

BOLETÍN # 12 (III-2021)
(julio - Agosto - Septiembre)



**Programa Observatorio
IPv6 Colombia**



ÍNDICE

Editorial IPv6 Forum Colombia.....	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO 1: Herramientas DDI	¡Error! Marcador no definido.
Project Calico.....	8
GestiÓP.....	9
Fusion Layer Infinity.....	10
Efficient IP.....	11
Infoblox.....	12
CAPÍTULO 2: Casos de éxito IPv6 Ready	¡Error! Marcador no definido.
Institución Universitaria de envigado.....	16
Secretaría Distrital de Desarrollo Económico de Bogotá D.C.....	18
Instituto Para La Economía Social - IPES.....	20
CAPÍTULO 3: No Tiene Más Sentido Vivir en Dos Internet's Al Mismo Tiempo IPv6-only.....	¡Error! Marcador no definido.
Protocolo de internet IPv6.....	23
Lo que pasa en el Mundo.....	23
IPv6-Only.....	24
Acceso a servicios solo IPv4.....	25
CAPÍTULO 4: Estadísticas Observatorio IPv6 2021 (julio – Agosto - Septiembre).....	¡Error! Marcador no definido.
Un nueva Internet, un nuevo mundo IPv6.....	27
Dinámica de IPv6 Latinoamérica y Caribe.....	31
Una mirada hacia nuestra nación Colombia desde el avance de IPv6.....	33
CAPÍTULO 5: Eventos IPv6	¡Error! Marcador no definido.
Gobernanza de ciudades inteligentes.....	34
WEBINAR Despliegue, administración, monitoreo IPv6.....	36
Bibliografía	37
Contáctenos.....	37

Editorial IPv6 Forum Colombia



Dr. Rafael Ignacio Sandoval Morales
Presidente IPv6 Forum Council
Colombia

Este boletín aborda aspectos de herramientas DDI (DNS, DHCP e IPAM) las cuales facilitan la gestión, integración de servicios y monitoreo de la red desplegada en DualStack IPv4/IPv6 o solo IPv6, algunas son intuitivas, brindan mayor seguridad, facilitan el soporte y monitoreo de la red, se integren a la infraestructura tecnológica y fortalecen el conocimiento de la gestión de la red de las empresas, todo con el objetivo claro de dar continuidad a los negocios, mejorar la operatividad e interconectividad y minimizar riesgos.

De otro lado, contiene de forma sucinta aspectos relevantes de tres (3) casos de éxito de transición a IPv6 logrados por las entidades SDDE, IPES y IUE, las cuales son un reflejo de ejemplo de buenas prácticas, correcta planeación, minimización de riesgos, obtención de valor y maximización de la inversión realizada.

Por su parte, frente a las estadísticas de la adopción de IPv6 el tercer del año 2021 tuvo un decrecimiento que a nivel mundial se define en un índice de -5,07%, no obstante que el continente africano comandado por la organización no gubernamental AFRINIC obtuvo un índice máximo de crecimiento de 2,04% siendo el más relevante durante el trimestre comparado con las demás regiones a nivel mundial.

En este mismo lapso LATAM se caracterizó por que el 65.38% de los países de la región tienen índices promedio positivos de adopción, el 19.23% presentan índices negativos promedio de adopción IPv6 y el 15.38% no registra datos promedio índices positivos o negativos.

Para el mismo periodo Colombia se posiciona en el puesto 14 del ranking de promedio de índices de crecimiento porcentual de adopción de IPv6 del 4.38% y ocupa el noveno (9) puesto de adopción IPv6 de a nivel LATAM con un 16.68% para el 30 de septiembre del 2021.

Finalmente, hacemos una mención especial de agradecimiento a la Dra. Rosa Delgado, presidente del IPv6 Forum Council Perú, por su contribución con el artículo *"No Tiene Más Sentido Vivir en Dos Internet's Al Mismo Tiempo IPv6-only"*.

Las estadísticas y el contenido mostrado en este boletín refuerzan nuestra frase insignia consistente en: *"IPv6 es una necesidad técnica un imperativo jurídico y una estrategia para la continuidad de los negocios en el futuro inmediato"*.



www.ipv6forumcolombia.net

www.ipv6forumcolombia.net

CAPÍTULO 1: Herramientas DDI

La administración de direcciones IP se compone de un conjunto de actividades y uso de herramientas que integra la planificación, implementación, dirección y la supervisión de infraestructura TIC, es definida en componentes de un sistema DDI (Domain Name System “DNS”, Dynamic Host Configurati3n Protocol “DHCP” e Internet Protocol Addres Managemen “IPAM”).

El acr3nimo DDI describe la integraci3n de los tres componentes centrales, b3sicos y fundamentales de una red y fue usado por primera vez por la empresa consultora y de investigaci3n de tecnolog3as de la informaci3n Gartner, siendo impulsada por las tendencias de transformaci3n h3brida, nube, el Internet de las cosas (IoT), nuevo protocolo de Internet IPv6, entre otras.

Las actividades definidas en la administraci3n de redes son desarrolladas en una infraestructura TI operativa, escalable y tolerante cambios o din3mica, independientemente si esta posee un protocolo IPv4, IPv4/IPv6 doble pila o solo IPv6, seg3n la compa3a especializada en desarrollo Oracle Corporation se definen en el siguiente cuadro:

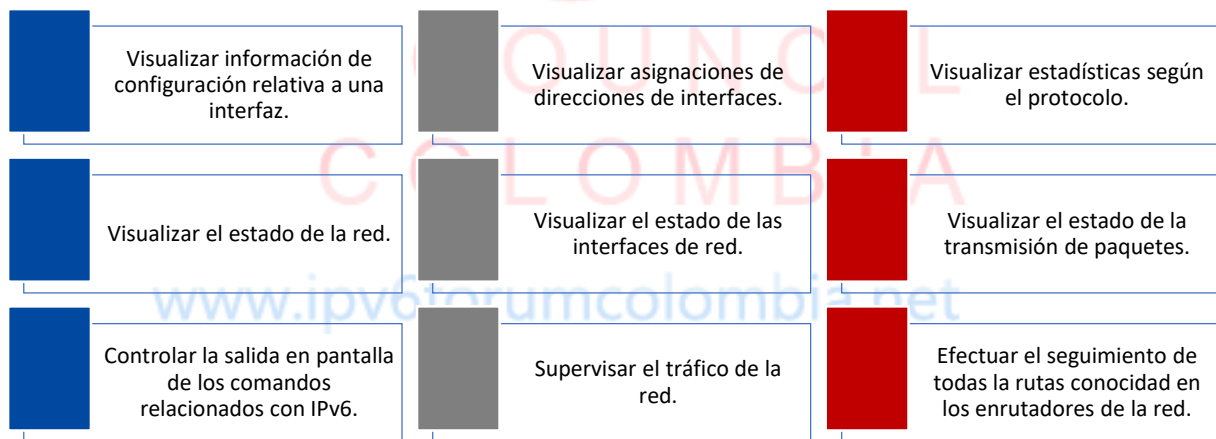


Figura 1: Tareas principales de administraci3n de redes TCP/IP, Fuente (Oracle Corporation, 2010), Elaboraci3n gr3fica: Programa Observatorio IPv6 Forum Colombia

Las herramientas DDI en la administraci3n de infraestructuras IPv6 son de uso necesario, y es estrategia t3cnica para afrontar su adopci3n, uso y apropiaci3n de la nueva Internet, la Gu3a de Transici3n de IPv4 a IPv6 para Colombia en su 3ltima actualizaci3n de abril 2021 indica la

“recomendación de contemplar la implementación de una herramienta IPAM, para planificar y administrar recursos de IP, está integrado a los sistemas DNS Y DHCP” (MinTIC, 2021)

En la actualidad es común encontrar una gran cantidad de productos y servicios relacionados con la gestión de direcciones de protocolo de Internet las cuales brindan interfaces de administración que de manera intuitiva son administradas por personal o recurso humano del área TIC. A continuación, se listan algunas de las que referencia Wikipedia y se seleccionan cinco de estas para mostrar ciertos beneficios, características y servicios con base en la información anunciada:

Nombre	Software	Soporte IPv6	Database support
Calico	Apache	Sí	Etcd
GestióIP	GPLv3	Sí	MySQL
Fusion Layer Infinity	No	Sí	PostgreSQL & NoSQL
EfficientIP	No	Sí	Base de datos distribuida
Infoblox	No	Sí	Base de datos distribuida en tiempo real
NetBox	Apache	Sí	PostgreSQL
Netmagis	CeCILL-B	Sí	PostgreSQL
Men & Mice Suite	No	Sí	SQLite, Microsoft SQL Server
phpIPAM	GPLv3	Sí	MySQL, MariaDB
Apteriks	No	Sí	SQL
OpenNetAdmin	GPLv2	Sí	MySQL
SolarWinds IP Address Manager	No	Sí	Microsoft SQL Server
6connect	No	Sí	MySQL, ElasticSearch
BlueCat Networks	No	Sí	(incrustado) PostgreSQL
NSoT	Apache	Sí	MySQL, Oracle, PostgreSQL, SQLite
TeemIp	AGPLv3	Sí	MySQL
i-doit	No	Sí	MariaDB /MySQL

Nombre	Software	Soporte IPv6	Database support
BT Diamond IP	No	Sí	MySQL, Oracle
RackTables	GPLv2	Sí	MySQL, MariaDB
Address Commander	No	Sí	PostgreSQL, MySQL, Oracle
ZDNS	No	Sí	SQLite, MySQL
VitalQIP	No	Sí	Sybase, Oracle
NIPAP	MIT	Sí	PostgreSQL
Morpheus	No	Sí	PostgreSQL, MySQL, Oracle, Microsoft SQL Server
Collins	Apache	Sí	MySQL, MariaDB
MAAS - Metal as a Service	GNU General Public License	Sí	PostgreSQL
Ralph	Apache	Sí	MySQL
TCPWave IPAM Suite	No	Sí	MySQL
NOC	BSD	Sí	PostgreSQL
Easy-IP	No	Sí	Firebird
HaCi	GPLv2	Sí	MySQL, PostgreSQL
Netdot	GPL	Sí	MySQL, PostgreSQL
GLPI-IPAM	GPLv2	Sí	MySQL
Microsoft	No	Sí	Windows Internal Database, Microsoft SQL Server
Route Inventory Management	No	Sí	(base de datos incrustada)
IP-Admin	No	No	Microsoft SQL Server
subnetsmgr	GPLv2	Sí	PostgreSQL
NetDB	GPLv2	Sí	Oracle
MyIP	GPLv3	Sí	MySQL
Cisco Network Registrar	No	Sí	SQL

Tabla 1: Productos y servicios de gestión de direcciones IP, Fuente: (Wikipedia , s.f.), Elaboración: Programa Observatorio IPv6 Forum Colombia.

Project Calico.

Proyecto Calico es una herramienta de código abierto con desarrollo activo y una comunidad de usuarios, Calico crea y administra una red plana de los dispositivos pertenecientes a la clasificación del Modelo OSI en Capa 3, asignando a cada carga de trabajo una dirección IP completamente enrutable, brindando un rendimiento completo, solución de problemas de manera sencilla e interoperabilidad.



