

**BOLETÍN # 8** Septiembre - octubre 2020



**PROGRAMA  
OBSERVATORIO IPv6**



# ÍNDICE

EDITORIAL IPv6 FORUM COLOMBIA .....	3
CAPÍTULO 1: Importancia del Protocolo IPv6 en la Tecnología 5G.....	5
CAPÍTULO 2: Seguridad con IPv6 RFC'S .....	8
CAPÍTULO 3: Metodologías y buenas prácticas con IPv6.....	11
IETF .....	11
Internet Governance Forum.....	12
Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones – ETSI.....	14
IPv6 Technology SAS.....	15
CAPITULO 4: Estadísticas Observatorio IPv6.....	19
Una nueva era de Internet, un nuevo mundo IPv6.....	19
Observemos la dinámica de IPv6 en Latinoamérica y Caribe.....	21
Una mirada hacia nuestra nación desde el avance de IPv6.....	23
Bibliografía.....	26
CONTÁCTENOS.....	27



# EDITORIAL IPv6 FORUM COLOMBIA



Una dirección IP es aquella que define mediante un conjunto de números ordenados de manera lógica y jerárquica, los dispositivos o equipos finales en una red, mediante el protocolo IPv4 o IPv6 se permite la comunicación de datos digitales, por medio de la ejecución de tareas en la capa de red del Modelo OSI. El protocolo IPv6 es un desarrollo que desde sus inicios ha sido creado para resolver la problemática del agotamiento de direcciones IPv4, ocasionado por el crecimiento exponencial de uso y desarrollo de herramientas, servicios y dispositivos alienados a la comunicación IP, originando consecuencias como el fortalecer la innovación en los

diferentes sectores económicos, social y tecnológico en base al uso base de la internet en los desarrollos.

Este boletín # 8 describe la importancia de protocolo IPv6 en tecnología 5G, tomando como referencia análisis de organizaciones Internacionales y del territorio colombiano en su plan 5G, las principales RFC'S en seguridad para un correcto despliegue y uso del protocolo IPv6 en infraestructura TI, seguidamente referenciando con la metodologías de adopción de IPv6 definidas por entes como la IETF, Internet Governance Forum (IGF), el nuevo libro blanco de IPv6 en mejores prácticas, desafíos, beneficios y metodologías del Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI), Ministerio de Tecnologías y las comunicaciones MinTIC y definición del modelo ITA - PETTI de la compañía IPv6 Technology S.A.S metodología que ha llevado al éxito a más de 100 proyectos de implementación del nuevo protocolo de internet versión 6.

El observatorio IPv6 mes a mes contribuye con una trazabilidad del comportamiento de adopción de la nueva Internet, a nivel mundial se define una adopción del protocolo del 27.79 %, en Latinoamérica se define que el territorio colombiano ocupó el puesto número 12 con un porcentaje de uso es del protocolo IPv6 del 8,36 % finalizando el mes de septiembre y del 8,78% para el mes de octubre. Cifras que reafirman que IPv6 ha sido un trabajo mancomunado técnico he integral que garantiza la continuidad de cualquier negocio y el afianzamiento de nuevas tecnologías y la innovación.

**IoT**

**ML**

**SMART  
CITY**

**5G**

**SMART  
HOME**

**Big  
Data**

**IA**

**IPv6**

**IPv6**

**IPv6**

**IPv6**

**IPv6**

**IPv6**

**IPv6**

# CAPÍTULO 1: Importancia del Protocolo IPv6 en la Tecnología 5G

La tecnología de red de quinta generación (5G), se define como un catalizador que acelera el ritmo de cambio de muchas industrias alienadas al desarrollo económico y social de los países, se ha producido debido al aumento exponencial de la demanda de usuarios en la red, logrando con esta tecnología él un aumento de hasta 10.000 veces la capacidad de transmisión de la red actual, mejorando la velocidad de datos y la calidad de servicio y disminuyendo la latencia.

El protocolo de Internet IPv6 resuelve fundamentalmente el problema del agotamiento de las direcciones IPv4 globales y está alineado con el desarrollo e implementación de tecnología 5G, mediante el uso técnicas como **SRv6**. Esta técnica se define en la **RFC 8754** titulada como encabezado de enrutamiento de segmento IPv6 (SRH), el cual utiliza un nuevo tipo de encabezado de extensión de enrutamiento denominado SRH que introduce diferenciación del tráfico y garantiza los estrictos requisitos de SLA en tecnología 5G.

El Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI) en el documento ***“Internet inalámbrico móvil 5G basado en IPv6”***, define posibles estrategias de transición de IPv6 en redes 5G, las cuales están soportadas por estar desarrolladas en un entorno doble pila IPv4 – IPv6 y en entornos de red 4G, debido a que estos dos protocolos coexistirán durante mucho tiempo y que serán compatibles en operadores móviles de redes 5G, algunas de estas estrategias fueron desarrolladas por operadores de servicio de Internet como los siguientes:

- ✓ Operador en Europa 1: Planificación e implementación incremental de IPv6, donde ya en 2013 todo el núcleo de red ha sido habilitado para IPv6.
- ✓ Operador en Europa 2: 464XLAT
- ✓ Operador en Europa 3: IPv6 Doble pila con NAT64 / DNS64.
- ✓ Operador en Europa 4: Solo en IPv6 + NAT64.
- ✓ Operador en China 1: IPv6 de doble pila, DNS-Lite y NAT444
- ✓ Operador en China 2: IPv6 de doble pila
- ✓ Operador en EE. UU 1: Uso de soluciones 464XLAT y solo IPv6.
- ✓ Operador en EE. UU 2: Enrutar paquetes desde dispositivos IPv6.



IPv6 respalda la implementación de infraestructura 5G con mejoras de rendimiento y múltiples capas de seguridad en comparación con las infraestructuras IPv4, además, se espera que 5G e IPv6 ayude a las industrias a lograr la visión de permitir la escalabilidad requerida necesaria en el Internet de las cosas - IoT y en general la Industria 4RI y 5RI.

La Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT) desempeña la función de la gestión del espectro radioeléctrico y la elaboración de normas de aplicación mundial, estas se alinean en garantizar que las redes 5G serán seguras e interoperables y funcionen sin causar interferencia perjudicial a servicios existentes o futuros, para ello la UIT ha creado el grupo temático sobre aspectos de red llamado IMT 2020 creada en mayo del 2015, compuesta por ingenieros y expertos en tecnologías móviles y fijas. La IMT 2020 desarrolla mecanismos técnicos para la generación futura de servicios de banda ancha móvil, entre sus tareas y áreas de trabajo específicas figuran:

1. Explorar demostraciones o prototipos con otros grupos, en particular la comunidad de la fuente abierta.
2. Mejorar aspectos de la información de redes y la conexión en red contrada en la información.
3. Seguir perfeccionando y desarrollando la arquitectura de red.
4. Seguir estudiando la convergencia fijo-móvil
5. Seguir estudiando la segmentación de red para enlaces de conexión al núcleo de red y conexiones fontales.
6. Seguir definiendo nuevos modelos de tráfico y aspectos asociados de QoS y operaciones, administración y gestión (OAM) aplicable en redes 5G.

De manera transversal a lo anterior, la UIT describe en su documento **5G Básico** escenarios y requisitos de implementación de la interfaz programable unificada compatible con el nuevo protocolo IPv6 y en su documento **Desarrollo IMT-2020**, define el uso de redes por Software (SDN) implementado en conmutadores SDN y controladores por OpenFlow, las cuales pueden implementar la coincidencia de reglas de flujo usando máscara de Bit arbitraria en un número de campos de encabezado incluida direcciones IPv6 y direcciones MAC de Ethernet.

[www.ipv6forumcolombia.net](http://www.ipv6forumcolombia.net)



Para el caso colombiano, el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (MinTIC) en diciembre del año 2019 publica el plan 5G, el cual definen que las redes 5G será un componente tecnológico vital en la transformación digital de la sociedad y de la economía de los países durante los próximos años, y brindará ventajas en términos de velocidades de conexión a Internet con máximos teóricos de hasta 20 Gbps en bajada y 10 Gbps en subida, reduciendo los tiempos de descarga hasta en un 80% en comparación con redes 4G

Este documento toma como referencia las definiciones realizadas por la UIT en materia a trabajos de investigaciones realizados en redes 5G, cuyo mandato consiste en estudiar casos de uso, servicios, requisitos interfases, protocolos, algoritmos, arquitecturas de red consistentes del aprendizaje automático y formatos de datos, sin dejar de lado la participación de IPv6 dentro de redes 5G, debido a que uno de los objetivos es lograr un conexión masiva entre personas y dispositivos (todo con todo), creando redes inteligentes. De manera que cada individuo contara con una red de área personal (PAN: Personal Area Network) conectada a una red de área amplia o global (WAN=Wide Area Network o Gan=Global Area Network) todo esto influenciado por la afinidad de direcciones IPv6.

Es evidente y necesario técnicamente que el despliegue de 5G este alineado con la adopción de IPv6 y viceversa, posibilitando con estas dos tecnologías una simbiosis para garantizar los elementos físicos y de red que ofrecen mayor conectividad, comunicaciones de extremo a extremo y el despliegue de tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial (4RI).



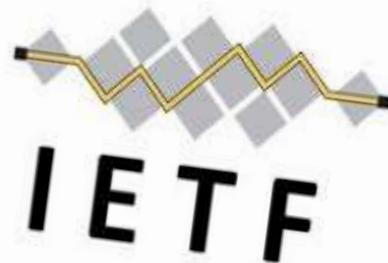
# CAPÍTULO 2: Seguridad con IPv6

## RFC'S

Los mecanismos de seguridad de TI son definidos como un conjunto de estrategias técnicas, que permite la eficacia y protección en el funcionamiento de los servicios y dispositivos de infraestructura computacional y todo lo vinculado con la misma, desde su creación y evolución el protocolo IPv6 ha definido diferentes estrategias y desarrollos en materia de seguridad de TI, las cuales están descritas en mejores prácticas y RFC'S, definidas por el Grupo de trabajo de ingeniería de Internet (IEFT).

Para conocimiento y estudio de la comunidad a continuación, se relacionan las principales normas técnicas para seguridad IPv6:

- **RFC 5619:** Software Security Considerations, Agosto 2009.
- **RFC 5269:** FMIP Security Distributing a Symetric Fast Mobile IPv6 (FMIPv6).
- **RFC 4218:** Threats Relatiing To IPv6 Multihoming Solutions.
- **RFC 4891:** Using IPsec To SecureIPv6 Tunnels.
- **RFC 4890:** Recommendations For FilteringICMPv6 Messages in Firewalls.
- **RFC 4864:** Local Network Protection For IPv6.
- **RFC 4843:** AnIPv6 Prefix For Overlay  
Routable Cryptographic hash Identifiers (ORCHID).
- **RFC 4835:** Cryptographic Algorithm  
Implementation Requeriments for  
Encapsulatiing Security Payload (ESP) and  
Authentication Header (AH).
- **RFC 4487:** Mobile IPv6 And Firewalls:  
Problem Statement.
- **RFC 4449:** Securing Mobile IPv6 Route  
Optimization Usinga Static SharedKey.
- **RFC 3756:** IPv6 Neighbor Discovery (ND) Trust ModelsThreats.
- **RFC 4301:** Asociaciones de seguridad (SA). Security Architecture for the Internet Protocol. Soporte para IPsec-V2. (Hace obsoleto el RFC 2401).



- **RFC 2401:** Security Architecture for the Internet Protocol (Actualizado por RFC3168), Soporte para IPsec-V2.
- **RFC 4302:** IP Authentication Header (Obsoleto RFC 2402).
- **RFC 4303:** IP Encapsulation Security Payload.
- **RFC5282:** Using Authenticated Encryption Algorithms with Their encrypted payload of the internet key Exchange Version 2 (IKEv2) Protocol.
- **RFC 5996:** Internet Key Exchange (IKEv2) Protocol.
- **RFC 4877:** Mobile IPv6 Operation with IKEv2 and Revised IPSec Architecture.
- **RFC4982:** Support For Multiple Hash Algorithms in Cryptographically Generated Addresses (CGA). (Actualización a el RFC 3972 errata).
- **RFC 4807:** IPsec Security Policy Database Configuration MIB.



