


INDERBU Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6

INDERBU


**INSTITUTO DE LA JUVENTUD, EL DEPORTE Y LA RECREACIÓN DE
BUCARAMANGA**

BUCARAMANGA


 <small>Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga</small>	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

Contenido

- RESUMEN..... 4
- ABSTRACT 5
- 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 6**
 - 1.1 PLANTEAMIENTO GENERAL..... 6**
- 2. JUSTIFICACION..... 7
- 3. OBJETIVOS..... 8
 - 3.1. OBJETIVO GENERAL 8**
 - 3.2. OBJETIVO ESPECIFICO..... 8**
- 4. METODOLOGIA..... 9
- 5. MARCO TEORICO 10
 - 5.1. PROTOCOLO IP:..... 10**
 - 5.2 PROTOCOLO IPv4..... 10**
 - 5.3 PROTOCOLO IPV6..... 12**
- SITUACION ACTUAL GLOBAL Y REGIONAL RESPECTO DE LA IMPLEMENTACION DEL IPV6..... 13
- 6. ESTADO ACTUAL DEL USO GLOBAL Y DISPONIBILIDAD DE DIRECCIONAMIENTO CON PROTOCOLO IPV4 14
 - 6.1 COMPARACION ENTRE PROTOCOLOS DE DIRECCIONAMIENTO IPV4 E IPV6 15**
 - 6.2. ASIGNACIÓN DE DIRECCIONES..... 15**
 - 6.3. MÁSCARA DE DIRECCIÓN. 16**
 - 6.4. PREFIJO DE LA DIRECCIÓN. 16**
 - 6.5. ARP. 16**
 - 6.6. CONFIGURACIÓN..... 16**
 - 6.7. FRAGMENTOS. 16**
 - 6.8 CABECERA IP. 17**
 - 6.9. DIRECCIONES PRIVADAS Y PÚBLICAS. 17**
 - 6.10 CAMBIO DE NUMERACIÓN. 17**
- 7. BENEFICIOS DE LA TRANSICIÓN DE IPV4 A IPV6..... 18
- 8. DESARROLLO DEL PROYECTO DE INGENIERIA 19**
 - MECANISMOS DE TRANSICIÓN..... 19**
 - 8.1. TUNELIZACIÓN 19**

 <small>Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga</small>	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

- 8.1.1 MIGRACIÓN DE TUNELIZACIÓN DS-LITE: 20
- 8.2. MECANISMO DE DOBLE PILA (DUAL STACK)..... 21
- 8.3 MECANISMO DE TRADUCCIÓN..... 22
- 8.4 Nat 64 24
 - 8.4.1 Tutorial técnico de NAT64 y DNS64 25
- 8.5 TUNNEL BROKER..... 26
- 9. FASES DE TRANSICION DE IPV4 A IPV6 27
 - 9.1 FASE DE PLANEACION DE IPV6 27
 - 9.2. FASE DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO IPV6..... 31
 - 9.3. FASE DE PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD DEL PROTOCOLO IPV6..... 33
- 10. EJEMPLO DE IMPLEMENTACIÓN MIGRACIÓN EN UNA ORGANIZAION. 35
 - 10.1. PLANEACIÓN. 35
 - 10.2. ¿CÓMO SOLICITAR DIRECCIONES IPV6? 37
 - 10.3. PRERREQUISITOS Y SUPUESTOS: 38
 - 10.4. IMPLEMENTACIÓN 39
 - 10.4.1. INICIAR EL PROTOCOLO IPV6:..... 40
 - 10.4.2. CONFIGURAR LA AUTOCONFIGURACIÓN DE DIRECCIONES SIN ESTADO:..... 40
 - 10.4.3. INICIAR UNA INTERFAZ IPV6: 41
 - 10.4.4. TABLA DE DISPOSITIVOS UTILIZABLES SEGÚN LA NECESIDAD DE PUERTOS Y/O USUARIOS: 42
- 11. CONCLUSIONES:..... 43
- 12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 44


 <small>Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga</small>	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

RESUMEN

En el presente documento se consigna un trabajo investigativo cuyo objeto fue determinar la hoja de ruta que permita al INDERBU realizar una migración segura y organizada de los protocolos IPv4 a IPv6.

Dicha migración o transición obedece a una problemática mundial que afecta a las telecomunicaciones en general cuyo punto más álgido es que la cantidad de direcciones ip fijas disponibles para trabajar sobre el protocolo de comunicaciones ipv4 se están agotando. Pero este no es el único motivo por el cual en Colombia el MINTIC viene promoviendo y generando conciencia en las entidades del sector público los beneficios que tiene el hacer esta migración. Que cuenta entre los más destacados minimizar el riesgo de ataques cibernéticos, la posibilidad de tener un mayor número de usuarios conectados y una mejora en la taza o nivel de transferencia de datos.

Plasmaremos unas reseñas teóricas de lo que significan ambos protocolos y una comparación entre ellos para poder tener una visión actual de la realidad del tema además de realizar un análisis de la situación actual de Colombia frente a los procesos de transición de ipv4 a ipv6. Para terminar se proyecta un manual básico de procedimientos para la implementación de la transición de protocolos.


 <small>Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga</small>	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

ABSTRACT

This document contains an investigative work whose purpose was to determine the roadmap that allows INDERBU to carry out a safe and organized migration from IPv4 to IPv6 protocols.

Said migration or transition is due to a global problem that affects telecommunications in general, the most critical point of which is that the number of fixed IP addresses available to work on the IPv4 communications protocol are running out. But this is not the only reason why in Colombia the MINTIC has been promoting and raising awareness in public sector entities of the benefits of making this migration. What counts among the most prominent ones is minimizing the risk of cyber attacks, the possibility of having a greater number of users connected and an improvement in the rate or level of data transfer.

We will capture some theoretical reviews of what both protocols mean and a comparison between them in order to have a current visión of the reality of the subject in addition to carrying out an analysis of the current situation in Colombia in the face of the transition processes from ipv4 to ipv6. Finally, a basic procedures manual is projected for the implementation of the protocol transition.

	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO GENERAL.


En la actualidad en temas de telecomunicaciones el mundo vive un crecimiento desmesurado que ha significado el agotamiento gradual de las direcciones ip de protocolo IPV4. Lo cual sitúa a la población mundial en un nuevo contexto tecnológico con un gran número de desafíos por resolver. en nuestro caso el estado colombiano buscando generar espacios e iniciativas con el fin de incentivar la adopción del protocolo de comunicaciones IPV6 en todas las organizaciones para lo cual en el año 2011 genero la circular 002 de 6 de junio donde insta a todas las entidades públicas a trabajar en dicha migración.

El 10 de junio de 2014 la agencia responsable para Latinoamérica de estas regulaciones en telecomunicaciones realizo un anuncio importante sobre los problemas que se generan debido al agotamiento en la asignación de direccionamiento que repercuten directamente en muchos sectores de nuestro país como lo son la economía, la ciencia y la tecnología.

