría de pioneros (frontrunners). Esto significa que México **es considerado líder** en el desarrollo de IPv6 a nivel global.



Source: Roland Berger

Figure 51. IPv6 development status in Mexico

Fuente: Rolandberger “Global IPv6 Development Report 2022 ” pág. 33 y 34 - IPv6 Forum - agosto (2023)

# IPv6 en México (80\_2024) de 544\_02/12

➤ De 80\_2024:

Dependencias de gobiernos e instituciones: ( 29 o 36.25 %)

➤ /32 : 0

➤ /42: 1

➤ /44 : 3

➤ /46: 2

➤ /45: 1

➤ /48 : 22

# IPv6 en México (96\_2023) de 544 \_ 02/12/2024

➤ De 96 \_ 2023:

Dependencias de gobiernos e instituciones: (65 o 67.7%)

- /32 : 3 (1 del IFT)
- /36: 1
- /39: 1
- /40: 2
- /42: 0
- /44 : 2
- /45: 2
- /47: 1
- /46: 0
- /48 : 53 (-2 cambio de tamaño)

# IPv6 en México (80\_2024) de 544(-1\_2014,-2\_17y22 -3\_2024) \_29/11

- /32 a Totalnet Telecom S.A. de C.V. (28/11)
- /44 a **Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial.** (25/11)
- /32 a Intercable del Mayab S.de R.L de C.V. (22/11)

# IPv6 en México (80\_2024)

## de 544(-1\_2014,-2\_17y22 -3\_2024) \_29/11

- /32 a Transnagar Pacífico Sur S.A. de C.V. (14/11)
- /32 a Netlink Telecom S.A. de C.V. (12/11)
- /32 a Isidro González Vásquez (06/11)
- /32 a ASVA Networks (06/11)
- /32 a ITV Play S.A. de C.V. (30/10)
- /32 a Daniel Sanchez Santos (30/10)
- /32 a Siglo Redes de Mexico S.A.P.I. de C.V. (22/10)
- **/48 a el Colegio de San Luis, A.C. (16/10)**
- /32 a Lorena Lorenza Bañuelos Rodríguez (15/10)
- /32 a Rafael Rigoberto López Orozco (14/10)
- /32 a Motored Fibra (11/10)

# IPv6 en México (80\_2024) de 544(-1\_2014,-2\_17y22 -3\_2024) \_29/11

- /48 a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) (02/10)
- /32 a Rapsoda Mindstock (20/09)
- /32 a Zohocorp México. (18/09)
- /32 a Luis Alberto Romero Reyes. (18/09)
- /32 a Soluciones de Tecnología JAH S.A. de C.V. (06/09)
- /32 a Foreverflow S. de R.L. de C.V. (06/09)
- /32 a Interconexiones Inalámbricas de México, S.A. (07/08)
- /32 a Rehedmas Internet para Todos S.A. de C.V. (31/07)
- /32 a TeraMeg S.A. de C.V. (30/07)
- /32 a DE-CIX Interconnection Mexico S. de R.L. de C.V. (26/07)
- /32 a Fibra a la Casa (24/07)

# IPv6 en México (80\_2024) de 544(-1\_2014,-2\_17y22 -3\_2024) \_29/11

- /48 al Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Mexico, S.A. de C.V. (19/07)
- /44 al Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD). (19/07)
- /32 a IX-NN Sociedad Anónima de Capital Variable. (16/07)
- /32 a Jaime Gonzalez Galván. (11/07)
- /32 a Josue Romero Salazar. (11/07)
- /32 a Jair Lozano. (02/07)
- /32 a Michelle Moreno Moreno (02/07)
- /32 a Magnolia Madrigal Leyva. (27/06)
- /32 a BoostNET S.A. de C.V. (27/06)

# IPv6 en México (80\_2024)

## de 544(-1\_2014,-2\_17y22 -3\_2024) \_29/11

- /32 a Valor Agregado Digital S.A. de C.V. (27/06)
- /32 a NUONetworks S.A.P.I. de C.V. (27/06)
- /32 a BLZTelco S. de R.L. de C.V. (26/06)
- /42 al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) (18/06) (ERA: /48 \_ 26oct2023)
- /45 a la Secretaría del Trabajo Previsión Social (STPS) (17/06)
- /32 a Raúl Amador Vázquez (14/06)
- /48 a la Procuraduría Federal Consumidor (PROFECO) (31/05)
- /48 al Registro Agrario Nacional (RAN) (31/05)
- /48 a la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) (30/05)
- /48 al Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) (30/05)