**FORMAMOS**  
**LOS ARQUITECTOS**  
**DE LA**  
**NUEVA RED**

**IPV6**  
**ACADEMIA**  
www.academiaipv6.net

**DESPLEGANDO**  
**TECNOLOGÍAS**  
**CON IPV6**

[www.ipv6forumcolombia.net](http://www.ipv6forumcolombia.net)



# CAPÍTULO 3: Metodologías y buenas prácticas con IPv6



Las metodologías y buenas prácticas que potencialicen la adopción y puesta a punto del protocolo IPv6 en diferentes ambientes de infraestructura tecnológica, están desarrolladas por diferentes entes normalizadores técnicos, gubernamentales y no gubernamentales de carácter público o privado, las cuales describen estrategias TIC que cubren necesidades técnicas de innovación y adopción de tecnologías para la nueva Internet IPv6. Estas buenas prácticas y metodologías para la transición a IPv6 definen lineamientos técnicos, de proyectos, regulatorios, planes de sensibilización, entre otros aspectos, que dan paso a minimizar

los riesgos de los procesos de transición a IPv6 garantizando con ello la continuidad de los negocios, y por último, contienen componentes en materia de investigación con enfoques tanto técnicos como de gestión.

## IETF

Es la organización internacional que tiene por objetivos en el buen uso de la Internet bajo áreas de ingeniería TIC, con énfasis técnico el transporte, enrutamiento, seguridad y gestión de las mismas; de manera puntual, algunos estándares habilitantes para la transición al protocolo IPv6, es la planificación de la misma, en las cuales, se definen en las siguientes RFC descritas en el siguiente cuadro:

RFC	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
7123	Implicaciones de seguridad de IPv6 sobre redes IPv4	Este documento analiza las implicaciones de seguridad de IPv6 nativo soporte y tecnologías de transición / coexistencia de IPv6 en "solo IPv4" redes.
7381	Despliegue empresarial IPv6	Este documento ayuda a proporcionar un marco transición para arquitectos o administradores de redes empresariales que pueden enfrentarse con muchos de estos desafíos al considerar su compatibilidad con IPv6 mediante estrategias.
6180	Mecanismos de transición durante el despliegue IPv6	Este documento analiza los modelos de implementación de IPv6 y las herramientas de migración, y describe las comúnmente usadas por su funcionamiento exitoso en redes operativas en situaciones comunes
8504	Requisitos de nodos y routers para IPv6	Este documento define los requisitos para los nodos IPv6. Se espera que IPv6 se implementará en una amplia gama de dispositivos y situaciones. Especificando los requisitos para los

RFC	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
		nodos IPv6 permite que funcione IPv6 bien e interoperar en un gran número de situaciones y despliegues.
7084		Este documento especifica los requisitos para un Customer Edge (CE) IPv6 enrutador. Específicamente, la versión actual de este documento se centra sobre el aprovisionamiento básico de un enrutador IPv6 CE y el aprovisionamiento de hosts IPv6 adjuntos.

Tabla 1: Tablas RFC habilitantes para la transición al protocolo IPv6.

## Internet Governance Forum

Es un ente definido como "Grupo de Gobernanza de Internet" compuesto por diferentes partes interesadas como gobiernos, sectores privados, comunidad técnica y academia, los cuales, definen mediante diálogos, políticas y resoluciones, la correcta gestión y control de la Internet, los cuales son documentadas y son insumo informativo como mejor practica para capacitación, adopción, uso y apropiación de tecnologías TIC entre ella la adopción del protocolo IPv6.

La Internet Governance Forum (IGF), titula en el 2015 el documento "**Creación de un entorno propicio para la adopción de IPv6**", el cual define lecciones para el sector privado como:

- ✓ Diagnosticar la infraestructura TI existente.
- ✓ Determinar si los proveedores o terceros están preparados para una interconexión de TIC con IPv6,
- ✓ Proporcionar información y conocimientos al personal técnico y tecnológicos en IPv6,
- ✓ Mitigación de riesgos en la prestación de los servicios de la red interna con el protocolo IPv6 por medio de un cronograma establecido, comunicación con los clientes, y adaptabilidad de directrices y mejores prácticas.
- ✓ Adquisición de apoyo de personal especializado en la adopción y uso del nuevo protocolo de internet.



En el 2016 se publica el documento **"Incentivos comerciales y económicos detrás de una implementación exitosa de IPv6"**, resultado de un proceso iterativo de sesiones de trabajo de la comunidad del foro del Internet Governance Forum (IGF) y que recopila las mejores prácticas y

experiencias en la adopción del protocolo IPv6, con base a ello el documento describe las siguientes observaciones.

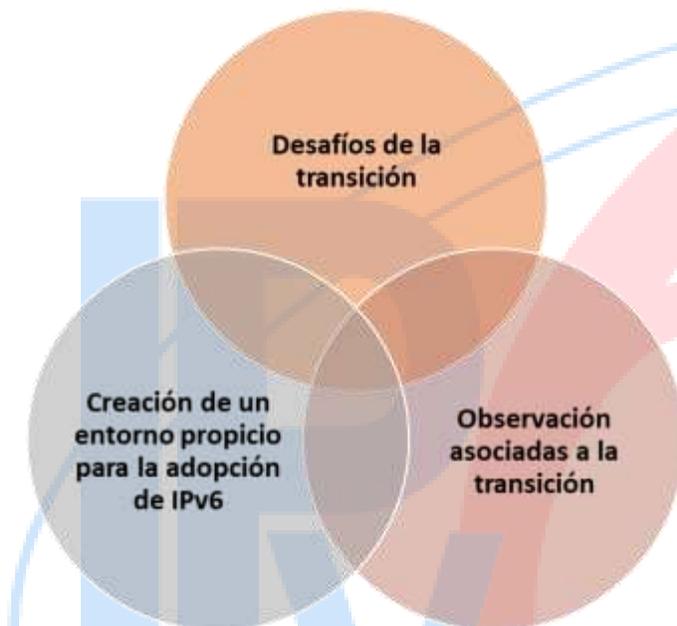


Figura 1: Consideraciones para la transición al protocolo IPv6

✓ La inminente escasez de IPv4 es la motivación obvia y más citada detrás de la decisión de implementar IPv6. IPv6 se considera la solución a largo plazo para preparar la red de una empresa y organización para el futuro.