Es importante aclarar que cuando las organizaciones no avanzan hacia esta nueva regulación IPV6 quedan más expuestos en temas de seguridad informática, niveles bajos de funcionalidad de las redes de comunicaciones, Disponibilidad e integridad de la información.

El incremento en los dispositivos conectados hace que las posibles direcciones que se pueden asignar en una red con protocolo IPv4 no sean suficientes, ya que estas son finitas. Para solventar esto, se ha creado el protocolo IPv6 el cual tiene un número de direcciones para ser asignadas mucho mayor que el protocolo IPv4.

En Colombia se han establecido sanciones a las empresas que no realicen, a tiempo, el cambio del protocolo ipv4 a ipv6, las cuales son, por ley 1341 del 30 de julio de 2009, multas las cuales pueden alcanzar los 2.000 salarios mínimos mensuales legales. El vencimiento del contrato o la cancelación de la licencia y la suspensión de la explotación al público por hasta dos meses porque retrasaría el proyecto estatal para seguir adelante con este protocolo. MINTIC ofrece un lineamiento para la implementación del protocolo ipv6 con el fin de proteger los bienes, activos, servicios, derechos y libertades dependientes del estado. Permite tener un punto de partida para facilitar el proceso de transición de protocolo para entidades públicas y también de la sociedad en general con el fin de incentivar la transición, dentro de los beneficios que pueden obtener con la migración, está una mayor capacidad de conexión de equipos o dispositivos, un proceso técnico transparente para usuarios de la red de comunicaciones, un mayor número de direcciones IP que incrementa la movilidad de los usuarios, una mejora en la

 <small>Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga</small>	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

seguridad a nivel de direccionamiento, reducción de costos y gran variedad de plataformas con aparición de nuevas aplicaciones.

Con lo anterior se busca crear un manual basado en la *Guía de Transición de IPv4 a IPv6 para Colombia* del Ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones (MINTIC) para dar al usuario un formato de migración desde el protocolo IPv4 al protocolo IPV6, de todos los puntos de red de una PYMES, presentando los lineamientos técnicos para tener en cuenta en el proceso de transición de un protocolo a otro.


2. JUSTIFICACION

Cuando queremos establecer el porqué de la migración de un protocolo a otro encontramos que este obedece a la gran cantidad de dispositivos conectados a las redes de telecomunicaciones, gran parte de ellos con almacenamiento en la nube. La cantidad de direcciones IPV4 disponibles disminuye rápidamente con el ingreso de nuevos dispositivos IoT, estos dispositivos, al conectarse a la red de internet adquieren una dirección específica la cual genera un consumo de la red global.

la migración permite que la cantidad de dispositivos actualmente conectados y los que se introducen diariamente no se vean afectados por la cantidad de direcciones finitas que comprenden la red de direccionamiento IPV4, al migrar a la red de direccionamiento IPV6 se obtendrá una capacidad más amplia para la integración de los dispositivos que existen y los que se están integrando día tras día, permitiendo que la conexión sea más estable y con menos latencia que la que maneja el direccionamiento IPV4.

Al migrar el usuario no tendrá que preocuparse por fallos en la conexión con la red. La migración permite el crecimiento de las empresas o usuarios con el fin de tener un mejor control en sus negocios, es un recurso necesario para crecer en el ámbito de las comunicaciones y no quedar aislados ni rezagados en su campo o área de trabajo.

La implementación del direccionamiento IPV6 trae consigo incorporadas ventajas de funcionamiento como lo son mecanismos de seguridad, autoconfiguración de conexión en la red, asignación jerárquica de direcciones, posibilidad de envío de paquetes con más carga útil de esta forma se logra que las PYME estén a la vanguardia en la implementación de equipos que soportan la IPV6.

 <small>Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga</small>	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un manual que presente los lineamientos actuales para la migración del protocolo ipv4 a ipv6, que permita comparar y establecer de forma muy clara las diferencias entre uno y otro además de las cualidades entre los dos protocolos y por consiguiente la necesidad de llevar a cabo esta transición. Haremos una descripción de un modelo inicial procedimental de transición entre estas tecnologías, aplicadas a una entidad pública basados en la *Guía de Transición de IPv4 a IPv6 para Colombia* del Ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones (MINTIC).

3.2. OBJETIVO ESPECIFICO


- Analizar el documento *Guía de Transición de IPv4 a IPv6 para Colombia* del Ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones (MINTIC) para obtener las herramientas necesarias para la migración.
- Establecer los requisitos necesarios para la migración de IPV4 a IPV6.
- Determinar cuáles son las ventajas de la transición de los protocolos IPV4 a IPV6.
- Desarrollar un modelo procedimental inicial para la transición de protocolos IPV4 a IPV6.

	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

4. METODOLOGIA

Durante la etapa de investigación de información, procesos y procedimientos en lo referente a modelos de transición de protocolos IPV4 A IPV6 se realizara un análisis inicial basado en los datos recopilados. Dé tal manera que podamos establecer y contemplar algunas de las posibilidades que tendremos en el momento de diseñar y estructurar este documento.

Si después de realizado este análisis se determina que es necesario documentar más a fondo la investigación antes de continuar. Entonces se procederá a consolidar la nueva información. Así se dará lugar a la generación de un marco conceptual que permita realizar una descripción de los criterios más importantes y realizar un análisis entre las ventajas y desventajas que existen entre un protocolo y el otro. Teniendo esto claro se definirá el modelo de transición entre el protocolo IPV4 y el protocolo IPV6 que servirá como guía del procedimiento para este tema en una entidad del sector público.

 <small>Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga</small>	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

5. MARCO TEORICO

5.1. PROTOCOLO IP:

Partiendo de la descripción que realiza William Stallings (2.004) [2], el protocolo de internet (IP) Hace parte de los protocolos de la capa de red, y se encarga de conectar entre sí sistemas finales a través de varias redes; siendo esta la razón de la implementación sobre cada uno de dichos sistemas finales y routers, quienes son los dispositivos que proporcionan la conexión entre redes.

De acuerdo a los procesos de las distintas capas que se plantean en el modelo OSI, los datos de las capas superiores se encapsulan en una unidad de datos del protocolo IP, llamado PDU, para ser transmitidos. Dicho PDU, luego es transmitido por una o más redes y routers para llegar al sistema final de destino.


5.2 PROTOCOLO IPv4

El protocolo IP versión 4 (IPv4), es un protocolo de la capa de red, que es utilizado para la interconexión de redes heterogéneas mediante routers, siendo además un protocolo no orientado a la conexión, y por lo tanto no garantiza la entrega segura y/o completa de los paquetes.

Del mismo modo y por el uso de técnicas de enrutamiento, se puede presentar la situación, que aunque pertenezcan a un mismo mensaje, los paquetes que se transmiten a la red pueden seguir caminos distintos, llegando desordenados e incluso duplicados; sin embargo es la capa de transporte o incluso la capa de aplicación, la encargada de los procesos de detección y solución de estos errores.