Esta herramienta proporciona una aplicación dinámica de reglas de seguridad de la red, control detallado sobre las comunicaciones, cargas de trabajo de máquinas virtuales y puntos finales de hosts, además presenta integraciones con la plataforma portable y extensible de código abierto para administrar cargas de trabajo y servicios Kubernetes de Amazon, Microsoft, Google y IBM, el producto de computación en la nube de plataforma como servicios de Red Hat OpenShift y OpenStack

Dentro de los principales beneficios de Calico se resalta:

- **La sencillez:** Calico elimina la complejidad con un modelo de red simplificado diseñado para las demandas de aplicaciones nativas de la nube de hoy en día.
- **Escala:** Calico se basa en una arquitectura distribuida y escalables desde un portátil o equipo Host hasta desarrollos y proyectos de grandes implementaciones empresariales.
- **Rendimiento:** La arquitectura de Calico genera simplicidad y eficacia haciendo uso del plano de datos de Linux y con una compatibilidad y alto rendimiento en servidores sin sistema operativo (servidor bare-metal) para cargas de trabajo virtuales.
- **Seguridad:** Calico maneja una política simple de servicios de seguridad segmentada en microsegmentación.
- **Código abierto, comunidad abierta:** Calico es una herramienta donde es construida y potenciada por una comunidad de cientos de contribuyentes y miles de usuarios que aseguran la vitalidad y sostenibilidad del proyecto Calico.



Dentro de las funcionalidades de gestión de direcciones IP el proyecto Calico brinda los siguientes servicios expuestos en la figura 2 y otras funcionalidades como Enrutamiento, Paneles de control, plano de datos, definición de políticas de red, vigilancia.

Figura 2: Servicios Calico de gestión de direcciones IP
fuente: (Proyecto Calico), Elaboración gráfica: Programa Observatorio IPv6 Forum Colombia.

GestióIP

La herramienta GestióIP es una herramienta basada en un entorno o interfaz web que brinda funcionalidades automatizadas de gestión de direcciones IPv4/IPv6 (IPAM). GestióIP IPAM es un servicio de software gratuito que brinda funcionalidades como descubrimiento de red y rastreo IP, búsqueda y filtrado en redes de equipos finales.



GestióIP con su servicio IPAM brinda apoyo para elaborar planos de direcciones IPv6 los cuales se definen en dos métodos diferentes, traducción directa IPv4 existentes a esquemas de subred a IPv6 y IPv6 jerárquico basado en sitios y categorías.



La traducción directa de GestióIP IPAM brinda la traducción de la totalidad o parcial del espacio de direcciones IPv4 a rangos de direcciones IPv6, esta estrategia toma cada uno de los octetos correspondientes a una dirección IPv4 y la traduce a un valor hexadecimal.

Este método de traducción de direcciones de IPv4 a IPv6 es dependiente del prefijo de longitud de bloque de direcciones IPv6 especificado, pues si bien prefijos mayores a 32 bits IPv6 no ofrece suficientes direcciones IP para mapear el espacio de direcciones IPv4.

Figura 3: Características principales GestióIP IPAM, *Elaboración gráfica:* (GestióIP, s.f.)

El diseño de un plan jerárquico de direcciones IPv6 basado en sitios y categorías brinda la posibilidad de mapear la estructura de red de una infraestructura TI de una organización

Entre otras funcionalidades GestióIP posee un módulo de interfaz de programación de aplicaciones (API) donde se permite que otras aplicaciones se integren con GestióIP, además de funcionalidades como CRUD, por otra parte, se brinda un módulo de gestión de configuración por medio de Plugin adicional, donde se permite realizar copias de seguridad y gestionar las configuraciones de dispositivos de red como conmutadores, enrutadores, equilibradores de carga y firewalls.

Fusion Layer Infinity

El servicio Fusion Layer Infinity es definida como una herramienta de administración de direcciones IP definida por software (SD-IPAM), su desarrollo fue inspirado en remplazar herramientas tradicionales obsoletas como hojas de cálculo que son usadas aun para la gestión y administración de datos de una red.



La herramienta Fusion Layer Infinity permite la organización de los datos de una red en un único sistema, brindando automatización de las redes y al mismo tiempo proporcionar minimización de costos causados por errores humanos del personal del área TIC o ingenieros de redes.

La compañía Fusion Layer reconoce la creciente complejidad de las redes causada por multitudinarias actualizaciones y tecnologías emergentes como lo son el Internet de las cosas (IoT), redes con infraestructuras con nubes híbridas y perimetrales y tecnologías 5G de red privada, como también el agotamiento de las direcciones IPv4 y su sucesor protocolo IPv6, brindando escalabilidad nativa IPv6 y ambientes Dual Stack como también características de administración como:

- 100.000 subredes.
- 6.000 espacios de red privada superpuestas.
- Millones de direcciones IP superpuestas.
- Docenas de espacios VLAN superpuestos.
- Mas de 10 orquestadores responsables de diferentes plataformas de servicio.

La herramienta Infiny como servicio pago brinda compatibilidades e integraciones con proveedores de servicios de cloud, DNS, DHCP, plataformas de virtualización, entre otros que son definidas en su data sheet de servicio Fusio Layer Infinity:

<p>Cloud Services:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Microsoft Azure ○ Amazon AWS <p>Virtualization Platforms:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ KVM ○ Microsoft Hyper-V ○ VMware ESXi 	<p>NFV Environments:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ HPE NFVI-I ○ Red Hat OpenStack <p>DHCP Servers:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ FusionLayer DHCP ○ Microsoft DHCP ○ VMware DHCP Edge 	<p>Orchestrators:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ OpenStack Liberty+ ○ Cisco UCS Director ○ Kubernetes ○ Microsoft SCVMM ○ VMware VCO / vRealize ○ Ansible, Chef, Puppet ○ Additional by request 	<p>DNS Servers:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ FusionLayer DNS ○ Microsoft DNS ○ F5 Big-IP DNS
---	--	---	--

Figura 4: Compatibilidad e integración de servicio y funcionalidades, **Fuente:** (Fusion Layer , 2021)

Efficient IP

La compañía Efficient IP fundada en 2004 brinda herramientas y servicios DDI (DNS, DHCP e IPAM), impulsando la eficiencia y valor comercial mediante la oferta de servicios que potencializan las arquitecturas de red, dotándolas de seguridad, simplicidad y automatización, convirtiéndolas en infraestructuras ágiles, seguras y fiables.



Esta compañía consolida en sus productos DDI seguridad para DNS, gestión de VLAN y administración de direcciones IP, así como una amplia gestión de DNS Y DHCP segregados así:

- **SOLIDserver DDI:** Es definida como un producto como servicio que ofrece el uso de dispositivos virtuales y de hardware escalables, seguros y robustos de servicios críticos como IPAM-DNS-DHCP-NTP-TFTP.
- **SOLIDserver DDI para la nube:** Este servicio desbloquea la dependencia tecnológica de varias plataformas Multi-Cloud para ser ejecutada en las principales soluciones de virtualización del mercado y entornos de nube.
- **IPAM para Microsoft:** Esta herramienta se integra fácilmente con servidores DNS y DHCP de Microsoft permitiendo una gestión unificada, automatizada y basada en normas brindando seguridad, fiabilidad y escalabilidad en infraestructuras de red.
- **IPAM para Linux:** El objetivo de esta solución es proporcionar una solución completa y sencilla que permita a administración de servicios DNS, DHCP y planes de direcciones IP, como también la adaptación de retos técnicos, humanos y administrativos de instalación de recursos TI.
- **Identity Manager:** Esta herramienta brinda la visibilidad global de DDI con actividad de usuario dando respuesta a preguntas como ¿Qué usuario utiliza esta dirección IP?, ¿El dispositivo pertenece a usuario que lo usa de forma habitual?, ¿Quién está actualmente en la red de este departamento? Identity Manager define una visión centralizada y coherente de los usuarios y recursos IP.

Cada una de las herramientas de Efficient IP brindan características clave frente a IPv6 según su documento *"IPv6 Needs Smart IPAM"* mediante la gestión de direcciones IPv6 en un sistema Web centralizado simplificando la asignación de direcciones IPv6 y subredes eliminando riesgos de mala configuración, visibilidad en la red de internet bajo el protocolo IPv6 garantizando un correcto plan de direccionamiento IP de acuerdo con las necesidades de la infraestructura TIC.

La gestión de servicios DNS posee características IPv6 mediante la compatibilidad de registros AAAA y PTR para la resolución de nombres DNS IPv6, además la gestión de servicios DHCPv6 con modos sin estado y con estado y por último la gestión de ambientes doble pila para una transición IPv6 gradual.

Infoblox

La compañía Infoblox antiguamente llamada NYSE:BLOX es reconocida por brindar soluciones de automatización y seguridad en TI por medio de la administración e identificación de dispositivos conectados a redes con DNS, DHCP e IPAM.

Infoblox usa la abreviatura DDI para integrar de manera unificada servicios DNS, DHCP e IPAM consolidando una base de soluciones centralizadas de administración, gestión y control de la comunicación a través de una red basada en IP, estas soluciones puestas a disposición de empresas consolidan herramientas que apoyan los desafíos emergentes en la administración de una red dinámica y escalable y la gestión de los costos de funcionamiento manteniendo un nivel de seguridad, disponibilidad y escalabilidad de las infraestructuras TI, que se sintetizan en actividades rutinarias como la administración de DNS y DHCP, a asignación de direcciones IP, la creación y administración de subredes y la generación de informes y a auditoría de conexiones de dispositivos que necesitan mayor cantidad de recursos.



La compañía Infoblox posee productos que se basan principalmente en productos como servicio consistente, eficiente, escalable y vanguardista definidos en los siguientes:

- **BloxOne DDI:** Es una solución que administra en nube el control y automatización centralizada DNS, DHCP y la administración de direcciones IP para redes híbridas y de múltiples nubes. La plataforma BloxOne DDI está disponible como un servicio SaaS eliminando la complejidad, cuellos de botella y limitaciones de escalabilidad. Sus capacidades de servicio se encuentran operaciones centralizadas, escala elástica, aprovisionamiento sin intervención (ZTP) y despliegue flexible.
- **Nios DDI:** Esta solución acoge la evolución de entornos de red, impulsados por tendencias en la transformación digital como implementaciones en nube, el IoT y las fuerzas de trabajo distribuidas, obteniéndose capacidades clave como una interfaz de usuario centralizada y coherente, descubrimiento automatizado de dispositivos, huellas digitales DHCP, mapeo de identidad, plantillas personalizables, etiquetado flexible de metadatos, informes y alertas personalizadas y automatización del flujo de trabajo.
- **Nios 8.x:** Actualmente se encuentra en la versión 8.5.3 la cual ofrece la automatización e integración eficiente de múltiples nubes, fortalece la confiabilidad y el control de DDI de manera empresarial brindando capacidades clave como mejoras de DHCP, actualización de soporte de Microsoft Windows Server 2019, Mejoras en la agrupación de credenciales y dispositivos de Network Insight, Avances en el equilibrio de carga DTC, actualización de la configuración de AnyCast, comando Cli Bind Stats, Cifrado de DNS (DoT y DoH) para

proveedores de servicios, proxy RPZ a MSP configurados y aplicación de la política de proxy de vDCA.