✓ Implementar IPv6 ahora evita el

costo

✓ esperado y creciente de soluciones alternativas futuras e innovadoras.

- ✓ La mayor calidad de servicio con IPv6 y los beneficios es una tercera razón para la decisión de implementar IPv6, proporcionando facilidad en la adquisición de nuevos servicios como por ejemplo IoT, comunicación M2M.
- ✓ Reconocimiento en adopción de nuevas tecnologías.
- ✓ Los gobiernos y entidades regulatorias actúan como motivadores externos en la adopción de IPv6, mediante la definición de pautas y plazos, o mediante su propia política de adquisiciones, además de proporcionar información de apoyo.

[www.ipv6forumcolombia.net](http://www.ipv6forumcolombia.net)

## Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones – ETSI.

Organización de la industria de las telecomunicaciones de Europa, con alta experiencia en sistemas de telefonía móvil GSM, tecnología radio Móvil Profesional, desarrollo de dispositivos de corto alcance radio LPD. Ha publicado en agosto 2020 el documento de **“Mejores prácticas de IPv6, beneficios, desafíos de transición y camino a seguir”**, el cual, se centra en las lecciones aprendidas de las mejores prácticas, beneficios y desafíos de implementación del protocolo IPv6, y referenciando recomendaciones para facilitar la adopción y motivar a la industria a la adopción de tecnología innovadora como IoT, 4G/5G, IoT Cloud Computing; dentro de principales hallazgos se definen:

- ✓ IPv6 se está convirtiendo en una prioridad, debido al agotamiento del espacio de direcciones IPv4
- ✓ IPv6 está creciendo más rápido que IPv4 en todas las medidas, incluyendo el número de usuarios, el porcentaje de contenido y cantidad de tráfico
- ✓ Soluciones de transición de IPv6 para Mobile BroadBand (MBB), Fixed BroadBand (FBB) y empresas.
- ✓ Una gran cantidad de operadores y proveedores de servicios en la nube han empleado y utilizado IPv6 con éxito.
- ✓ Aplicaciones verticales como Vehículos autónomos, redes inteligentes, automatización de fábricas industriales
- ✓ Innovaciones mejoradas de IPv6 para tecnologías futuras como 5G, radios de baja potencia, computación en la nube, SDN /NFV.



Figura 2: Fases para la transición al protocolo IPv6

[www.ipv6forumcolombia.net](http://www.ipv6forumcolombia.net)

## IPv6 Technology SAS.



Empresa del Sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, que garantiza la minimización de los riesgos de la transición y potencializa el uso de nueva tecnología, a través productos y servicios orientados a la adopción del protocolo IPv6.

La compañía ha suministrado un acompañamiento constante a entidades públicas y privadas en la adopción del protocolo IPv6 del territorio colombiano y latinoamérica, obteniendo una experiencia en más de 100 proyectos de implementación exitosos con un equipo técnico especializado y Know How reconocido.

IPv6 Technology SAS en base a su experiencia, ha diseñado un modelo metodológico funcional y escalable de planeación, implementación, sensibilización, gestión y puesta a punto del protocolo IPv6 aplicable en infraestructuras TI de las entidades de los distintos sectores, las cuales se caracterizan por Construcción de un PETTI - IPv6, definición de requerimientos y alcances y por último un modelo de referencia PETTI – IPv6 basado en 4 pilares, visibilidad, alcanzabilidad, IPv6 Operativo y Legacy y nuevas tecnológicas (Figura 3).

Una de sus buenas prácticas se encuentran los pasos para la exitosa implementación IPv6 los cuales se dividen en fases (figura 4) y se encuentra disponible en su canal de YouTube [IPv6 Technology S.A.S - YouTube](https://www.youtube.com/channel/UC...)

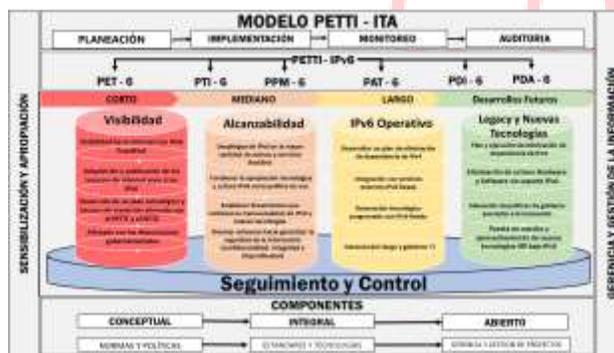


Figura 4: Modelo PETTI – IPv6 – ITA.  
Fuente: IPv6 Technology SAS

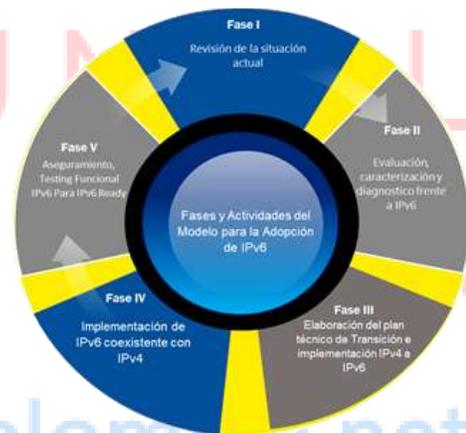


Figura 3: Fases de implementación del protocolo IPv6.  
Fuente: IPv6 Technology SAS

La ACADEMIA IPv6 Latam Certified ATP del Programa Logo Education IPv6 Forum, es el centro de entrenamiento y certificación acreditado para impartir formación oficial y realizar exámenes de certificación IPv6 Forum en sus niveles Silver, Gold y Trainer.