El protocolo IPv4 implementa entonces, dos funcionalidades básicas:

Direccionamiento y la fragmentación. De esta manera se usa el direccionamiento IP para transmitir datagramas por medio de la red a su destino. En este punto es en

 <small>Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga</small>	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023


donde se realiza el proceso de ruteo, que es básicamente la selección del camino para la realización de dicha transmisión.

Por consiguiente, para el direccionamiento IPv4, se hace necesario que cada dispositivo de la red tenga una dirección IP exclusiva, ya que es el único identificador que diferencia a un equipo de otro en la red y por tanto ayuda a la localización del dispositivo.

Una dirección IPv4 está formada por cuatro números que pertenecen al rango de 0 a 255, en lo que se conoce como 4 octetos, dada su representación decimal, en donde el número 255 es el mayor número que puede ser representado en 8 bits. A su vez, las direcciones IP están estructuradas en dos partes: ID de host e ID de red.

La ID de red es la primera parte de toda dirección IPv4, y es quien identifica el segmento de red, es decir el grupo de hosts con patrones de bits idénticos, que pertenecen a la red. En cambio el ID de host, es quien identifica a un dispositivo, siendo único para su correspondiente ID de red.

A su vez, en el protocolo IPv4, existen tres tipos de direcciones: unicast, multicast y broadcast. En donde la dirección de unicast, hace referencia a un único dispositivo de la red, y por lo tanto los paquetes enviados a este tipo de direcciones tienen un único destinatario. Por el contrario la dirección de multicast, es un tipo de dirección en el que se permite el envío de paquetes a un determinado conjunto de dispositivos de la red. Y de manera similar al anterior, la dirección broadcast o de difusión, es aquel tipo de dirección que permite enviar paquetes a todos los dispositivos que conforman la red.

 <small>Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga</small>	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

5.3 PROTOCOLO IPV6

El protocolo IPv6 (Internet Protocol Versión 6 por sus siglas en inglés), es una nueva versión del protocolo de internet, diseñada como sucesora del protocolo IPv4.

En esta versión del protocolo, las direcciones IP se forman por 128 bits, que son Asignados a interfaces y no a nodos. Esto a su vez trae consigo un cambio significativo, dado que un nodo o host puede ser cualquier dispositivo presente en la red, pudiendo poseer múltiples interfaces; por lo tanto un mismo dispositivo de la red puede tener múltiples direcciones IP.

Además el protocolo IPv6 ha definido una nueva notación para las direcciones IP, pasando de un grupo de 4 octetos separados por puntos decimales, a un grupo de 8 cuartetos de números hexadecimales separados por dos puntos, es decir cada grupo representa dos octetos de la antigua versión.

Las direcciones IPv6 usan un prefijo similar a la máscara de red para el Agrupamiento dentro de la red, en donde se agrupan de acuerdo al valor binario del prefijo de la dirección, la cual está delimitada por un sufijo /nnn.

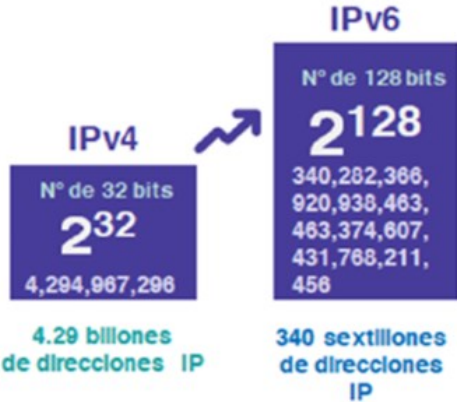
A su vez, en el protocolo IPv6 se presentan tres tipos de direcciones: unicast, multicast y anycast; en donde la dirección de broadcast es reemplazada por la dirección de multicast que brinda la misma funcionalidad.

Es así como la dirección de multicast, en este protocolo, se utiliza para enviar un único paquete IPv6, a múltiples destinos en la red. Por el contrario, la dirección unicast, identifica de manera exclusiva a un dispositivo dada su interfaz, es decir es la dirección IPv6 correspondiente a la interfaz del dispositivo. Por último las direcciones anycast, son direcciones de tipo unicast que son asignadas a varios dispositivos, con el fin de ser enrutados al dispositivo más cercano con la misma dirección.

INDERBU Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

SITUACION ACTUAL GLOBAL Y REGIONAL RESPECTO DE LA IMPLEMENTACION DEL IPV6.

Cantidad de direcciones IP por protocolo



El despliegue de IPv6, tanto en el ámbito regional como global, se ha realizado de manera gradual, en una coexistencia ordenada con IPv4. Se espera que este último sea desplazado de forma gradual por IPv6, en la medida en que se verifique el crecimiento de la demanda de direcciones IP en el mercado junto con las condiciones de infraestructura necesarias para su desarrollo. Entre los principales beneficios del protocolo IPv6, se pueden mencionar los siguientes:

- Posee una cantidad significativamente mayor de direcciones IP.
- Permite conectar una mayor cantidad de dispositivos.
- Posee mayor seguridad (es obligatorio incluir el protocolo IPSec en el encabezado y ya no es opcional como en IPv4).
- No requiere de NAT (Network Address Translation)1.
- Posee mejor enrutamiento multicast.

 <small>Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga</small>	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023


Por estos motivos, el protocolo IPv6 se considera el más indicado para abrir el camino para el despliegue de nuevas tecnologías y aplicaciones, por ejemplo, IoT, 5G y ciudades inteligentes, así como también para la innovación de la infraestructura tecnológica de las organizaciones. A continuación, se presentan las principales características y diferencias entre el protocolo IPv4 y el protocolo IPv6.

6. ESTADO ACTUAL DEL USO GLOBAL Y DISPONIBILIDAD DE DIRECCIONAMIENTO CON PROTOCOLO IPV4

Estado del bloque IPv4 de la fase 3 (al 4 de noviembre 2021) ³

- Totales para esta fase: 6.003.200
- Asignadas en esta fase: 5.603.840
- Preaprobadas para ser asignadas: 8960
- Revocadas o devueltas en cuarentena: 256.512
- Disponibles en este bloque: 2816
- Reservadas para infraestructura crítica: 131072
- Asignadas a infraestructura crítica: 5120
- Disponibles para infraestructura crítica: 125.952

El agotamiento de las direcciones IPv4 imposibilita el crecimiento de los usuarios de manera sostenible e invita a acelerar el despliegue de IPv6 en las redes de la región. Si bien muchos operadores aún cuentan con direcciones IPv4 y tienen reservas, el despliegue del protocolo más reciente (IPv6) será necesario en poco tiempo. Al haberse agotado los bloques de direcciones de IPv4, los operadores que necesitan mayor cantidad de IP y que no tienen desplegada en su red la transición hacia el

 Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

nuevo protocolo IPv6 se ven obligados a recurrir a la compra de bloques en el mercado secundario con mayores costos.

6.1 COMPARACION ENTRE PROTOCOLOS DE DIRECCIONAMIENTO IPV4 E IPV6

Para entender los beneficios de una posible transición del protocolo IPv4 a IPv6, es necesario realizar una comparación detallada sobre los principales conceptos y Características, con el fin de obtener un conocimiento más profundo sobre las Particularidades de los protocolos.