- **Integraciones de red central:** Esta herramienta brinda adaptadores de integración de IPAM para orquestación y automatización de las redes, disminuyendo los desafíos de implementación, obtener una visión unificada involucrando el aprovisionamiento de direcciones IP y otras funciones de red comunes, esta herramienta de integración de red centralizada definen en capacidades clave como plantillas de integración de múltiples nubes, aprovisionamiento de direcciones IP y registros DNS de manera rápida, eficiencia del flujo de trabajo, aprovisionamiento de poderosas APIS, eliminación de procesos manuales y gestión integrada híbrida y multinube.
- **Electrodomésticos Infoblox:** Consiste en la comercialización de dispositivos que se ajusta de manera flexible y escalable a las necesidades o requisitos específicos de una organización, equipos que son de implementación física, virtual, nube y COTS de fácil implementación mediante el uso de licencias flexibles.

La compañía infoblox reconoce que la adopción del protocolo IPv6 en cada uno de sus servicios es un requisito previo para las infraestructuras TIC actuales, por tal motivo dentro de sus soluciones y blogs se encuentran documentos que dan soporte a la implementación de la nueva internet como también la promoción de herramientas que dan soporte a su implementación, un ejemplo claro es la herramienta 6Map que es definida como "Una herramienta gratuita automatizada para administradores de red y arquitectos de red para crear un marco para un plan de direcciones IPv6" (INFOBLOX, s.f.)

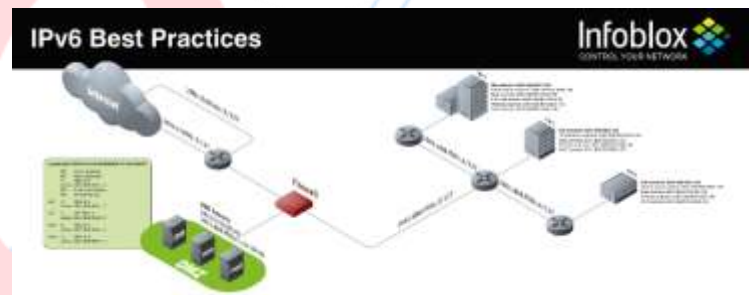


Figura 5: Mejores prácticas para la adopción del protocolo IPv6;
Fuente y Elaboración gráfica: (Infoblox, s.f.)

Infoblox brinda en sus herramientas DDI con soporte en la innovación de IPv6 brindando a las organizaciones implementar una práctica IPv6 sólida y segura con una combinación ideal de capacidades, herramientas y automatización obteniendo beneficios como:

- Maximizar la escalabilidad ilimitada de IPv6.
- Experiencias de cliente consistentes en IPv6.
- Rastreo y administración IPv6 que ya se está ejecutando en su red.
- Aprovechamiento de oportunidades comerciales de Internet de las cosas (IoT).

Para concluir la compañía Infoblox brinda el apoyo y soporte frente a la adopción del protocolo IPv6 y brinda como línea base técnica y tecnológica este soporte en cada uno de sus servicios y productos posicionándolos como vanguardistas y escalables para afrontar retos innovadores.

Las herramientas DDI son actualmente una necesidad técnica que se ha consolidado, esto debido a los múltiples cambios y desarrollos innovadores que han sido implementados en infraestructuras TIC de entidades tanto públicas como privadas, algunos estos cambios e innovaciones en su mayoría posee una línea base de desarrollo con el nuevo protocolo IP versión 6 que hoy por hoy es usado para ampliar el espacio de direcciones IP, brindar seguridad y dotar de eficiencia a los servicios y productos.

En la actualidad las redes corporativas son mucho más dinámicas, complejas y extensas, dichas características dan paso a definir nuevos desafíos que ya no podrán ser resueltos con herramientas tradicionales, es por ello que las herramientas DDI son una parte esencial en la adopción del protocolo IPv6, pues brindan apoyo en la reducción de conflictos en la implementación de redes, seguimiento de los aspectos esenciales, incrementa la seguridad, automatiza y simplifica los procesos evitando retrasos que afecten la productividad de TI.



www.ipv6forumcolombia.net



www.ipv6forumcolombia.net

CAPÍTULO 2: Casos de éxito IPv6 Ready

Institución Universitaria de envigado con IPv6, ejemplo para el valle de Aburrá.

El Gobierno Nacional a través del MinTIC y por medio de la Resolución 2710 de 2017 busca que los entes territoriales migren hacia el Protocolo IPv6, gracias a esto se podría mejorar significativamente el grado de conectividad entre las instituciones, las personas y las empresas a nivel mundial; puesto que, se amplían de manera significativa las autopistas digitales lo cual repercute positivamente en la seguridad, velocidad y capacidad en el tráfico de la información. Con esta tecnología se amplía la conectividad en el país y se reduce el espacio y el tiempo de comunicación entre los colombianos.



La transición al protocolo IPv6 para la IUE fue un reto encabezado por la rectora, la Dra. Blanca Echeverri, y su equipo del área de sistemas dirigido por el Ing. Luis Rosso, y desplegado por la empresa www.ipv6technology.co; siendo esta institución universitaria ejemplo para Antioquia y Colombia en poder navegar a todo nivel con IPv6.

El proyecto fue ambicioso y certero desde su concepción, siguiendo los lineamientos emanados por MINTIC, sumando otras mejores prácticas y bajo la orientación de www.ipv6technology.co que, con su experticia, aplicando además el modelo PETTI-ITA, realizando una apropiación transversal de todas las dependencias, que les permitió identificar las oportunidades tecnológicas y así desplegar el nuevo protocolo de Internet IPv6.

Para ello IPv6 Technology propuso seis fases de desarrollo, que permitió una evaluar la situación actual de la IUE, donde se pudo identificar el *grado de compatibilidad IPv6* de la institución, es de anotar que este es un desarrollo propio de IPv6 Technology, dando un 84.78% grado de compatibilidad con el protocolo IPv6, siendo uno de los más altos hallados en la línea de instituciones educativas y sector productivo en general.



El éxito radicó en formular un plan estratégico de transición y paralelamente un plan técnico de implementación, donde se pudo definir las etapas de la adopción, identificar los riesgos, su impacto y plantear las políticas de seguridad de la red, entre otros aspectos. Esto permitió identificar las tareas para ser provisionadas en el cronograma o plan técnico operativo que

brindará certeza en la minimización de riesgos para la continuidad del negocio y potenciará la utilización de activos tecnológicos bajo el entorno IPv6 Ready o Dual Stack IPv4/IPv6, y así poder entrar a la implementación de forma fiable con el cumplimiento de metas.

A este punto también se gestionó el pool de direccionamiento IPv6, que es aprovisionado por LACNIC, después de ser aprobada por IUE la propuesta de diseño y la justificación técnica elaborada “IPv6 Technology SAS” intermediario (IPBroker) registrado y habilitado ante LACNIC.

En la etapa de Implementación, luego de haber realizado el piloto de pruebas y tener pleno conocimiento de las compatibilidades y funcionalidades de la infraestructura TI, se pudo realizar la implementación de este, cumpliendo el grado de compatibilidad propuesto en el diagnóstico; es decir, el grado de implementación o despliegue real de IPv6 estuvo cercano muy cercano al valor máximo teórico o grado de compatibilidad antes mencionado.

En las pruebas de funcionalidad, se evaluó todo el proyecto, sacando resultados de todo lo implementado, un valor agregado fue la capacitación de alto nivel IPv6 Forum que tuvieron los funcionarios de la IUE, a acompañados de la Academia IPv6, centro ATP quien capacitó y certificó a la comunidad que integra la IUE.

El reto queda para las instituciones, compañías y el público en general a que se sumen a la implementación del protocolo IPv6, que nos permitirá dar un grandioso salto hacia las nuevas tecnologías como lo son Blockchain, IoT, Smart Cities, todo lo referente a 4RI.

LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA DE ENVIGADO ES DE LAS PRIMERAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS EN IMPLEMENTAR IPv6.



Secretaría Distrital de Desarrollo Económico de Bogotá D.C., con IPv6

La Secretaría Distrital de Desarrollo Económico (SDDE) es una entidad del gobierno de la ciudad de Bogotá creada en 2006 para impulsar la competitividad empresarial y el crecimiento económico. Promueve la empleabilidad, el emprendimiento, el financiamiento y el fortalecimiento de las empresas para mejorar el futuro económico y la calidad de vida de la población.



La transición a IPv6 en cabezada por el doctor Armando Calderón y se ha realizado utilizando las mejores prácticas de despliegue teniendo en cuenta el reto. El proyecto parte en el medio de la activación de nuevas tecnologías y canales externos que requieren una gran intervención bien planeada. Por lo tanto, el reto es mantener la estabilidad de la red tanto LAN y WAN, y fortalecer el conocimiento para la administración de la nueva red Dual Stack.

Uno de los retos más grandes fue garantizar el tráfico IPv6 sobre canales de terceros, mantener la seguridad y establecer su confiabilidad. En el proyecto se detectaron riesgos de seguridad y se trabajó desde el principio en la mitigación de riesgos y en la no materialización de los mismo, por lo que se hicieron esfuerzos de parte administrativa.

Otro punto importante durante el desarrollo del proyecto de despliegue y diseño de la transición a IPv6 fue lograr la operatividad IPv6 en los servicios multiplataforma que se tienen en la entidad, por lo que se hicieron varias pruebas de funcionalidad y funcionabilidad de todas las plataformas tecnológicas para constatar su desempeño para/con IPv6, lo cual dio un resultado variado dónde diferentes plataformas el protocolo IPv6 no es garantizado por parte de sus fabricantes.

Como resultado, la entidad alcanzó un grado de compatibilidad del 77.75% bruto y un grado de compatibilidad ponderado entre los activos Hardware y Software de un 79.13%. mostrando un soporte alto.

Dentro del plan del proyecto se contó con la adquisición del Bloque de direcciones IPv6 desde LACNIC con el fin de evitar procesos innecesarios en el cambio de ISPs u otras plataformas. Por lo tanto, se realizó el proceso contando con los riesgos e incidencias en medio de la pandemia, viendo, así, cómo se presentaban retrasos por diferentes proveedores y problemas técnicos que fueron mitigados gracias a la labor decidida por parte del área técnica de la entidad y los participantes del proyecto.

Desde el punto de vista técnico SDDE es una institución del estado clara en sus disposiciones técnicas y rigurosa en el cumplimiento de cada punto del proyecto, propia del tamaño de la infraestructura que posee dónde deja muy poco margen al error pues la disponibilidad de los servicios y continuidad del negocio es un factor *“sine qua non”*, de ahí la importancia de contar con un proveedor especializado e idóneo como IPv6 Technology SAS.