# IPv6 en México (80\_2024)

## de 544(-1\_2014,-2\_17y22 -3\_2024) \_29/11

- /46 a la Casa de Moneda de México (CMM) (29/05)
- /48 al Centro Nal. de Control Gas Natural (CENAGAS) (29/05)
- /48 a la Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana. Servicio de Protección Federal (SPF) (28/05)
- /48 al Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) (28/05)
- /48 al Centro Nacional de Control Energía (CENACE) (28/05)
- /46 al Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL) (27/05)
- /32 a Angélica Aguirre Guzmán (17/05)
- /32 a ISLIM TELCO (17/05)

# IPv6 en México (80\_2024)

## de 544(-1\_2014,-2\_17y22 -3\_2024) \_29/11

- /32 a Jesús Manuel Olguín Guzmán (17/05)
- /32 a Estevez.Jor Servicios. S.A. de C.V. (17/05)
- /48 a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (17/05)
- /48 a la Lotería Nacional (13/05)
- /48 al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) (13/05)
- /48 a la Secretaría de Gobernación (SEGOB) (10/05)
- /44 al Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) (02/05)
- /48 al Servicio de Administración Tributaria (SAT) (30/04)
- /48 al Centro de Investigaciones\_Óptica, A.C. (CIO). (27/04)

# IPv6 en México (80\_2024) de 544(-1\_2014,-2\_17y22 -3\_2024) \_29/11

- /32 a Waves Links Servicios de Comunicaciones e Informática S.A.S. de C.V. (24/04)
- /32 a Francisco Giovanni Chessani Tobias (24/04)
- /48 a Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA) (15/04)
- /32 a Stered Telecomunicaciones S.A. de C.V. (12/04)
- /32 a Isimac Internet S.A. de C.V. (12/04)
- /32 a Grupo Surnet S.A. de C.V. (12/04)
- /32 a José Guadalupe Candelas Ortiz (15/03)
- /32 a Tele Imagen por Cable (11/03)
- /32 a IG Networks México S. de R.L. de C.V. (08/03)

# IPv6 en México (80\_2024)

## de 544(-1\_2014,-2\_17y22 -3\_2024) \_29/11

- /32 a Guillermo Robles Ramírez (27/02)
- /32 a HOBOPS.IO S.A.S. de C.V. (26/02)
- /48 a la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca. (21/02)
- /32 a Alejandro Pérez Macias (21/02)
- /32 a TDT Digital. (16/02)
- /48 a Servicios de Salud del IMSS para El Bienestar (IMSS-BIENESTAR). (13/02)
- /48 al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) (08/02)
- /32 a GYBO Soluciones Tecnológicas. (31/01)
- /32 a Sistemas de Comunicación y Alarmas S.A. C.V. (16/01)
- /48 al Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez. (10/01)

# Estado seguridad en IPv6

# Aspectos de seguridad ofrecidos por IPv6

- IPSec. (Hay que habilitarlo y configurarlo)
- Extensiones de privacidad.
- Direcciones Generadas Criptográficamente (CGAs).
- Protocolo Seguro de Descubrimiento de Vecinos (SEND).
- “Direcciones Locales Únicas (ULAs)”
- Delegación de Prefijo por DHCPv6.
- Direcciones “Untraceable”, etc.
- IPv6 Router Advertisement Guard (RA-Guard)

# Fuentes de posibles de vulnerabilidades en IPv6

- En túneles IPv6 sobre IPv6.
- Incremento transparencia e2e
- Amenazas en los mecanismos de transición
- Amenazas en DHCPv6
- Amenazas en NDP
- Amenazas en ICMPv6
- Amenazas en MIPv6
- Manipulación de encabezados de extensión
- Amplificación de Multicast

• **Fuente:** Presentación de CALIX (atribución David Holder y Enrion)

# Aspectos de seguridad IPv6

- First Hop Security (FHS) o políticas de IPv6 (Sólo en algunas interfaces) de los switches.
- Técnicas disponibles:
  - RA-GUARD
  - IPv6 Snooping (ND inspection + DHCPv6 Snooping)
  - IPv6 Source / Prefix Guard = ACL
  - IPv6 Destination Guard (o ND “Resolution rate limiter”)
  - MLD Snooping
  - DHCPv6 Guard

# IPv6 y la seguridad

– Vulnerabilidades IPv6 a dic 2024:

■ 47 \_ 2024

■ 25 \_ 2023

■ 14 – 20 \_ 2022

\*Fuente: Reporte vulnerabilidades - CISA \_ diciembre 2024

# IPv6 y la seguridad

## – Vulnerabilidades del 02 de diciembre, 2024:

### -- contiki-ng--contiki-ng

If an **IPv6** packet containing an odd number of padded bytes before the RPL option, it can cause the `rpl_ext_header_hbh_update` function to read a 16-bit integer from an odd address. The impact of this unaligned read is architecture-dependent, but can potentially cause the system to crash.