CUADRO COMPARATIVO ENTRE IPV4 E IPV6


Características	IPv4	IPv6
Longitud de la dirección	32 bits	128 bits
Configuración de direcciones	Soporta configuración manual y DHCP	Soporta configuración automática
Representación de direcciones	En decimal	En hexadecimal
Protocolo de seguridad	Opcional	Obligatorio
QoS	Sin identificación	Con identificación
Longitud de cabecera	20 bytes	40 bytes
Registros de <i>host</i> en DNS	Registros A	Registros AAAA

Así, se tiene que el protocolo IPv6 aumenta: 79.228.162.514.264.337.593.543.950.336 veces, el número de posibles direcciones IP que se pueden generar con el protocolo IPv4.

6.2. ASIGNACIÓN DE DIRECCIONES.

Para el protocolo IPv4, se realiza un proceso de asignación por clase de red, esto se traduce en una asignación que depende de la demanda de direcciones, en tanto tenga un aumento, y en consecuencia se agote el espacio de direcciones, se realizan asignaciones más pequeñas.

Por el contrario, para el protocolo IPv6 se realiza un proceso de asignación en el que se recomienda asignar una longitud de prefijo /48, para cualquier tipo de entidad, ya sea una organización, un domicilio privado o demás. Lo cual, a su vez

 <small>Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga</small>	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

expresa, una política de asignación de 16 bits para división en subredes para la organización.

6.3. MÁSCARA DE DIRECCIÓN.

En el protocolo IPv4, la máscara de dirección se utiliza con la finalidad de designar la red desde la parte del sistema principal, sin embargo en el protocolo IPv6 dicha máscara de dirección no se utiliza.

6.4. PREFIJO DE LA DIRECCIÓN.

En el protocolo IPv4, el prefijo de la dirección, es utilizado, al igual que la máscara de dirección, para diferenciar la red de la parte del sistema principal o host, en donde puede escribirse como sufijo (/nn), de máximo dos dígitos, en el formato de presentación de la dirección.

Por otra parte, el prefijo de la dirección, en el protocolo IPv6, se utiliza para designar el prefijo de subred, en donde y al igual que en el protocolo IPv4, se escribe como sufijo (/nnn), de máximo tres dígitos, en el formato de impresión de la dirección.

6.5. ARP.

El protocolo ARP está presente en el direccionamiento IPv4, siendo el responsable de encontrar la dirección MAC, de una dirección IPv4, por medio de envíos de paquetes, también llamados ARP request, a la dirección broadcast de la dirección IPv4.

Por otra parte, en el IPv6, las funciones del protocolo ARP se incrustan desde de sí mismo, como parte de los algoritmos para autoconfiguración sin estado y Descubrimiento del vecino.

6.6. CONFIGURACIÓN.

El protocolo IPv4 exige que se realice la configuración del sistema para que pueda establecer la comunicación con otros sistemas, refiriéndose al tema de asignación de rutas, en conjunto con las direcciones IP.

Sin embargo, en el protocolo IPv6, se encuentra un contexto distinto, en donde la configuración es opcional, y se adecúa a las funciones que se requieren. Este protocolo, permite que las interfaces IPv6 puedan utilizar una configuración automática, utilizando una autoconfiguración sin estado de IPv6; a la par de permitir la realización de una configuración manual de la interfaz IPv6.

6.7. FRAGMENTOS.

En el protocolo IPv4, se puede presentar un proceso de fragmentación del paquete, ya sea desde el sistema principal o direccionador, cuando dicho paquete es demasiado grande para el enlace por el que debe viajar, presentando esto problemas, con respecto a la duplicación de fragmentos, e incluso en el orden de dichos fragmentos.

 <small>Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga</small>	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

Por otra parte, en el protocolo IPv6, se encuentra con que la fragmentación es un proceso que se realiza únicamente desde su envío en el nodo origen, y es re ensamblado sólo en el nodo destino.

6.8 CABECERA IP.

De acuerdo a la necesidad de fragmentación de paquetes IP, se tiene de igual manera la necesidad de re ensamblar dichos paquetes, siendo en este caso la cabecera, la que juega un papel fundamental en este proceso. Es entonces, la que almacena el identificador del fragmento, es decir el identificador único para el posterior re ensamblaje, además de la información referente a su orden en el paquete final, el tamaño de los datos que se transportan en el fragmento y el valor que indica si es el último fragmento o no.

Así, en IPv4, la longitud de la cabecera tiene una longitud variable, de entre 20 a 60 bytes, contra una longitud fija de 40 bytes, en el caso del protocolo IPv6.

6.9. DIRECCIONES PRIVADAS Y PÚBLICAS.


En el direccionamiento IPv4, todas las direcciones IP presentes, son públicas, exceptuando tres intervalos de direcciones que se han designado como privadas (10/8, 172.16/12 y 192.168/16), en donde por lo general, dichas direcciones privadas son utilizadas para los sistemas de las redes locales de una intranet corporativa, teniendo la particularidad de no poder ser direccionadas a través de internet.

Por el contrario, y aunque en IPv6 se maneja un concepto similar, dado que se encuentran también direcciones públicas, se crea el concepto de dirección temporal, las cuales y a diferencia de las direcciones privadas en el protocolo IPv4, pueden ser direccionadas globalmente y generalmente no pueden ser distinguidas de una dirección pública normal; esto a la par de tener un enfoque muy distinto, ya que buscan la protección de la identidad de un cliente, dado que tienen un tiempo de vida limitado y no contienen un identificador de dirección que sea una dirección de enlace MAC.

6.10 CAMBIO DE NUMERACIÓN.

En el protocolo IPv4, es un proceso efectuado mediante una nueva configuración manual, con la posible excepción de DHCP. Comúnmente, este es un proceso difícil y problemático, y por tanto debe evitarse siempre que se pueda.


Sin embargo, esto es algo completamente distinto en el protocolo IPv6, en donde este proceso es un elemento arquitectónico importante de dicho protocolo, siendo en gran parte automático.

 <small>Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga</small>	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

7. BENEFICIOS DE LA TRANSICIÓN DE IPV4 A IPV6

De acuerdo a lo que se ha venido mencionando en las secciones anteriores, existen Varios beneficios que pueden surgir de la transición del protocolo IPv4 a IPv6. A Continuación se presentarán algunas de ellos:

- Capacidad de conexión a un mayor número de dispositivos a la red.
- Transparencia para los usuarios finales, tanto en sus comunicaciones, servicios, aplicaciones y demás.
- Mejora en la seguridad a nivel del direccionamiento IP, dada la arquitectura del nuevo protocolo.
- Aumento en la cantidad de direcciones IP accesibles en la entidad.
- Según LACNIC (Registro de Direcciones de Internet para América Latina y el Caribe) [17], la transición al protocolo IPv6 por parte de las entidades puede resultar más rentable, que postergar el proceso.
- Acompañamiento por parte de los proveedores de servicio, quienes tendrán que realizar la transición de dichos servicios, apoyando en el proceso de Enrutamiento de las direcciones IPv6.
- Capacidad de adopción y apertura a nuevas tecnologías como el internet de las cosas, las ciudades inteligentes, redes de sensores, entre otras.
- Facilitará la conectividad en banda ancha.

 Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

8. DESARROLLO DEL PROYECTO DE INGENIERIA

MECANISMOS DE TRANSICIÓN

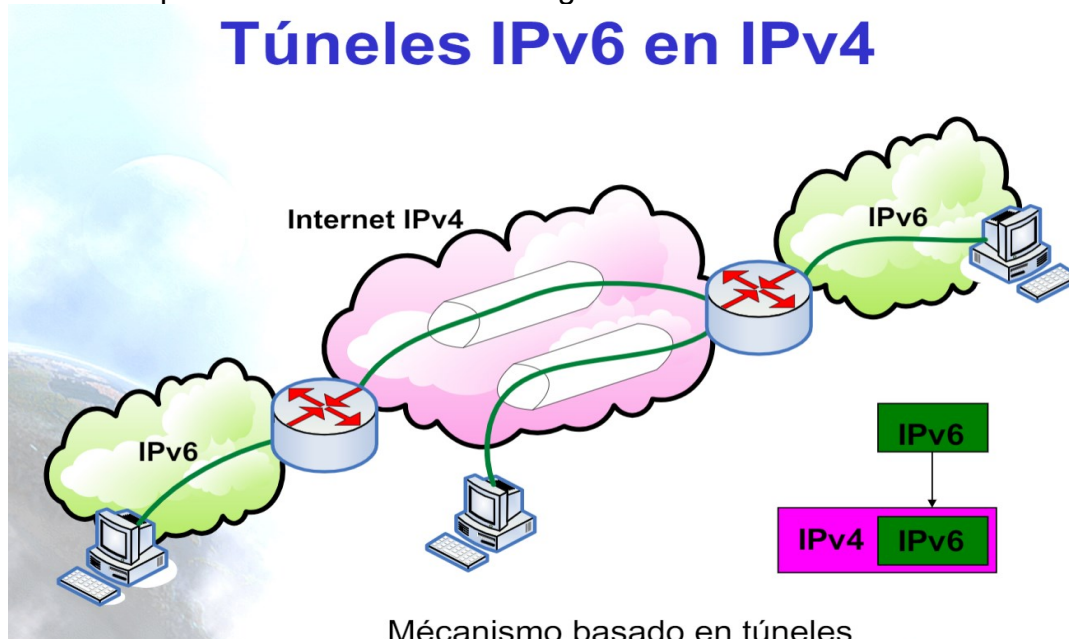
Podemos encontrar algunos mecanismos para esta transición que nos ayudan a poder manejar los dos protocolos durante el proceso de migración, para no afectar el correcto funcionamiento de la red hasta que todos los activos y servicios estén configurados en el protocolo IPv6.

Gracias a esto, se pueden encontrar tres estrategias principales, diseñadas específicamente para dicho proceso de transición:

- Túneles.
- Doble pila (Dual stack).
- Traducción.
- Nat 64.
- Tunnel Broker.

8.1. TUNELIZACIÓN

El *Tunneling* es un método para transportar PAQUETES IPV6 a través de redes IPV4, para este caso los paquetes IPV6 se encapsulan dentro de los paquetes IPV4 de como si se tratara de datos que se envían normalmente a través de ipv4. Una característica importante de este método se trata de la compatibilidad que existe entre los dos protocolos mientras se va logrando la transición hacia IPV6.



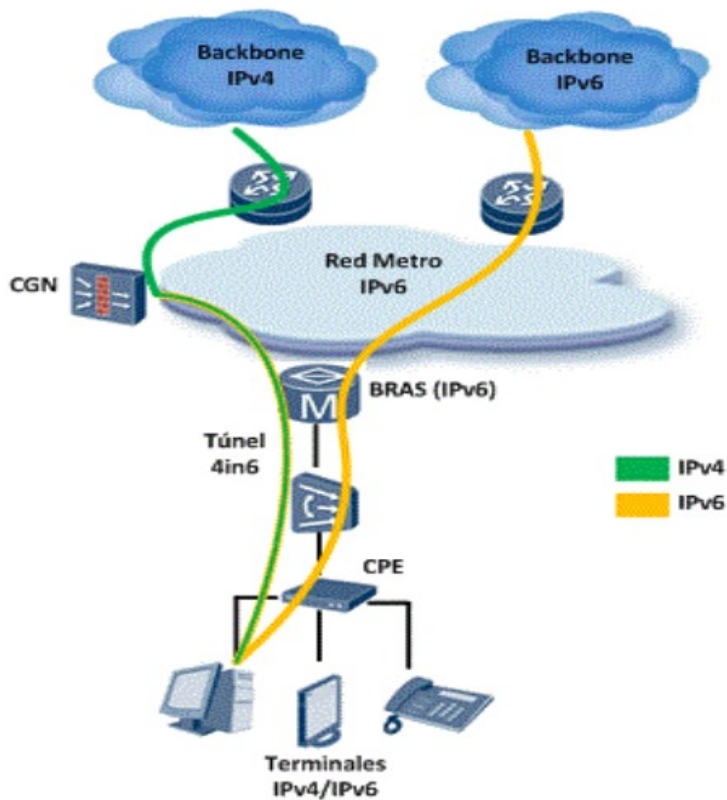
Mécanismo basado en túneles

Fuente <https://docplayer.es/23409378-Comparativa-entre-mecanismos-de-transicion-ipv6.html>

INDERBU Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

8.1.1 MIGRACIÓN DE TUNELIZACIÓN DS-LITE:

Es un mecanismo que permite contar con host de doble pila IPv4/IPv6 y redes IPv6. En una red DS-Lite, el equipo en las instalaciones del cliente (CPE) puede elegir que rango privado le favorece más y viaje por la red del proveedor, encapsulando el paquete IP con IPv6 . Utiliza un túnel que encapsula IPv4 en IPv6 y no una doble traducción entre protocolos, por lo tanto, el usuario se conecta vía IPv6 en forma nativa y también recibe una dirección IPv4 privada. Permite a un Operador de Telecomunicaciones compartir direcciones IPv4 entre clientes mediante la combinación de dos métodos conocidos: la tunelización y la traducción de direcciones de red. DS-Lite también es una clase de CGNAT (Carrier Grade NAT), es decir, depende de NAT44 en el proveedor de acceso. En esta técnica, el equipo responsable por el CGNAT recibe el nombre de AFTR (Address Family Transition Router), en la red del usuario, el CPE recibe el nombre de B4 (Basic Bridge BroadBand) y actúa como un puente para el IPv4, en la terminación del túnel como se muestra en la siguiente figura.