La entidad tuvo en cuenta contar con servicio de soporte técnico especializado de la transición a IPv6, durante el proceso de implementación y 4 meses más posteriores a la finalización de la etapa de ejecución. Así mismo, contempló acertadamente que durante un año al finalizar la etapa de ejecución y de forma bimensual (seis veces), se tuviera un monitoreo de la transición a IPv6 dónde se pudiera medir y verificar el correcto funcionamiento de los activos y servicios bajo esta nueva tecnología en convivencia con IPv4.



Figura 6: Imagen de portal web desplegado en IPv6 – SDDE Trabajando en Dual Stack

Como dato no menos importante, además de cumplir con el objetivo inicial de desplegar IPv6, se mitigaron el 99% de los riesgos del proyecto y se capacitó y certificó IPv6 Forum al personal en la administración efectiva del nuevo protocolo.

Finalmente, la entidad queda con una ruta trazada en el plan estratégico de transición que a futuro deberá abordar, entre ellos: eliminar dependencias de IPv4, mantener y soportar la nueva infraestructura con IPv6, lograr una interconexión e interoperabilidad en IPv6 con terceros y adoptar las tendencias tecnológicas y nuevas tecnológicas con IPv6.

Instituto Para La Economía Social – IPES, con IPv6

El Instituto Para la Economía Social IPES es una entidad adscrita y vinculada a la SDDE que se encarga de la dirección de proyectos para los sectores de la economía informal a través de la formación de capital humano, el acceso al crédito, la inserción en los mercados de bienes y servicios y la reubicación de las actividades comerciales o de servicios.



La transición IPv6 fue encabezada por la doctora Fátima Quintero Núñez y el Ingeniero Cristhian Andres López, se realizó en el medio de la evolución y adquisición de la plataforma tecnológica en constante cambio para la entidad, invocando así un reto doble: hacer que los nuevos activos de red funcionaran mejor que los activos Legacy y el despliegue IPv6. Por otro lado, el proyecto contó con la incorporación de los certificados SSLs y la actualización de la plataforma de monitoreo de la entidad.

La entidad adelanto la transición a IPv6 en dos vigencias, en la primera diagnosticó y logró la planeación estratégica de la transición y técnica de la implementación a IPv6. En su segundo proceso público se propuso implementar IPv6 en producción y agregó otras actividades innovadoras que dan cuenta de la visión técnica hacia dónde le apuesta la entidad.

El panorama de era amplio y se requería de una experticia técnica que lograra una interlocución entre todos los frentes de trabajo y otros proyectos tecnológicos que adelantaba la propia entidad. Por lo que se definió un plan de trabajo multilateral que permitiera ejercer las actividades de forma paralela entre los diferentes Stakeholders.

IPES cuenta con el 79.88% bruto y un 81.77% ponderado de compatibilidad del protocolo IPv6, un soporte muy bueno. Con esto se realiza la activación del protocolo en todas las plataformas con soporte y se establece las mejores prácticas en cada una de ellas.

El despliegue IPv6 cuenta con la participación constante de todos los proveedores y con la realización y activación de múltiples plataformas y servicios IPv4 e IPv6, es decir, un trabajo paralelo en diferentes capas optimizando recursos y perfeccionando las adquisiciones.



Figura 7: Imagen de portal web desplegado en IPv6 – IPES Trabajando en Dual Stack

Uno de estos frentes con llevó la seguridad doble pila alcanzada en las plataformas con la adquisición de los certificados SSL la cual, brinda seguridad a los usuarios, la encriptación HTTPS y pagos. Esto hace que todos aquellos usuarios de las oficinas administrativas, como los sitios de trabajo: plazas de mercado de la ciudad de Bogotá y bodegas, cuenten con la seguridad y la tranquilidad de la navegación en los portales de IPES con la seguridad de la encriptación de sus consultas y la agilidad que brinda las redes IPv4 e IPv6 paralelas en toda la entidad, de esta forma, mejorando el servicio, siendo más eficaces en la prestación de servicios de las plataformas y garantizando seguridad. Por lo tanto, este proyecto, ha sido uno de los más completos en donde se trabajaron muchas capas. Dando resultados exitosos y mejorando procesos de la entidad.

De suma importancia para este proyecto además de lo propio resultado de la correcta planeación e implementación, fue formular un Plan Técnico para la transición a IPv6 de las infraestructuras de la NUBE, así como, definir un Plan Técnico para la transición a IPv6 de un DRP.

Estos tres (3) elementos antes citados, pueden considerarse como estratégicos y de referencia para el sector.

CAPÍTULO 3: No Tiene Más Sentido Vivir en Dos Internet's Al Mismo Tiempo IPv6-only

Por: Rosa Delgado, presidente del IPv6 Forum Council Perú.

Teléfonos móviles, computadoras y dispositivos necesitan de una dirección IP (Protocolo de Internet) para conectarse a Internet. El actual protocolo en uso es la versión 4 del protocolo Internet (IPv4), cuya cantidad de direcciones se han agotado a nivel global debido al crecimiento exponencial de la demanda de conectividad. El nuevo protocolo es la versión 6 del protocolo Internet (IPv6).

Expertos mundiales predicen que el número de usuarios IPv6 en 2025, será más de 800 millones con 400 millones de dispositivos inteligentes de Internet de las Cosas (IoT) donde, el 65% del tráfico móvil se ejecutará a través de IPv6, cuyo uso continuará aumentando exponencialmente con un claro liderazgo de Asia. El uso masivo de dispositivos inteligentes, el lanzamiento masivo de 5G y la data que alimentan los motores de la inteligencia artificial permitirá a los gobiernos y empresas de optimizar la toma rápida y efectiva de decisiones.

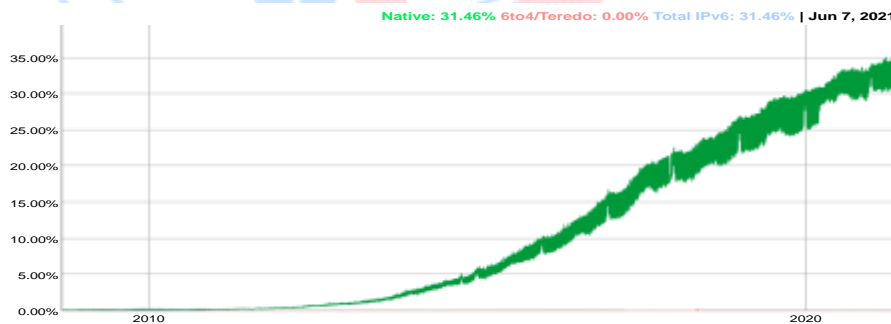


Figura 8: Porcentaje de Usuarios Google que usan IPv6 - Jun'21, 35%, Aug'21, 40%

CC	Country	IPv6 Capable
BL	Saint Barthelemy, Caribbean, Americas	79.03%
US	United States of America, Northern America, Americas	48.99%
UY	Uruguay, South America, Americas	38.54%
BR	Brazil, South America, Americas	37.13%
CA	Canada, Northern America, Americas	31.90%
PE	Peru, South America, Americas	23.12%
EC	Ecuador, South America, Americas	18.06%
PY	Paraguay, South America, Americas	17.55%
MX	Mexico, Central America, Americas	16.41%
CO	Colombia, South America, Americas	15.98%
AR	Argentina, South America, Americas	15.94%
BO	Bolivia, South America, Americas	14.22%

Figura 9: Uso de IPv6 por los países de la región Latinoamericana

Protocolo de internet IPv6

La penetración de IPv6 demuestra que los países líderes del desarrollo de Internet aun no adoptan IPv6 por tener suficientes direcciones IPv4, protocolo de origen del Internet. Los países no líderes adoptaron más rápidamente IPv6, incluso antes que USA y Europa debido a la falta de direcciones IP. IPv6 ofrece a sus usuarios las siguientes ventajas: es la sola y única solución al agotamiento de direcciones IP en el mercado mundial; elimina la complejidad e ineficiencias del actual protocolo, IPv4; más rápida debido a la menor latencia en comparación con IPv4; impulsa la seguridad de redes; trazabiliza transacciones o mapea una dirección IP a un usuario - lo que es prácticamente imposible con IPv4. La transición a IPv6, no ofrece nuevas fuentes de ingresos a los proveedores de servicios, como es el caso de otras transformaciones tecnológicas, por lo que se intenta minimizar el impacto y el costo de la adopción. El crecimiento exponencial de redes de datos, las que han expandido las redes existentes sin una verdadera planificación, ni rediseño, las han convertido en redes complejas que tienen altos costos de operación e imposible de asegurarlas o escalar.

Lo que pasa en el Mundo

Actualmente, Asia está acelerando la adopción a IPv6. India con más de 560 millones de usuarios es el líder mundial seguido por China, quien con más de 650 millones de usuarios tiene una política para alcanzar el 100% de la implementación IPv6 en 2030. América Latina, está pasando

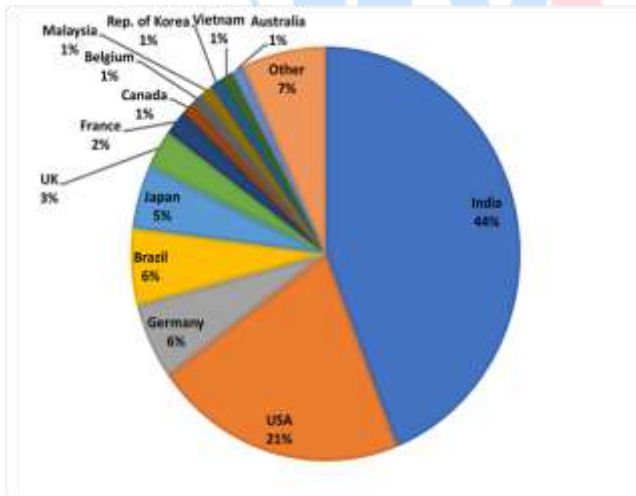


Figura 10: La mitad de los usuarios IPv6 globales están en India, 270 millones.

a IPv6, actualmente, 400 millones de usuarios Internet tienen asignado alrededor de 188 millones de direcciones IPv4 pero, necesita conectar a 240 millones de usuarios que aún no tienen acceso y la región solo cuenta con un millón de direcciones IPv4 disponibles. Siendo 28% la tasa de penetración promedio de IPv6 regional con Brasil, Uruguay y México como líderes de la región.

Los líderes de Internet como Google, Facebook, YouTube, Akamai y Zoom ya ofrecen contenidos a través de IPv6. Un 25% de proveedores de contenido en América Latina y el Caribe también publican en IPv6.



Figura 11: Países con implementación IPv6 de más de 15% por país.

IPv6-Only

Actualmente, vivimos en un Internet híbrido (IPv4 e IPv6). Según, lo recomendado por la Oficina de Administración y Presupuesto del Gobierno de EE. UU ya no tiene más sentido vivir en dos Internet al mismo tiempo. Algunos países ya alcanzaron casi 50% de penetración de IPv6 en el sector público como EEUU, siendo las empresas y la academia las que deben completar la adopción de IPv6 hacia el cambio que es, IPv6-only. La Comisión Central de Asuntos del Ciberespacio y la Administración del Ciberespacio de China han establecido un plan para la adopción masiva de IPv6 que, llevará a la desconexión definitiva del protocolo Internet IPv4 en 2030.