### -- contiki-ng--contiki-ng

Because of missing validation of the resulting next-hop address, an uncontrolled recursion may occur in the `tcpip_ipv6_output` function ... Attackers that have the possibility to send **IPv6** packets to the Contiki-NG host can therefore trigger deeply nested recursive calls ..

# IPv6 y la seguridad

## – Vulnerabilidades del 21 de octubre, 2024:

### -- Cisco--Cisco Adaptive Security Appliance (ASA) Software

A vulnerability in the Simple Network Management Protocol (SNMP) feature of Cisco Adaptive Security Appliance (ASA) Software and Cisco Firepower Threat Defense (FTD) Software could cause an unexpected reload of the device. .. to an affected device using IPv4 or **IPv6**.

### -- WAVLINK--WN530H4

A vulnerability was found in WAVLINK WN530H4, WN530HG4 and WN572HG3 up to 20221028. It has been rated as critical. This issue affects the function **set\_ipv6** of the file firewall.cgi.

\***Fuente:** Reporte vulnerabilidades - CISA \_ octubre 2024

# IPv6 y la seguridad

## – Vulnerabilidades del 08 de enero, 2024:

### --qualcomm,\_inc. -- snapdragon

Transient DOS while parsing **IPv6** extension header when WLAN firmware receives an **IPv6** packet that contains `IPPROTO\_NONE` as the next header.

Memory corruption when **IPv6** prefix timer object's lifetime expires which are created while Netmgr daemon gets an IPv6 address.

\***Fuente:** Reporte vulnerabilidades - CISA \_ enero 2024

# Actividades del GT

# Planeación

## actividades del GT-IPv6

- **Del Plan 2024 del Grupo de IPv6 en CUDI:**
  - **Actividad 2:** “Programa de Capacitación en IPv6, presencial y/o remota” (bajo demanda).

En desarrollo

- **Tarea 5:** Documento sobre la evolución y perspectivas de IPv6 en la comunidad académica.

En desarrollo

# Planeación

## actividades del GT-IPv6

- **Del Plan 2024 del Grupo de IPv6 en CUDI:**

- **Temas:**

- Seguridad

- Ruteo

- ISP ofreciendo IPv6 ?

- BCOP help desk

- Día IPv6 --

# www.cudi.edu.mx/IPv6



**cudi**

**Grupo de trabajo de IPv6 en cudi**



Desde sus inicios la Red Avanzada en México ha funcionado con IPv4 sin embargo, actualmente ya se tiene soporte, en el Backbone, de la nueva versión denominada IPv6; por lo que paulatinamente se ha empezado a utilizar IPv6 desde los equipos centrales hasta los equipos terminales de los integrantes de esta red, siendo necesario desarrollar y utilizar aplicaciones con soporte para IPv6 e IPv4, mientras dura el proceso de transición de la versión 4 a la 6.

En esta sección existe información sobre los trabajos y avances logrados por el Grupo de IPv6 de Red en CUDI (Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet) de México.

E-mail: [staff\\_ipv6 at ipv6.unam.mx](mailto:staff_ipv6@ipv6.unam.mx)  
Tels.: (+52) - 55- 56 22 88 57, (+52) - 55- 56 22 85 26  
[Consulta el sitio web de IPv6 en la UNAM](#)

**Proyectos**

→ [Multicast IPv6 en OSTN.](#)

→ **Objetivo**

→ **Quién Participa**

→ **Coordinador**

→ **Cómo Participo**

→ **Chat**

→ **Foro**

→ **Ingresar**

→ **Regístrate**

[PRINCIPAL](#) | [OBJETIVOS](#) | [PARTICIPANTES](#) | [PROYECTOS](#) | [PRUEBAS](#) | [AVANCES](#) | [PLANES](#) | [HERRAMIENTAS](#) | [DOCUMENTOS](#) | [LIGAS](#) | [SUSCRIPCIÓN](#) | [FAQS](#) | [PARTICIPACIONES EN EVENTOS](#) | [SOLO MIEMBROS](#)

[Ocultar barras](#) | [Mostrar barras](#)

## GRUPO DE TRABAJO DE IPv6 EN CUDI

Desde sus inicios la red de Internet2 de México ha funcionado con IPv4 sin embargo, actualmente ya se tiene soporte, en el Backbone, de la nueva versión denominada IPv6; por lo que paulatinamente se ha empezado a utilizar IPv6 desde los equipos centrales hasta los equipos terminales de los integrantes de esta red, siendo necesario desarrollar y utilizar aplicaciones con soporte para IPv6 e IPv4, mientras dura el proceso de transición de la versión 4 a la 6.