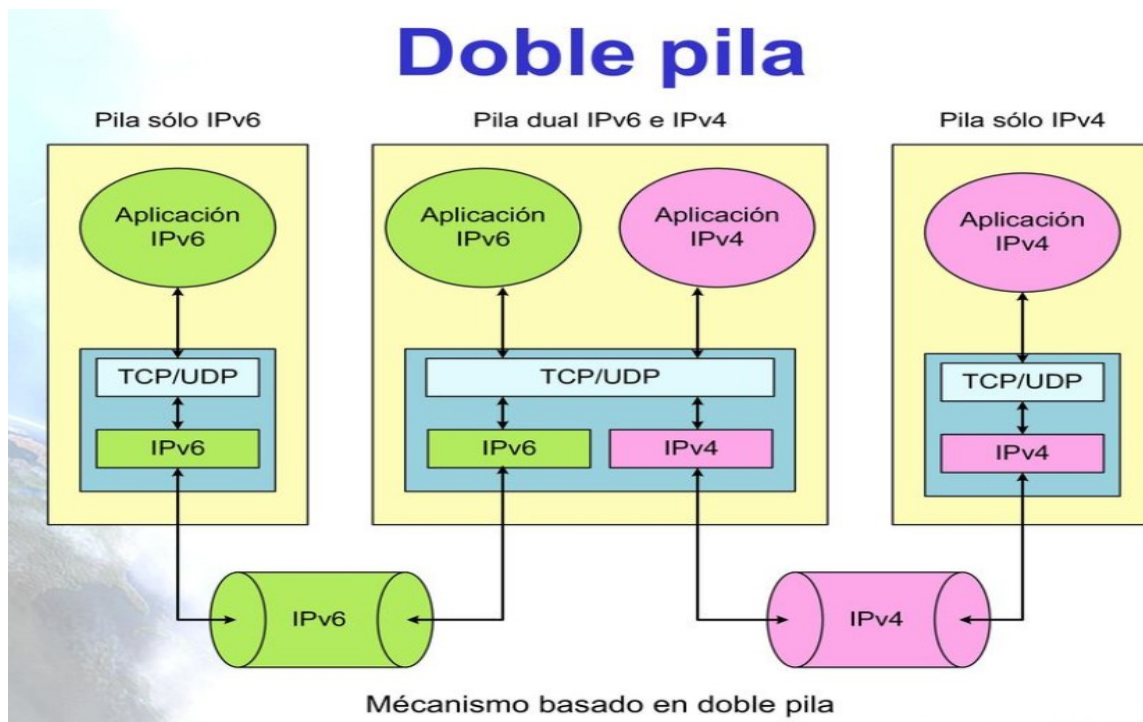


INDERBU Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

fuentes imagen: <https://forum.huawei.com/enterprise/es/descripci%c3%b3n-general-de-vrrp-para-routers-ar-y-ne-de-huawei/thread/667222749698998273-667212882523336704>

8.2. MECANISMO DE DOBLE PILA (DUAL STACK)

El mecanismo de doble pila, tiene una visión arquitectural de la red, en la cual se pretende un cambio paulatino, en la conversión de los dispositivos, para efectuar el cambio de su funcionamiento bajo el protocolo IPv4, al protocolo IPv6. Lo anterior, desde la perspectiva de una configuración de la infraestructura de enrutamiento, que soporte ambos protocolos (IPv4 e IPv6), en medio de lo que es el paso definitivo de todos los dispositivos al nuevo protocolo, es decir, al protocolo IPv6.

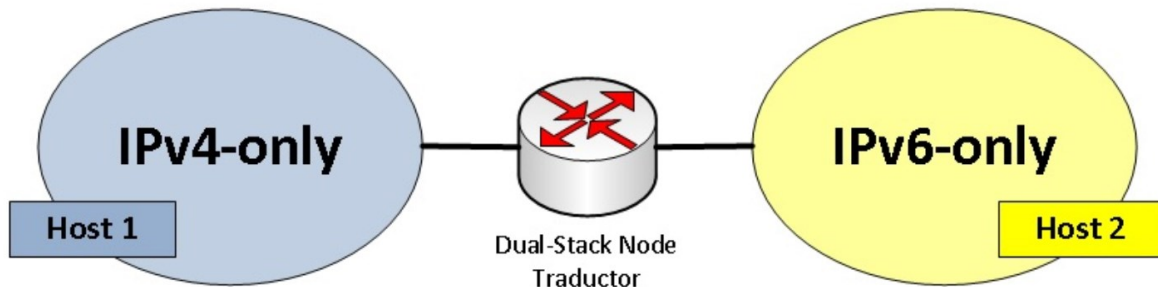


Fuente <https://docplayer.es/23409378-Comparativa-entre-mecanismos-de-transicion-ipv6.html>

En este mecanismo, ambos protocolos están habilitados simultáneamente en toda la red; por tanto, se emitirán dos peticiones DNS simultáneamente, que corresponden a una solicitud de direcciones IPv4, y una solicitud de direcciones IPv6. Esto para cuando se establezca una conexión hacia un dispositivo que sólo tenga soporte para un protocolo, ya sea IPv4 o IPv6, dicha conexión pueda ser exitosa. Aunque debe aclararse, como se expresa en la figura anterior, que siempre se intentará primero realizar una conexión bajo el protocolo IPv6.

INDERBU Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

8.3 MECANISMO DE TRADUCCIÓN.



<https://blogs.salleurl.edu/es/networking-and-internet-technologies/ivi-stateless-translation-ipv4ipv6>

El mecanismo de traducción, según se expresa en la figura anterior, se fundamenta en el uso de un dispositivo perteneciente a la red que realice la conversión de los paquetes IPv4 a IPv6 y viceversa.

Por tanto, la visión de este mecanismo, se centra en dicho dispositivo que permitirá la traducción en ambos sentidos (de IPv4 a IPv6 y viceversa) para permitir la comunicación.

Para conseguir que IPv4 e IPv6 coexistan en un entorno con estas características, podemos emplear mecanismos de traducción de alguno de los siguientes tipos:

- **Stateless translation.** No se mantiene estado de la traducción. Tan solo es necesario aportar cierta configuración simple en el dispositivo que traduce y mediante operaciones algorítmicas se traduce entre IPv4 e IPv6.
- **Stateful translation.** Se mantiene estado de la traducción. Se consumen recursos en el dispositivo que traduce para realizar el seguimiento de la traducción en curso.

En el caso que nos ocupa,IVI [RFC6219], mecanismo que adopta su nombre de unir los números romanos IV y VI por la traducción realizada entre los protocolos de red IPv4 e IPv6, tratamos con un mecanismo de traducción stateless que realiza las siguientes funciones:

- Traducción entre cabeceras IPv4 e IPv6.
- Traducción de las cabeceras de la capa de transporte (necesario adaptar algunos parámetros como la MTU que se pasa a la capa de transporte ya que ambas cabeceras tienen longitudes diferentes).
- Traducción entre ICMPv4 e ICMPv6 y los mensajes de error asociados.
- Recálculo de checksum (debido a que se realizan cambios en algunos valores entre cabeceras tanto de la capa de transporte como de red).

 Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPv4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

El primer aspecto importante en cualquier traducción es la representación de las direcciones IPv4 (32 bits) e IPv6 (128 bits) entre ambos dominios. La estructura de direccionamiento que se utiliza en las traducciones algorítmicas está definida en IPv6 Addressing of IPv4/IPv6 Translators [RFC6052] y utiliza las siguientes representaciones:

- IPv4-converted IPv6 Address.** Dirección IPv6 que representa un nodo IPv4 en una red IPv6.

NSP (Network-Specific Prefix) asignado por el ISP	Dirección IPv4 del nodo IPv4 que accede a red IPv6 (32 bits)	Sufijo (0 padding)
---	--	--------------------


- IPv4-translatable IPv6 Address.** Dirección IPv6 asignada a un nodo IPv6 en una red IPv6. La dirección IPv4 utilizada en esta IPv4-translatable IPv6 Address será la que represente al host IPv6 en el dominio IPv4.

NSP (Network-Specific Prefix) asignado por el ISP	Dirección IPv4 del rango IPv4 del ISP dedicado a representar nodos IPv6 en el dominio IPv4 (32 bits)	Sufijo (0 padding)
---	--	--------------------

El campo Sufijo está formado por ceros para acabar de completar los 128 bits necesarios en direcciones IPv6. El NSP (Network-Specific Prefix) es un prefijo IPv6, normalmente de longitud /32 o /40, asignado por el ISP para crear el direccionamiento IPv6 en el dominio IPv6. Al ser un prefijo asignado por el ISP, nos proporciona la característica de agregación de prefijos que define IPv6 [RFC2460] para que las tablas de routing de los proveedores tengan menor tamaño. Aunque, generalmente este prefijo sea /32 o /40, el formato definido en la RFC6052 puede contemplar otras longitudes de prefijos como se muestra en la siguiente tabla.

Long. Prefijo	0			32	40	48	56	64	72	80	88	96	104				
32	Prefijo			v4(32)				u	Sufijo								
40	Prefijo				v4(24)				u	(8)	Sufijo						
48	Prefijo				v4(16)				u	v4(16)		Sufijo					
56	Prefijo						(8)	u	v4(24)			Sufijo					
64	Prefijo							u	v4(32)				Sufijo				
96	Prefijo											v4(32)					

Los bits del 64 al 71 (campo 'u') están reservados y su valor debe ser cero.

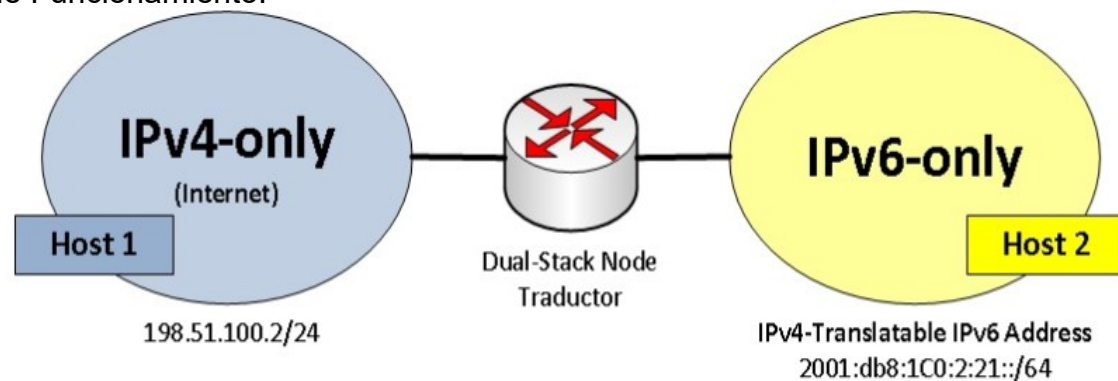
 Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

Vistas las diferentes representaciones de direccionamiento según el formato estándar recomendado en la RFC6052, cabe destacar que IVI utiliza el siguiente formato de direccionamiento.

Prefijo NSP (32 bits)	FF (8 bits)	Dirección IPv4 (32 bits)	Sufijo (56 bits)
-----------------------	-------------	--------------------------	------------------

El segundo aspecto importante es la conversión del resto de campos de las cabeceras cuando pasamos del dominio IPv4 a IPv6 (o a la inversa). El algoritmo IP/ICMP Translation Algorithm [RFC6145] estandariza la traducción de cada campo de las cabeceras y los mensajes ICMP entre IPv4 e IPv6. Debido a que los mensajes de error de ICMP necesitan considerar ciertos aspectos particulares de cada protocolo, Stateless Source Address Mapping for ICMPv6 Packets [RFC6791] actualiza la RFC6145 para adaptar este tipo de mensajes.

Finalmente, la mejor manera de entender el funcionamiento de IVI es mediante un sencillo ejemplo que basaremos en la siguiente topología y veremos en este ejemplo de Funcionamiento.




(La dirección IPv4-Converted IPv6 Address que representa al Host 1 en el dominio IPv6 es 2001:db8:1C6:3364:2::)

(La dirección IPv4 que representa al Host 2 en el dominio IPv4 es 192.0.2.33)

<https://blogs.salleurl.edu/es/networking-and-internet-technologies/ivi-stateless-translation-ipv4ipv6>

8.4 NAT 64

El método Nat64 es una técnica que se emplea para hacer la traducción de las direcciones en los hosts que solo tienen conectividad IPv6 con los hosts que solo cuentan con el protocolo IPv4, en este caso se necesita un dispositivo con la capacidad de hacer esta tarea. En la parte de IPv6 las direcciones se mapean dentro de un prefijo IPv6 en el cual debe tener suficientes bits en la dirección de mapeo IPv4. El método es normalmente utilizado para hacer compatible la resolución de los nombres de ambos sistemas.

 INDERBU <small>Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga</small>	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

La mayoría del contenido de Internet actualmente está disponible solo en IPv4. Mientras esperan la migración del contenido a IPv6, los usuarios finales de IPv6 también necesitan una forma de acceder a estos servicios en IPv4. NAT64 y DNS64 brindan este servicio.

Los proveedores de servicios utilizan NAT64 y DNS64, además de otros métodos, como DS-Lite, para proporcionar contenido de IPv4 a los usuarios finales de IPv6.