Pasar a 'IPv6-only' resolverá el problema de agotamiento de direcciones del protocolo IPv4. Cuenta con un espacio de operaciones de red más simple donde se concentra la innovación, y brindar servicios de red, en lugar de ocuparse en un recurso tan fundamental como el direccionamiento. Los centros de datos de IPv6-only reducirán la complejidad operativa de estos proveedores de servicios, lo que permitirá alcanzar las prioridades nacionales establecidas para el desarrollo sostenible de los países. 'IPv6-only' reducirá reducir el mantenimiento de dos Internet a la vez en una misma red. La administración de las empresas debe considerar la reducción de CAPEX y OPEX observando los ejemplos de las principales empresas de tecnología de Internet que ya han implementado 'IPv6-Only' internamente. IPv6 es esencial para la interoperabilidad de IoT, computación en la nube, Big Data, 4G y 5G. El mundo 5G se moverá a 'IPv6-only', como lo anunciaron algunos de los primeros implementadores de 5G, T-Mobile (USA).

Acceso a servicios solo IPv4

IPv6, no fue diseñado para ser compatible con IPv4 pero, puede lograrse utilizando herramientas desarrolladas por el IETF como parte de los mecanismos de transición (Tutorial en RIPE 75). Por lo tanto, puede haber situaciones en las que la mayoría de las partes de las redes de operadores y empresas, sea 'IPv6-only' sin embargo, seguirá siendo necesario algún tipo de soporte de IPv4, al que llamamos "IPv4-como-servicio". Lo que significa que IPv4 se transportará de una manera segura, ej. mediante encapsulación o traducción o una combinación de ambos, además de la infraestructura nativa de solo IPv6.

En conclusión, el agotamiento de direcciones IPv4 viene presionando a países y empresas del mundo para que aceleren sus procesos de transición a IPv6, para lo cual se requiere que los gobiernos se involucren más en el despliegue. Actualmente, empresas privadas y proveedores de servicios de nube y contenido ofrecen servicios que se ejecutan en IPv6. Pero, todos tarde o temprano nos enfrentaremos a la transición a IPv6 debido al agotamiento de las direcciones IPv4 pero, también a la oportunidad de acceder nuevos servicios y dispositivos de aplicaciones nativos de IPv6 que están disponibles para los usuarios finales. La transición de plataformas y servicios de red IPv4 deben darse de forma segura para llevar a cabo una transformación planificada y controlada de IPv4 a IPv6 en las redes de gobiernos, empresas privadas, universidades o proveedores de servicios. Pero, se dará el caso de algunas aplicaciones del sistema no puedan pasar al no ser compatibles con IPv6, las que se dejarán en IPv4 hasta que sean reemplazadas o terminadas. Es esencial que los gobiernos vean a IPv6 no como un desafío tecnológico sino, como un tema estratégico para la transformación digital del país.

Finalmente, es esencial que los países emergentes evalúen adoptar el modelo IPv6-only para la transición, lo que significara una gran reducción de costos y tiempo para lograr la transformación digital.

ROSA M. DELGADO

IPv6 Council PERÚ

Presidente

ROSA@DELGADO.AERO

www.ipv6forumcolombia.net



www.ipv6forumcolombia.net

CAPÍTULO 4: Estadísticas Observatorio IPv6 2021 (julio – Agosto - Septiembre)

Una nueva Internet, un nuevo mundo IPv6.

El Observatorio IPv6 programa el IPv6 Forum Colombia realiza un informe acerca de la situación actual de adopción del protocolo IPv6, exponiendo gráficamente un análisis cuantitativo de datos, desarrollando desde premisas generales descritas en estadísticas a nivel mundial hasta situaciones particulares a nivel Colombia.

La información plasmada en la siguiente figura es tomada de diferentes fuentes de información y datos abiertos expuestos por

compañías del sector tanto privado como público del sector TIC u organizaciones no gubernamentales que reconocen que la adopción de la nueva internet es una necesidad inminente y un imperativo jurídico, es por ello que a continuación se referencia los datos de adopción del protocolo IPv6 a nivel mundial, expuestos por el programa **“IPv6 Measurement Maps”** de la organización no gubernamental APNIC actual RIR de la región de Asia y el Pacífico.

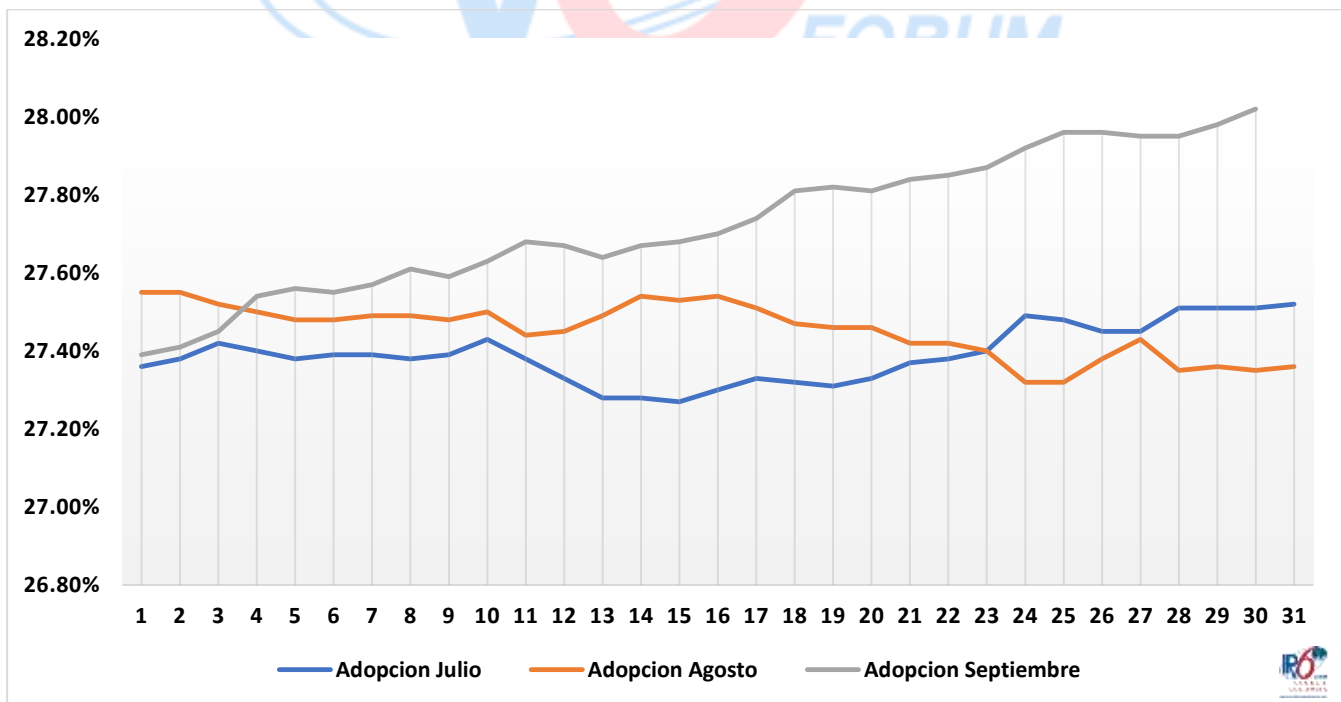


Figura 12: Dinámica de Porcentaje de adopción IPv6 3er Trimestre de 2021 Fuente: <https://stats.labs.apnic.net/ipv6/> Elaboración: Programa Observatorio IPv6 Council Colombia.

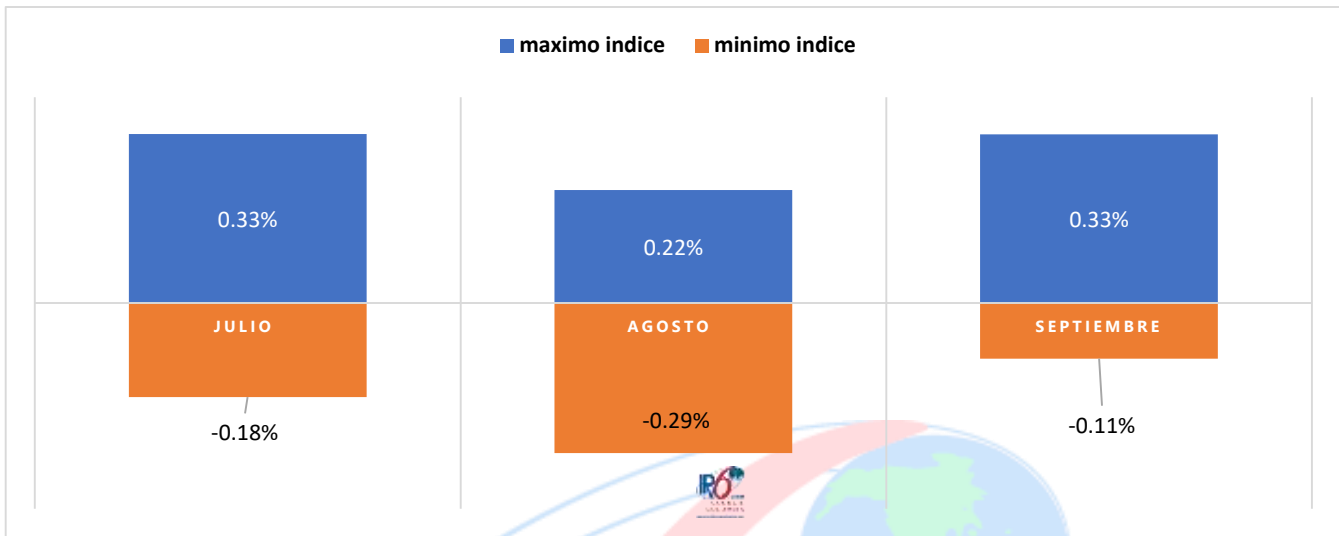


Figura 13: índices de decrecimiento porcentual de adopción IPv6 3^{er} semestre 2021; **Fuente:** <https://stats.labs.apnic.net/ipv6/> **Elaboración:** Programa Observatorio IPv6 Council Colombia.

Se evidencia que para el mes de julio a nivel mundial la adopción del protocolo IPv6 se obtuvo una diferencia del 0.16% que se caracterizó por poseer un máximo índice de crecimiento no mayor del 0.33% y un índice de crecimiento no menor del -0.18%, seguidamente la adopción de IPv6 para el mes de agosto se obtuvo una diferencia del -0.19% valor que se ve caracterizado por poseer un índice de crecimiento no menor del -0.29% y no mayor del 0.22%, por último para el último mes del 3^{er} trimestre del año 2021, se evidencia un diferencia del 0.63%, valor que se caracteriza por poseer índice de crecimiento no mayor al 0.33% y no menor del -0.11%.

En la tabla 2 se describe las representaciones matemáticas que representan de manera cercana el comportamiento de adopción IPv6 mes a mes y como estas son representadas gráficamente en la figura 8, dichas representaciones poseen un índice de confianza para los meses julio y agosto mayor al 80%, mientras que para el mes de septiembre poseen un índice de confianza mayor al 98%, concluyéndose que estas podrán ser usadas como insumos matemáticos que apoyaran los procesos de investigación futura o complementaria de adopción del protocolo IPv6.