Los programas de formación están diseñados para capacitar a personal TIC en la implementación de tecnologías basadas en el nuevo protocolo de Internet versión 6, estos son desarrollados en modalidades virtual, presencial u online, para el proceso de transición de la nueva Internet se encuentran en el **::Curso Transversal – CS6::** – **::Academia IPv6 Latam::** el cual contextualiza de manera puntual requisitos habilitantes para la transición al protocolo IPv6 definidos en RFC'S, competencias podrán ser profundizadas de manera especializada en las áreas de formación de seguridad, redes y administración de sistemas en niveles Gold y Trainer.



La Academia IPv6 Latam ha reflejado el nuevo **Plan de Carrera 2020**, el cual comprende todas las áreas del nuevo protocolo de Internet versión 6 como redes, seguridad, administración de sistemas, programación, auditoría y planificación.

El plan de carrera 2020 conformado por niveles Silver, Gold y Trainer; cursos de énfasis, avanzados y de instructores, respectivamente, fortalecen conocimientos teórico - prácticos y la aplicación de IPv6 en cualquier contexto de infraestructura tecnológica, garantizando el éxito adaptación profesional en el ámbito laboral desde cualquier especialidad.

IPv6 se convierte en la base y la plataforma tecnológica para despliegue y desarrollo de tecnologías como IOT, 5G, entre otras; surgiendo la necesidad de una interconexión con alcance global, y la posibilidad de gestionar todo a través de la red más grande del mundo.

Como mejor práctica, capacitarse es la opción más asertiva para enfrentar los retos que traen consigo las nuevas dinámicas de IPv6, entendiendo que, la certificación ofrece



herramientas para que el personal calificado genere propuestas de valor, innovación, desarrollo e investigación TIC, que potencializan los negocios.

Así mismo, la ACADEMIA IPv6 LATAM pone a disposición la app ¡ACADEMIA IPv6 LATAM!, donde se publican las últimas noticias de la Academia, accediendo a grandes beneficios y brindando información de las últimas novedades de la Academia. Disponibles en App Store y Play Store. [Campaña App Academia IPv6 Latam Condiciones y Restricciones](#)

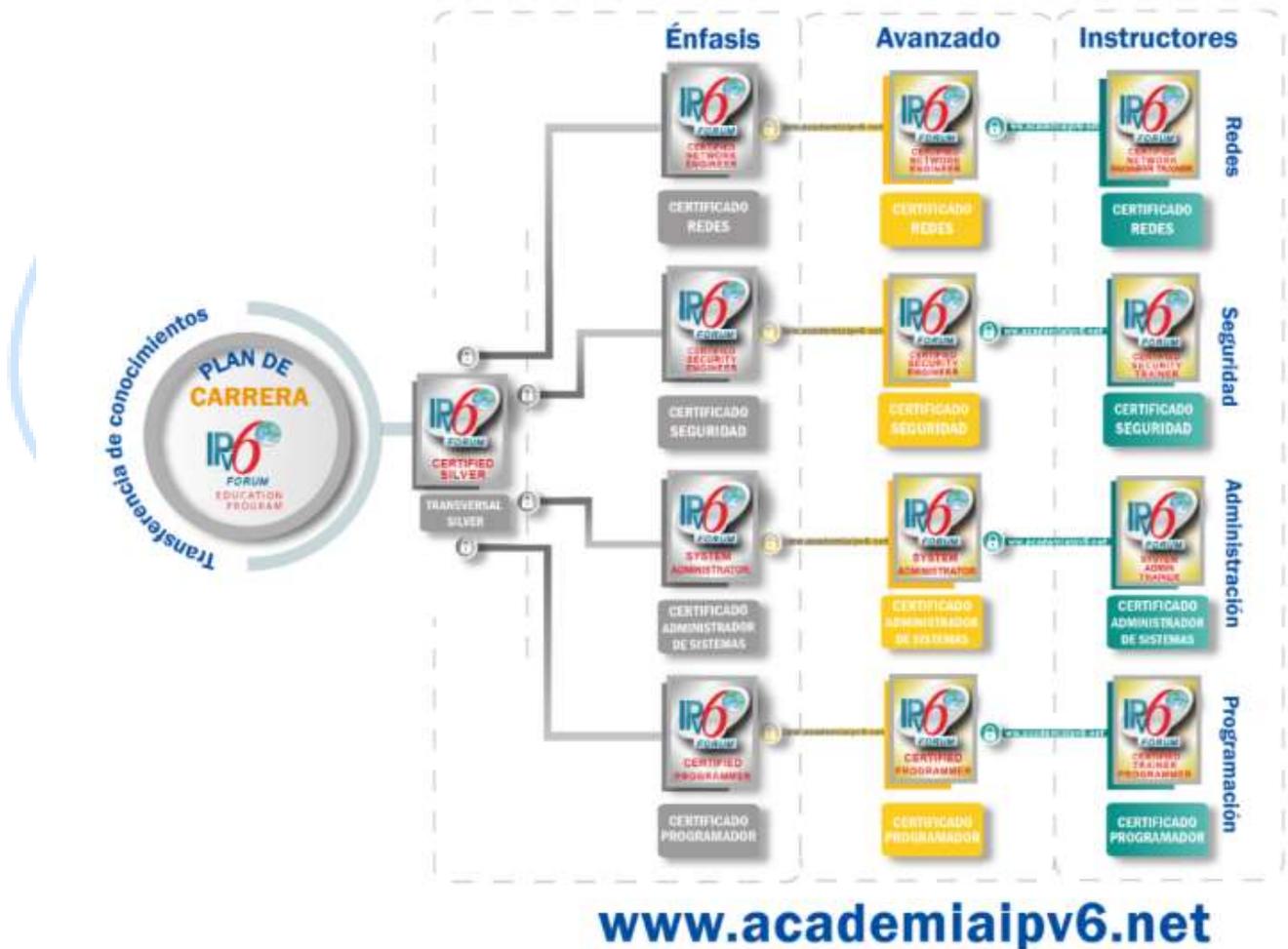


Figura 5: Plan Carrera 2020 ACADEMIA IPv6 LATAM.