En esta sección existe información sobre los trabajos y avances logrados por el Grupo de IPv6 de Internet2 en CUDI (Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet) de México

- ◆ **Página principal**
  - ◆ **Objetivos**
  - ◆ **Historia**
  - ◆ **Nuestra Red IPv6**
  - ◆ **Participantes**
  - ◆ **Documentos**
  - ◆ **Presentaciones**
  - ◆ **Cursos**
  - ◆ **Noticias**
  - ◆ **Internet2-MX e IPv6**
  - ◆ **IPv6 Forum México**
  - ◆ **Proyectos Internacionales**
  - ◆ **Otros sitios**
  - ◆ **IPv6 en Latinoamérica**
- Responsable:**  
Ing. Azael Fernández Alcántara

E-mail: [staff\\_ipv6 at ipv6.unam.mx](mailto:staff_ipv6@ipv6.unam.mx)

Tels.:  
(+52) - 55- 56 22 88 57  
(+52) - 55- 56 22 85 26

Última actualización:  
Agosto del 2023



The screenshot shows the homepage of the IPv6 website. At the top, there is a navigation bar with the UNAM logo, the text 'México', and the 'IPv6' logo. On the right side of the header, there are logos for 'IPv6 FORUM', '60...6', and 'IPv6 FORUM MEXICO', along with a link for 'English Version'. Below the header, a status message indicates the user is using IPv4 from the IP address 132.247.28.92. The main content area features a paragraph about the IETF's 'Internet Protocol for Next Generation' project, followed by a detailed description of IPv6 benefits. Below this, there are several promotional boxes: 'Eventos', 'Listo de correo', 'SOLICITUD de Direcciones', and '¡NUEVO IPv6 Ya!'. Two circular icons represent IPv6 participation and the 2012 World IPv6 Launch. A 'NOTICIAS' section contains two news items from August 2023. A footer section provides contact information, including email and phone numbers, and a status box indicating a service outage on 2023-08-08. Logos for 'COMPUTO académico' and 'DTD DECA - UNAM' are visible at the bottom.

México

Está usando IPv4 desde (132.247.28.92).

La "Internet Engineering Task Force" (IETF) creó el proyecto IPng: "Internet Protocol for Next Generation", posteriormente llamado IPv6.

Esta versión del Protocolo de Internet (IP) ya está conviviendo y sustituyendo en algunos casos progresivamente a IPv4, ya que brinda mejores características entre las que destacan: espacio de direcciones prácticamente infinito; posibilidad de autoconfiguración de varios dispositivos con puertos de red (computadoras, equipos móviles como teléfonos "inteligentes", tabletas, etc.); mejor soporte para seguridad (con IPSec, si se implementa), computación móvil, calidad de servicio; un mejor diseño para el transporte de tráfico multimedia en tiempo real, aplicaciones para anycast y multicast; así como diversos mecanismos de transición gradual de IPv4 a IPv6 y de comunicación entre equipos de ambas versiones.

eventos

Listo de correo

SOLICITUD de Direcciones

¡NUEVO IPv6 Ya!

iii Participación Exitosa !!!  
Miércoles 8 de Junio 2011 (hace 12 años)

Lanzamiento Mundial de IPv6  
iii Hace 11 años !!! 6 de junio 2012

NOTICIAS

**Evoluciona esta página, estar al pendiente ... , agosto 2023**

**En proceso fechas de cursos IPv6 para 2023, México , agosto 2023**

Hecho en México, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), todos los derechos reservados (DR) . Esta página puede ser reproducida con fines no lucrativos, siempre y cuando no se mutile, se cite la fuente completa y su dirección electrónica. De otra forma, requiere permiso previo por escrito de la institución y del grupo de trabajo de IPv6 de la UNAM.

IPv6 FORUM

60...6

IPv6 FORUM MEXICO

English Version

- **Página principal**
- Objetivos
- Historia
- Nuestra Red IPv6
- Participantes
- Documentos
- Presentaciones
- Cursos
- Talleres
- Noticias
- Internet2-MX e IPv6
- IPv6 Forum México
- Proyectos
- Proyectos Internacionales
- Otros sitios
- IPv6 en Latinoamérica

Contacto:  
GT-IPv6 UNAM

Personal del Proyecto IPv6:  
E-mail: staff\_ipv6 at ipv6.unam.mx

Tels.:  
(+52) - 55- 56 22 88 57  
(+52) - 55- 56 22 85 26

Última actualización:  
Agosto del 2023

Status: Service-out  
Last: 2023-08-08  
URL: www.ipv6.unam.mx

COMPUTO académico

DTD DECA - UNAM

# CONTACTO

**GT-IPv6**

**[ipv6@cudi.edu.mx](mailto:ipv6@cudi.edu.mx)**

**GRACIAS**

**[azael@ipv6.unam.mx](mailto:azael@ipv6.unam.mx)**