Mes	Representación Matemática	Índice de confianza
Julio	$y = -6E-08x^4 + 4E-06x^3 - 9E-05x^2 + 0,0006x + 0,273$	86.53%
Agosto	$y = 5E-08x^4 - 3E-06x^3 + 7E-05x^2 - 0,0005x + 0,2762$	81.47%
Septiembre	$y = -4E-08x^4 + 3E-06x^3 - 6E-05x^2 + 0,0007x + 0,2732$	98.46%

Tabla 2: Representaciones matemáticas de adopción del protocolo IPv6 mes a mes de segundo trimestre 2021, **Fuente y elaboración gráfica:** : Programa Observatorio IPv6 Council Colombia.

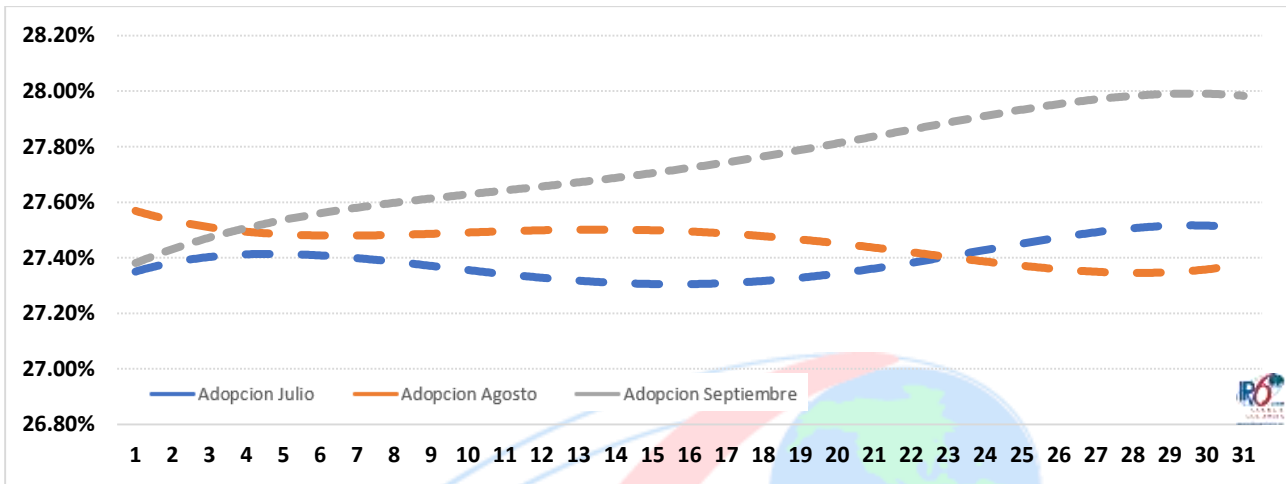


Figura 14: Representaciones graficas matemáticas de adopción del protocolo IPv6 mes a mes de segundo trimestre 2021, Fuente y elaboración gráfica: : Programa Observatorio IPv6 Council Colombia.

A continuación se realiza la representación de la figura 13 que de manera más específica describe los comportamientos de adopción del 3^{er} trimestre de adopción del protocolo IPv6 por región mundial, la región predominante es la región Americana con una adopción final del 34.47% valor que se caracteriza por poseer índices de crecimiento no mayores a 2.57% y no menores del -3.33%, sin embargo la región de Asia se define un índice de crecimiento con un valor de 6.49% pero con un índice de decrecimiento no menor del -6.21% el cual para el 30 de septiembre se obtuvo un valor de adopción del 31.96%.

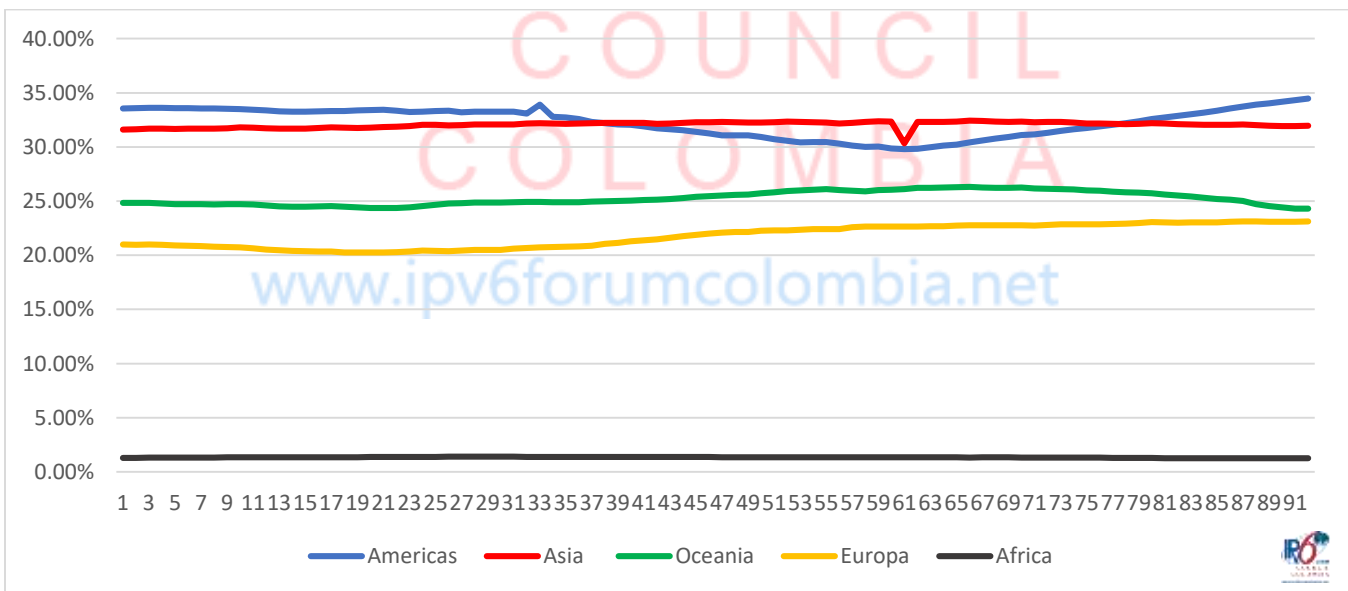


Figura 15: Dinámica de adopción IPv6 3^{er} semestre 2021 por región a nivel mundial ; Fuente: <https://stats.labs.apnic.net/ipv6/> Elaboración: Programa Observatorio IPv6 Council Colombia.

Para las región de Oceanía se registra un adopción final de 24.9% que se caracteriza por poseer índices de crecimiento no mayores al 0.53% y no menores del -1.16%, para la región de Europa su adopción final es del 23.12% valor final que se consolida por una dinámica de adopción con índices de crecimiento no mayores al 0.77% y no menores al -0.53%, para finalizar la región de África cierra su adopción IPv6 del 3^{er} trimestre con un valor de 1.24% valor que se caracteriza por índices de crecimiento no mayores al 0.78% y no menores al -1.59%.

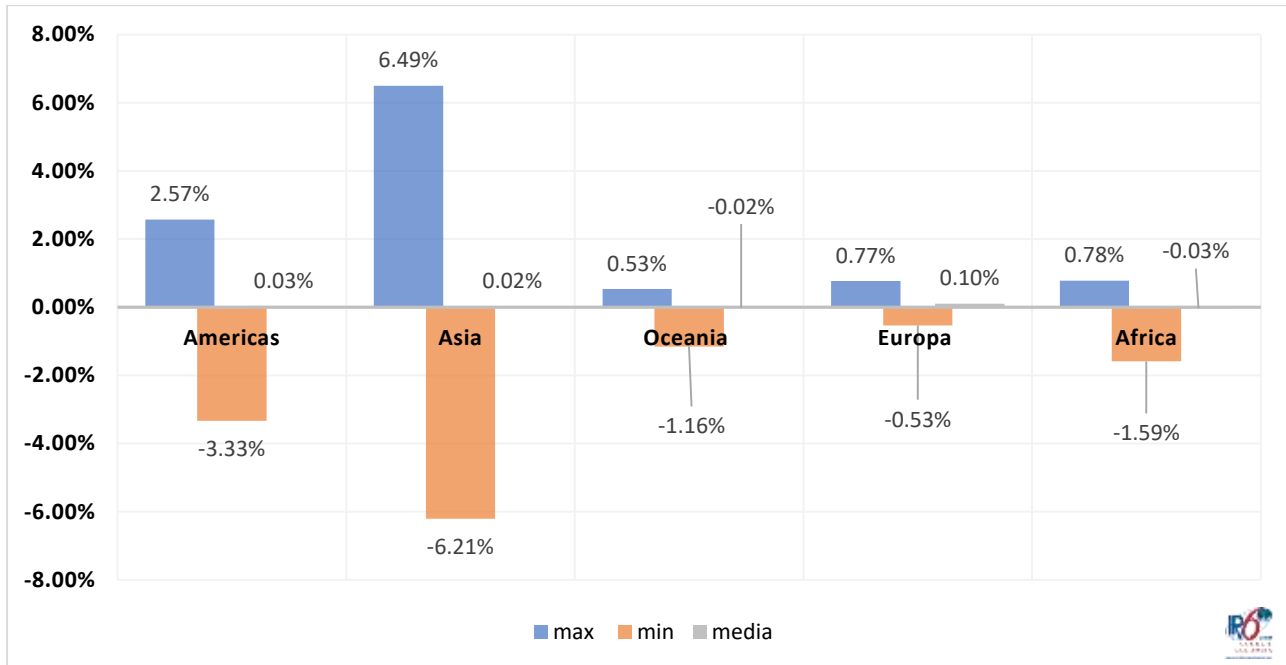


Figura 16: índices de descrecimiento porcentual por región mundial de adopción IPv6 3^{er} semestre 2021; Fuente y elaboración gráfica: Programa Observatorio IPv6 Council Colombia.



Dinámica de IPv6 Latinoamérica y Caribe.