IPv6

IPv6

IPv6



# CAPITULO 4: Estadísticas Observatorio IPv6

## Una nueva era de Internet, un nuevo mundo IPv6.

Tomando como referencia los datos descritos por la organización APNIC actual RIR de la región de Asia y el pacífico, se define el seguimiento mensual de la dinámica de adopción del nuevo protocolo de Internet IPv6,

para este octavo boletín en la figura 4, se representa para los meses de septiembre y octubre del año 2020 el porcentaje de adopción mundial IPv6.

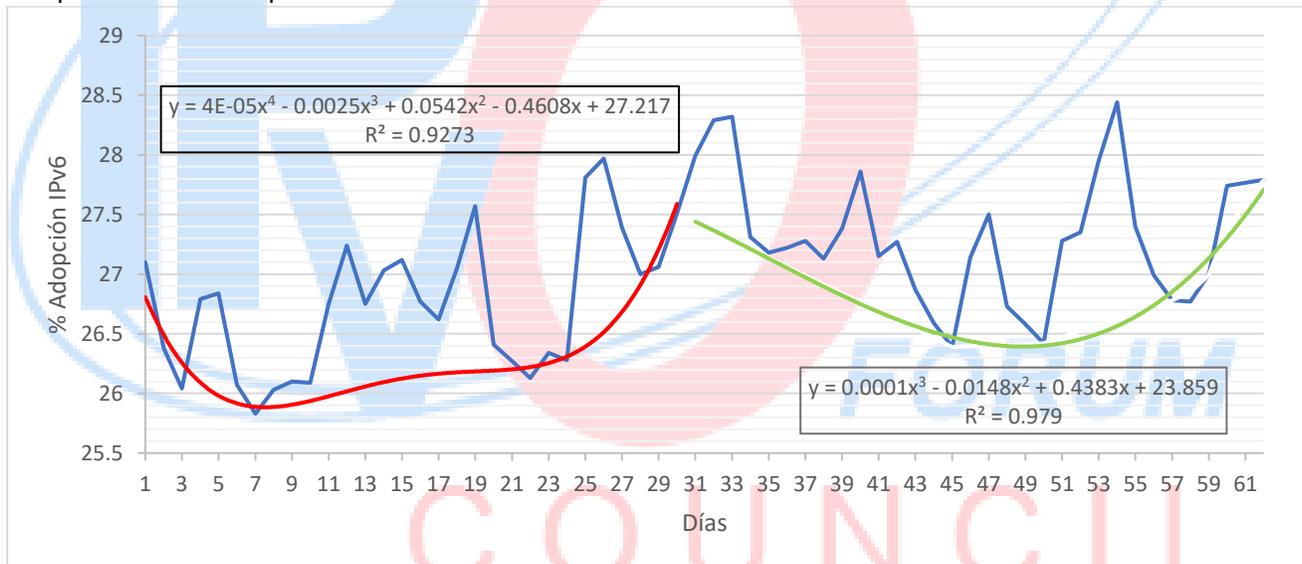


Figura 6: Adopción IPv6 a nivel mundial mes de septiembre - octubre 2020.

Elaboración: Programa IPv6 Forum Colombia.

$$\% \text{ Adopción} = 4E-05(\text{día})^4 - 0,0025(\text{día})^3 + 0,0542(\text{día})^2 - 0,4608\text{día} + 27,217$$

**Ecuación 1: Ecuación Polinómica de la dinámica de adopción del protocolo IPv6.**

$$\% \text{ Adopción} = 0,0001(\text{día})^3 - 0,0148(\text{día})^2 + 0,4383(\text{día}) + 23,859$$

**Ecuación 2 : Ecuación Polinómica de tendencia bajista del crecimiento de la adopción del protocolo IPv6.**

LA figura 6 evidencia para el mes de septiembre representados en los primeros 30 días del eje X de la gráfica, una dinámica de comportamiento oscilante creciente y cuyas características en su inicio y fin son, el día 1 se obtiene una adopción IPv6 del 27.1% y para el día 30 un 27.51% , para un aumento del 0.41% de adopción de IPv6, además, se visualiza en la ecuación 1 la dinámica de adopción definida

por la unión de puntos de menor valor, la cual se caracteriza por tener un índice de confianza del 92%, y ser definido como un aporte técnico matemático para la investigación.

Seguidamente, se realiza el análisis de los siguientes 31 días representados en la figura 6, los cuales definen al mes de octubre, se caracteriza por un comportamiento oscilante decreciente en los primeros 15 días y creciente en los últimos 15 días, para el 1 de octubre se registra una adopción IPv6 del 27.99% y para el 31 de octubre del 27.79% concluyéndose un decrecimiento del 0.2% y por último, se visualiza en la ecuación 2 la dinámica de adopción definida por la unión de puntos de menor valor, la cual se caracteriza por tener un índice de confianza del 97%, y ser definido como un aporte técnico matemático para la investigación.



# COLOMBIA

Partiendo del análisis anteriormente realizado, se concluye que la dinámica de crecimiento de adopción del protocolo IPv6 es oscilante, una de las razones puede darse por la falta de compatibilidad de los sistemas y sus integraciones, pues si bien, el direccionamiento IPv6 es la línea base de operación de los

dispositivos y herramientas de TI, en algunos casos estos no tiene compatibilidad óptima generándose indisponibilidad de los servicios y afectando la operación de los negocios, la compatibilidad entre sistemas y el crecimiento de la conectividad de los dispositivos.

## Observemos la dinámica de IPv6 en Latinoamérica y Caribe.

País	%Adopción Septiembre	%Adopción Octubre
San Martin	15	65
Guayana Francesa	44,57	38,57
México	36,74	36,61
Brasil	34,33	35,06
Uruguay	33,81	34,56
Trinidad y Tobago	25,45	24,31
Ecuador	16,87	24,17
Perú	20,72	18,54
Guatemala	13,49	15,64
Bolivia	13,15	14,94
Argentina	13,3	13,95
Colombia	8,36	8,78
Paraguay	6,66	8,05
Belice	3,48	5,57
Suriname	4,02	5,49
Republica Dominicana	1,91	2,32
Panamá	0,5	1,25
Chile	0,45	0,66
Costa Rica	0,11	0,19
Nicaragua	0,11	0,1
Curazao	0	0
Honduras	0	0
Venezuela	0	0
Haití	0	0
El salvador	0	0
Cuba	0	0
Aruba	0	0
Bonaire	0	0
Islas Malvinas	0	0
San Eustaquio	0	0

En el caso de América Latina y el Caribe (LATAM), es fundamental destacar al RIR correspondiente LACNIC, el cual ha desarrollado diferentes procesos, actividades y tramites que destacan a IPv6 como el cambio y avance más importante en la historia de Internet, ya que este protocolo, es necesario para que la red de redes pueda seguir creciendo de una forma segura y estable.