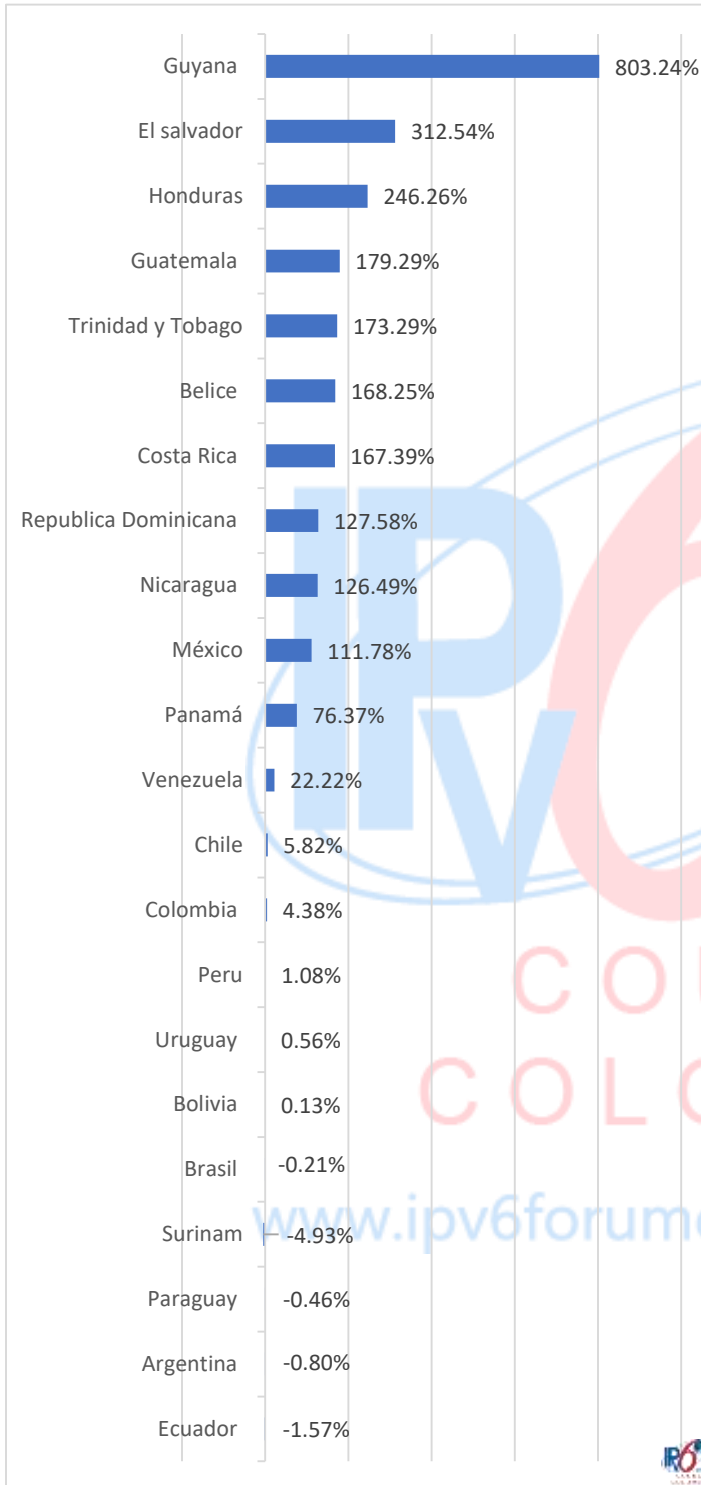


Figura 17: Ranking de promedio de índices de crecimiento porcentual de adopción protocolo IPv6 de región LACNIC; Fuente y elaboración gráfica: Programa Observatorio IPv6 Council Colombia

El tercer trimestre del año 2021 la adopción del protocolo IPv6 en la región de Latinoamérica y Caribe se caracterizó por registrar que el 65.38% de los países de la región registró índices promedio positivos de adopción, el 19.23% registran índices negativos promedio de adopción IPv6 y el 15.38% no registra datos promedio índices positivos o negativos, lo anterior define una visión de la situación actual de la región LACNIC.

De manera específica se representa en la figura 15 el ranking promedio de índices de crecimiento porcentual de adopción IPv6 de la región LACNIC exceptuando a los países Aruba, Cuba, Guayana francesa y Haití debido a que índice de crecimiento porcentual es nulo, de manera contraria el territorio de Guayana un crecimiento porcentual del 803,24%, pues si bien en la figura 12 específica la dinámica de adopción la cual para inicio del mes de julio su adopción de IPv6 fue de 0,05% y finalizo con el 0,99%, para el mes de agosto inicio con 1.02% y finaliza con el 6.26% y para septiembre inicia con 6.63% y finaliza con una adopción IPv6 del 7.69%.

A partir de lo anterior, surge la pregunta sobre el crecimiento del territorio el Guyanes, pues su éxito de su índice de crecimiento porcentual promedio de IPv6 se debe a que al operador de servicios de telefonía Internet y televisión Guyana Telephone & Telegraph CO con su sistema autónomo AS19863.

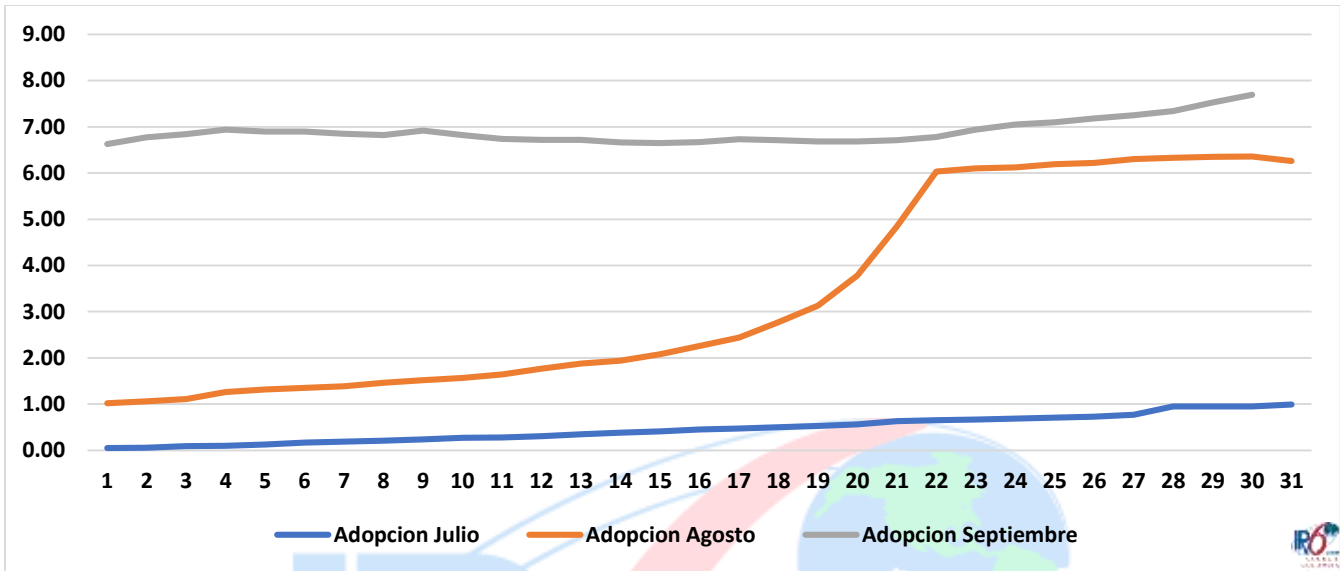


Figura 18: Dinámica de porcentual de adopción IPv6 3er Trimestre de 2021 del territorio Guayanes **Fuente:** <https://stats.labs.apnic.net/ipv6/> **Elaboración:** Programa Observatorio IPv6 Council Colombia.

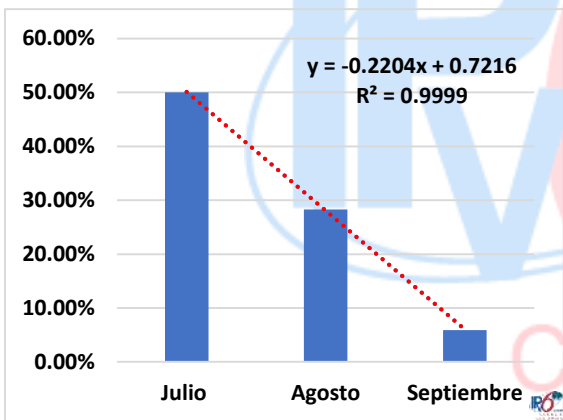


Figura 19: máximos índices de crecimiento porcentual de adopción de protocolo IPv6 **Fuente:** y **Elaboración:** Programa Observatorio IPv6 Council Colombia.

Puntualmente la región de Guyana registro índices de crecimiento no mayores del 50% y no menores del 0% para el mes de julio, para el mes de agosto presento índices de crecimiento no mayores al 28.31% y no menores a -1.45% y para finalizar para el mes de septiembre índices de crecimiento no mayores al 5.91% y no menos al -1.45%. por otra parte, se describe en la figura 13 la representación gráfica de los máximos índices de crecimiento de adopción IPv6 en el territorio Guayanes como también la representación gráfica matemática con un índice de confianza del 99%.



Una mirada hacia nuestra nación Colombia desde el avance de IPv6.

La adopción del protocolo IPv6 en el territorio colombiano posiciona el puesto 14 del ranking de promedio de índices de crecimiento porcentual de adopción de IPv6 del 4.38% y según los datos registrados por la entidad no gubernamental y actual RIR APNIC el territorio colombiano se posiciona en el noveno (9) puesto de adopción IPv6 de a nivel LATAM con un 16.68% para el 30 de septiembre del 2021, pues si bien la figura 9 representa de manera específica el comportamiento de la adopción día a día durante el 3er trimestre del año y sus índice de crecimiento porcentual.

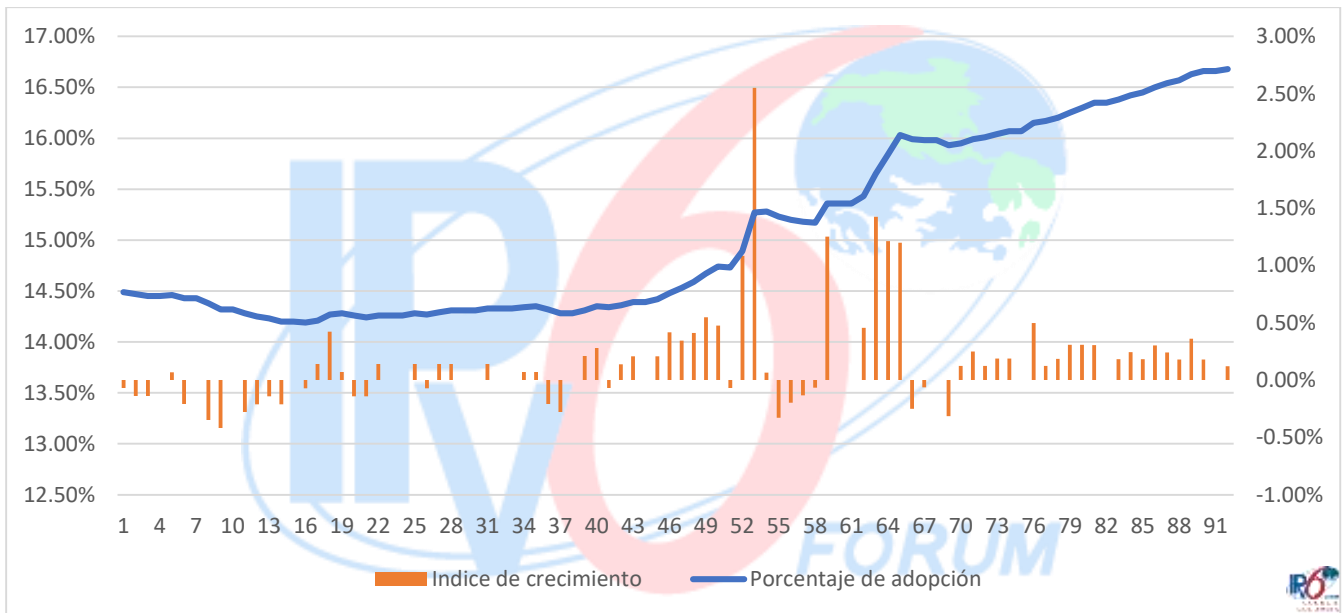
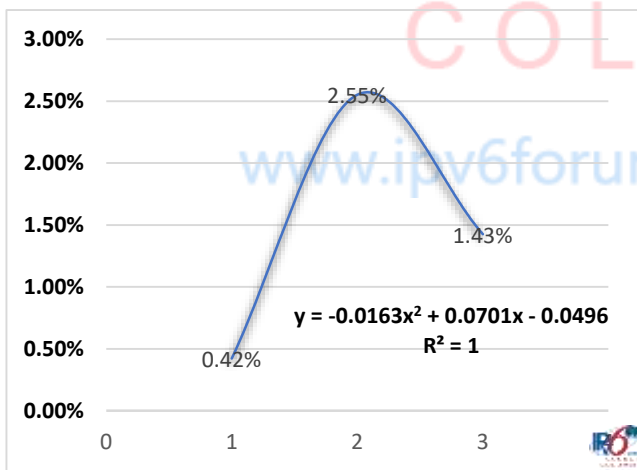


Figura 20: Dinámica e índices porcentuales de adopción IPv6 3er Trimestre de 2021 **Fuente:** <https://stats.labs.apnic.net/ipv6/>
Elaboración: Programa Observatorio IPv6 Council Colombia.