Dentro de este proceso, se realiza el análisis del porcentaje de adopción del protocolo IPv6 en los países pertenecientes a la región LATAM. Para el mes de septiembre según la Tabla 1, se define el país Guayana Francesa como líder por tener un porcentaje de adopción del 44.57%. Es de resaltar que, para el mes de octubre la isla San Martín localizado en la parte Caribe del continente latinoamericano, tuvo un crecimiento ascendente, posicionándolo para el 31 de octubre como el número 1 en una adopción IPv6 LATAM con un 65%.

*Tabla 2 : Ranking LATAM de porcentaje de adopción del protocolo IPv6*

Partiendo de la información capturada de porcentaje de adopción IPv6 del último día del mes de octubre para la isla San Martín, a continuación, se muestra en grafica el detalle de la dinámica de los datos registrados día a día en los meses de septiembre y octubre del año 2020, los cuales son los de referencia del RIR APNIC y representados en la figura 6. Se concluye que la adopción del nuevo protocolo de Internet se ha caracterizado por tener un comportamiento oscilante e inestable, registrándose picos máximos de hasta 86% y pérdidas de adopción que llegan al 0%.



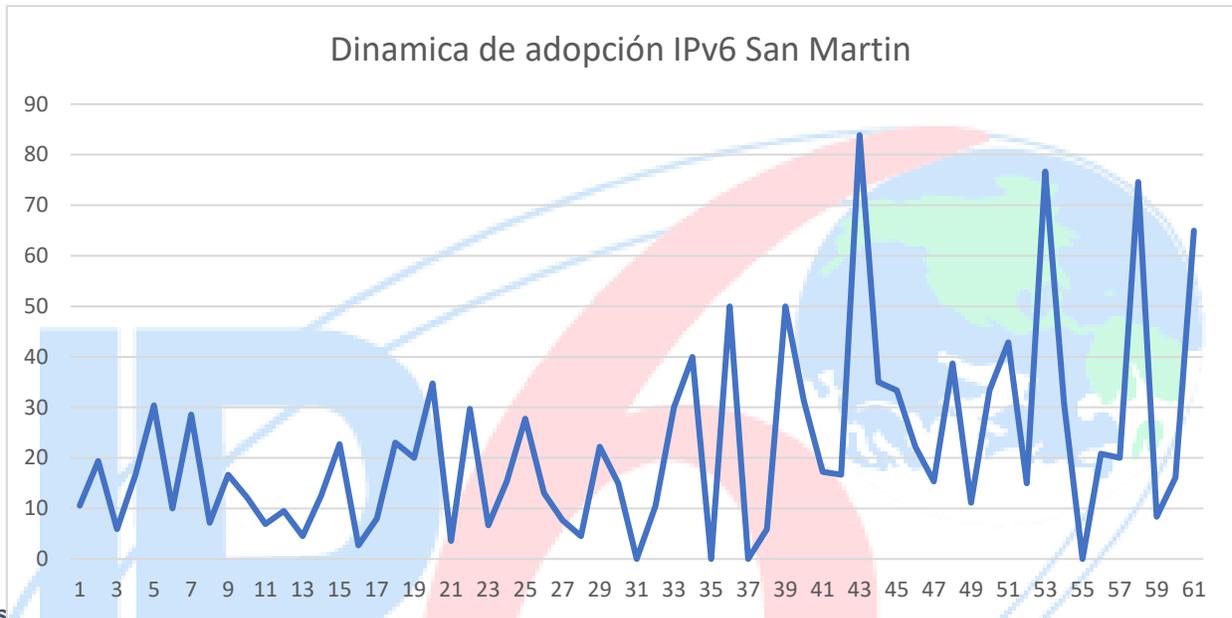


Figura 7: Adopción IPv6 de isla San Martín en los meses de septiembre y octubre 2020.



[www.ipv6forumcolombia.net](http://www.ipv6forumcolombia.net)

## Una mirada hacia nuestra nación desde el avance de IPv6

El territorio colombiano al igual que los demás países de LATAM y el mundo, se ha

comprometido con el desarrollo tecnológico e innovador de las TIC'S y demostrado una



[www.ipv6forumcolombia.net](http://www.ipv6forumcolombia.net)

adopción del protocolo IPv6 estable y poco oscilante, cuyas mediciones estadísticas de adopción de los meses septiembre y octubre de la nueva Internet para Colombia se representa en la figura 7.

Al realizar un análisis al detalle del protocolo IPv6 en Colombia durante estos meses, se evidencia que para el primer día del mes de septiembre se registra una adopción del 9.98% y para el día 30 del 8.36% obteniendo un decrecimiento del 1.62%, sin embargo, para el mes de octubre la adopción IPv6 se caracterizó

por, iniciar con una adopción del 8.46% y finalizó para el último día con 8.78%, concluyendo un porcentaje de crecimiento del 0.32%, posicionando al territorio colombiano a nivel mundial en el puesto 57 y a nivel LATAM en el puesto 11 entre 32 países. Lo anterior permite definir matemáticamente una ecuación polinomial grado 3 como línea base compuesta por la unión de los puntos mínimos de acuerdo a la dinámica de adopción de la nueva Internet y que se caracteriza por tener un índice de confianza del 92% de los datos y el análisis efectuado.