Por otra parte, la figura 19 representa los máximos índices de crecimiento de adopción del protocolo IPv6 en Colombia, pues si bien para mes de julio fue de 0.42%, para el mes de agosto 2.55% y para el mes de septiembre fue de 1.43%, comportamiento que puede ser representado matemáticamente ecuación descrita en la figura y que posee un índice de confianza del 100%.

Figura 21: máximos índices de crecimiento porcentual de adopción de protocolo IPv6 **Fuente:** y **Elaboración:** Programa Observatorio IPv6 Council Colombia.

CAPÍTULO 5: Eventos

Gobernanza de ciudades inteligentes.



Lugar: Santiago de Cali, salón Farallones, Hotel intercontinental.

Fecha: 4 de noviembre de 2021

PROGRAMA (Sujeto a cambios)

Hora	Descripción
7:15 AM	Registro de participantes
8:00 AM	Instalación Antonio Medina Gómez presidente. Asociación Colombiana de Usuarios de Internet. ACUI
8:10 AM	Intervención Mandatarios Dra. Clara Luz Roldán. Gobernadora Valle del Cauca Dr. Jorge Iván Ospina. Alcalde de Santiago de Cali
8:30 AM	Una mirada social de la Gobernanza de Ciudades Dr. Darío Henao Restrepo Decano Facultad de Humanidades. Universidad del Valle
9:00 AM	El papel de la información en el desarrollo de las ciudades Dr. Juan Daniel Oviedo Director Departamento Administrativo Nacional de Estadística. DANE

9:20 AM	La importancia del POT y del Catastro multipropósito esencial para promover el desarrollo territorial Dra. Olga Lucía López M. Directora del Instituto Geográfico Agustín Codazzi. IGAC
9:40 AM	¿Qué tan inteligentes son nuestras ciudades? Dr. Diego Fernando Cardona. Consultor TIC
10:00 AM	Panel 1. Conectividad para lograr ciudades más competitivas Dr. Sergio Martínez Medina. Director de la Comisión de Regulación de Comunicaciones. CRC Dr. Juan Diego Flórez Gerente de las Empresas Municipales de Cali, Emcali. Dr. Edwin López Bouzas. Gerente de la Empresa de Recursos Tecnológicos ERT Dr. Fabián Hernández Telefónica Colombia. Dr. Rafael Ignacio Sandoval. IPV6 Forum Colombia Moderador: Dr. Juan Manuel Triana. Director Red Universitaria del Valle del Cauca. RUAV
11:30 AM	Visión y avances del Proyecto Cali Ciudad Inteligente Dra. Marcela Patiño. Directora Calinteligente
2:00 PM	Panel 2: La importancia de los Ecosistema de Innovación y Emprendimiento para promover la competitividad de las ciudades Dr. Tito Crissien. Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Dr. Carlos Hernán Ocampo Ramírez secretario TIC Gobernación del Valle Dr. Francisco Mejía Pardo director de Parquesoft. Cali Dr. Andrés Ricardo Arias. Consultor Senior IoT & Ciudades Inteligentes Dra. Isabel Cristina de Ávila, Gerente de Dominio.co y Gobernanza de Internet de MinTIC. Modera. Dra. Teresa Beatriz Cancelado. Directora del Departamento Administrativo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Alcaldía de Cali.
3:30 PM	Panel 3: Sinergias para el desarrollo de ciudades sostenibles Dr. Alberto López Salgado. Asociación Colombiana de Ingenieros. ACIEM Dr. Esteban Piedrahita. Presidente Ejecutivo de la Cámara de Comercio de Cali. Dr. Jacobo Tovar, Director General de Comfandi Dra. Alexandra Sofía Cañas Mejía. Gerente Camacol-Valle. Dr. Frank Alexander Ramírez. Secretario de Infraestructura. Gobernación del Valle Modera: Dr. Gilber Corrales R. Consultor TIC
4:45 PM	Intervención Ministerio de las Tecnologías de la Información y de las Telecomunicaciones Dr. Iván Duran Ministro (E) Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
5:00 PM	Intervención Departamento Nacional de Planeación Dra. Viviana Vanegas Barrero Directora de Desarrollo Digital Departamento Nacional de Planeación. DNP
5:15 PM	Iniciativa para construir una Agenda Digital Nacional. ADN Dr. Germán Escorcía Saldarriaga. Fundador de GlobalMente.

WEBINAR Despliegue, administración, monitoreo IPv6





Descripción: Espacio virtual gratuito organizado por IPv6 Technology de la mano del Infoblox donde se abordará soluciones de herramientas DDI para la administración y monitoreo de recursos de internet IPv4 /IPv6 y gestión de servicios DNS, DHCP e IPAM al igual que técnicas para el despliegue de IPv6 en infraestructuras ISP, banca, gobierno y sector corporativo

Objetivo: Dar a conocer de la mano de expertos soluciones viables que permitan clarificar la concepción técnica del despliegue de IPv6 en los sectores banca, ISP, gobierno y corporativo

Fecha: 6 octubre de 2021 Horario Inicio 9 30 am Cierre 12:30 pm

Dirigido a: Líderes de TI de entidades del gobierno, banca, ISP y sector corporativo Participación Previa inscripción, cupos limitados (nos reservamos el derecho admisión)

Seminario: Despliegue, administración y monitoreo IPv6 . Dirigido a: Líderes de TI de gobierno, banca, ISP y sector corporativo.		
Horario	Descripción	Expositores
09:15 – 09:30 a.m.	Apertura de sala y registro	
09:30 – 10:30 a.m.	Soluciones para gestión, administración, seguridad, monitoreo y herramientas DDI (DNS, DHCP, IPAM)	
10:30 – 11:15 a.m.	Mecanismo de despliegue IPv6 en infraestructuras banca, gobierno, ISP y sector productivo	
11:15 – 12:00 p.m.	Implementación herramienta DDI (DNS, DHCP, IPAM)	
12:00 – 12:30 p.m.	¿Cómo va la transición a IPv6?	

Bibliografía

- akamai . (1 de Abril de 2021). *Porcentaje de adopcion IPv6* . Obtenido de Porcentaje de adopcion IPv6 : <https://www.akamai.com/es/es/resources/our-thinking/state-of-the-internet-report/state-of-the-internet-ipv6-adoption-visualization.jsp>
- APNIC . (10 de Abril de 2021). *APNIC LABS IPv6* . Obtenido de APNIC LABS IPv6: <https://stats.labs.apnic.net/ipv6/XA>
- Asociación española de ingenieros de telecomunicación. (2017). *Informe sobre la tendencia inteligente de las ciudades en españa*. Madrid España : Asociación española de ingenieros de telecomunicación.
- CISCO . (1 de abril de 2021). *CISCO LABS 6* . Obtenido de CISCO LABS 6 : <https://6lab.cisco.com/>
- Fusion Layer . (2021). *Infinity SD-IPAM*. En F. Inc., *Infinity SD-IPAM* (pág. 3). Helsinki, Finland.: FusionLayer Inc.
- GestiIP. (s.f.). *GestiIP*. Obtenido de GestiIP: <https://www.gestioip.net/>
- Infoblox . (s.f.). *Preparación de IPv6 - infoblox*. Obtenido de Preparación de IPv6 - infoblox: <https://www.infoblox.com/solutions/ipv6-readiness/>
- INFOBLOX. (s.f.). *INFOBLOX*. Obtenido de La transición a IPv6 es inminente.¿Tiene un plan de direcciones IPv6? : <https://www.infoblox.com/6map/>
- IPv6 Forum . (1 de Marzo de 2021). *IPv6 Forum* . Obtenido de IPv6 Forum : <https://www.ipv6forum.com/>
- IPv6 Forum Colombia . (2021). *Boletin # 10 (I - 2021)*. Bogota D.C.: Observatorio IPv6 .
- IPv6 Forum Colombia . (1 de MARZO de 2021). *IPv6 Forum Colombia* . Obtenido de IPv6 Forum Colombia : <http://ipv6forumcolombia.net/>
- IPv6 Technology S A S . (8 de JUNIO de 2021). *IPv6 Technology S A S* . Obtenido de IPv6 Technology S A S : <https://ipv6technology.co/>
- LACNIC . (1 de ABRIL de 2021). *LACNIC* . Obtenido de LACNIC : <https://prensa.lacnic.net/news/ipv6/colombia-pone-foco-en-el-despliegue-de-ipv6>
- LACNIC . (1 de ABRIL de 2021). *LACNIC LABS 6*. Obtenido de LACNIC LABS 6: <https://stats.labs.lacnic.net/>

LACNIC. (27 de JUNIO de 2018). LACNIC. Obtenido de El Registro de Direcciones de Internet de América Latina y Caribe: <https://prensa.lacnic.net/news/ipv6/citel-adopta-recomendacion-de-lacnic-sobre-ipv6>

Ministerio 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*. Bogotá .

Oracle Corporation. (2010). *Planificación de la red TCP/IP*. Obtenido de https://docs.oracle.com/cd/E24842_01/html/820-2981/ipv6-admintasks-2.html#scrolltoc

Oracle Corporation. (23 de mayo de 2011). *Oracle Corporation*. Obtenido de Oracle Corporation: <https://blog.orange.es/innovacion/orange-impulsa-la-tecnologia-ipv6/>



Contáctenos



@IPv6ForumCouncilColombia



@IPv6colombia



IPv6 Forum Council Colombia



ipv6forumcouncilcolombia



comunidad@ipv6forumcolombia.net

taskforce@ipv6forumcolombia.net