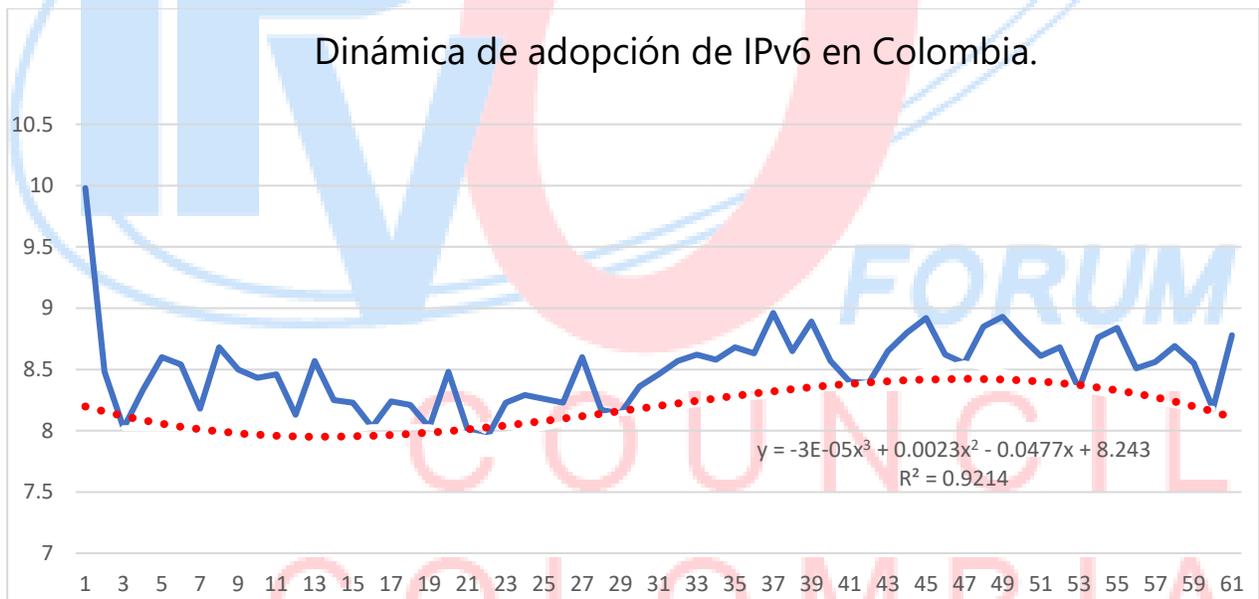


Figura 1: Adopción de IPv6 en Colombia.

**%Adopción = -3E-05(Día)<sup>3</sup> + 0,0023(Día)<sup>2</sup> - 0,0477(Día) + 8,243**

Ecuación 3: Ecuación Polinómica de la dinámica de adopción del protocolo IPv6

[www.ipv6forumcolombia.net](http://www.ipv6forumcolombia.net)





El IPv6 Forum Colombia realizará el encuentro nacional e Internacional donde el Sector TIC intercambiará conocimientos, experiencias, productos, servicios y nuevas tecnologías 4RI basadas en la adopción de IPv6 como plataforma de interconectividad de la nueva internet.

**Objetivo:** Intercambiar a nivel nacional e internacional conocimiento, experiencias, investigaciones, innovación, productos, servicios y nuevas tecnologías 4RI IPv6 Ready, que sirvan para la toma de decisiones frente a la adopción de IPv6

**Fecha del evento:** 08, 09 y 10 de junio de 2021

**Apertura de Sala:** 8:00 am

**Hora de inicio:** 8:30 am

**Jornada Mañana:** Conferencias.

**Jornada Tarde:** Capacitaciones.

**Dirigido a:**

Organizaciones de diferentes sectores de la economía, personal del área TIC, mujeres TIC y decisores interesados en las TICs, que deseen compartir conocimiento, experiencias, productos y servicios asociados a IPv6.

Para mayor información: <http://ipv6forumcolombia.net/congreso-ipv6/>

# BIBLIOGRAFÍA

- AKAMAI. (31 de octubre de 2020). *Visualización de adopción IPv6* . Obtenido de <https://www.akamai.com/es/es/resources/our-thinking/state-of-the-internet-report/state-of-the-internet-ipv6-adoption-visualization.jsp>
- APNIC . (31 de Octubre de 2020 ). *Estadísticas IPv6* . Obtenido de <https://stats.labs.apnic.net/ipv6/>
- CISCO . (31 de Octubre de 2020). *6 Lab cisco* . Obtenido de <https://6lab.cisco.com/>
- Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones. (21 de Septiembre de 202). *ETSI*. Obtenido de ETSI:  
[https://www.etsi.org/images/files/ETSIWhitePapers/etsi\\_WP35\\_IPv6\\_Best\\_Practices\\_Benefits\\_Transition\\_Challenges\\_and\\_the\\_Way\\_Forward.pdf](https://www.etsi.org/images/files/ETSIWhitePapers/etsi_WP35_IPv6_Best_Practices_Benefits_Transition_Challenges_and_the_Way_Forward.pdf)
- IPv6 Technology S.A.S. (2020). *Modelo de referencia PETTI – IPv6* . Bogota D.C.
- LACNIC . (31 de Octubre de 2020). *LACNIC STATS*. Obtenido de <https://stats.labs.lacnic.net/>
- Ministeria de Tecnologías de la información y las Comunicaciones MinTIC. (2019). *G.ES.06 Guía para la construcción del PETI - Planeación de la Tecnología para la Transformación Digital* . Bogota .

[www.ipv6forumcolombia.net](http://www.ipv6forumcolombia.net)



[www.ipv6forumcolombia.net](http://www.ipv6forumcolombia.net)

# CONTÁCTENOS



[@IPv6ForumCouncilColombia](https://www.facebook.com/IPv6ForumCouncilColombia)



[@IPv6colombia](https://twitter.com/IPv6colombia)



[IPv6 Forum Council Colombia](https://www.youtube.com/IPv6ForumCouncilColombia)



[ipv6forumcouncilcolombia](https://www.instagram.com/ipv6forumcouncilcolombia)



[comunidad@ipv6forumcolombia.net](mailto:comunidad@ipv6forumcolombia.net)

[www.ipv6forumcolombia.net](http://www.ipv6forumcolombia.net)



[www.ipv6forumcolombia.net](http://www.ipv6forumcolombia.net)