Beneficios:

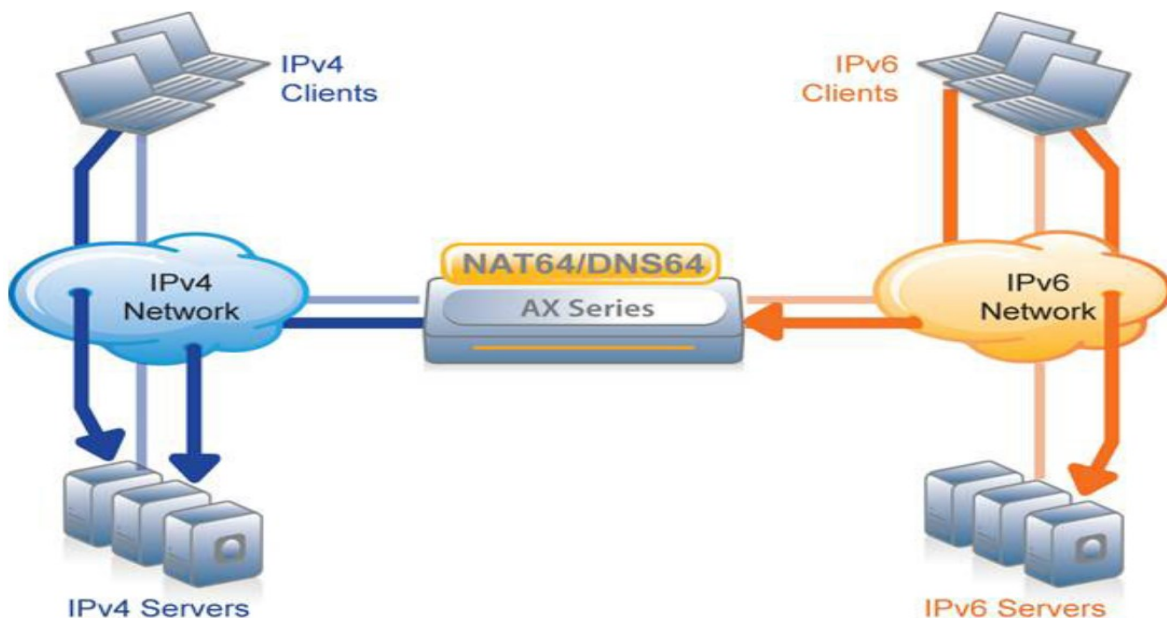
- Ofrece a los clientes IPv6 acceso a contenido IPv4.
- Sin interrupción de la infraestructura IPv4.

8.4.1 TUTORIAL TÉCNICO DE NAT64 Y DNS64

Las solicitudes DNS del usuario final de IPv6 son recibidas por el dispositivo DNS64, que resuelve las solicitudes.

Si hay un registro DNS IPv6 (registro AAAA), la resolución se reenvía al usuario final y puede acceder al recurso directamente.

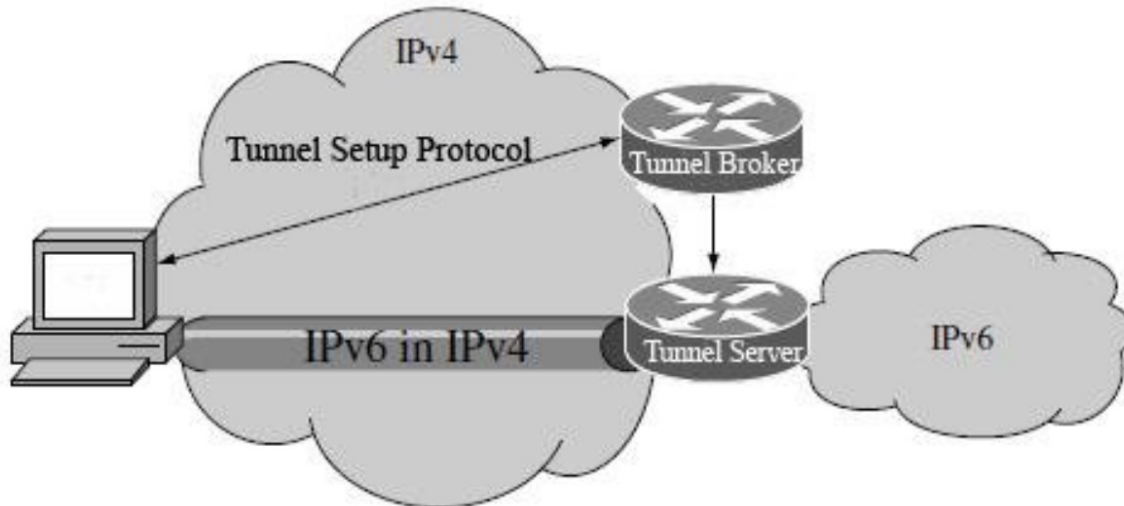
Si no hay una dirección IPv6 pero hay una dirección IPv4 (registro A), DNS64 convierte el registro A en un registro AAAA utilizando su prefijo NAT64 y lo reenvía al usuario final. Luego, el usuario final accede al dispositivo NAT64 que NAT envía este tráfico al servidor IPv4.



<https://www.loadbalanceworks.com/nat64-dns64.asp>

INDERBU Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

8.5 TUNNEL BROKER



En el contexto de las redes de ordenadores, un tunnel broker es un servicio que provee un túnel de red. Estos túneles pueden proveer de conectividad encapsulada mediante la infraestructura existente hacia otra infraestructura.

Existen una amplia variedad de tunnel brokers, incluyendo tunnel brokers IPv4, aunque comúnmente este término es usado para referirse a los tunnel brokers IPv6, definidos en RFC:3053.

Los tunnel brokers normalmente ofrecen túneles IPv6 a webs o usuarios mediante IPv4. En general, los tunnel brokers IPv6 ofrecen lo que se llaman túneles 'protocolo 41' o proto-41. Estos son túneles donde IPv6 se tunela directamente en paquetes IPv4, fijando el campo de protocolo en '41' (IPv6) en el paquete IPv4. En el caso de los tunnel brokers IPv4 los túneles IPv4 se proveen a los usuarios encapsulando IPv4 en IPv6, como se define en RFC:2473.

El Tunnel Broker es una aplicación que se utiliza para hacer la función de proxy entre una dirección IPv4 y una dirección IPv6, permitiendo acceder a los servicios de IPv6 de una manera muy sencilla, la manera más sencilla de poder acceder a esta aplicación es tener un sistema operativo que tenga soporte IPv6 y un router que entregue direcciones IPv4. Dentro de las características más importantes que tiene esta aplicación es que debe tener una disponibilidad constante, posibilidad de escoger un prefijo "/48". Teniendo en cuenta que los servicios que entregan las aplicaciones están sujetas al protocolo de direccionamiento que están empleando, esta técnica permite hacer una tunelización sobre las direcciones IPv4 a IPv6, permitiendo que las aplicaciones que no estén con el soporte de IPv6 puedan acceder a los servicios que ellas entregan.

 <small>Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga</small>	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

9. FASES DE TRANSICION DE IPV4 A IPV6

En Colombia, la entidad encargada de regular las tecnologías de la información y las telecomunicaciones es el MINTIC (Ministerio de la información y las comunicaciones).

En cabeza de este ministerio, está la directriz de dar cumplimiento a la circular 002 del 6 de Julio de 2011 que indica que todas las entidades del estado deben migrar sus topologías y configuraciones de redes de comunicaciones del protocolo IPV4 hacia el protocolo IPV6, para lo cual crean una guía para este fin llamada “**Guía de Transición de IPv4 a IPv6 para Colombia**”. En esta guía, se enuncian unas fases de transición que permitirán hacer una migración correcta y segura.


En este documento, procuraremos resumir estas fases y describirlas brevemente de tal manera que se logre un mayor entendimiento del proceso regulatorio según. (MinTIC, 2016). en donde se dan unas directrices generales que deben ser adaptadas para las necesidades particulares de los diferentes entes o empresas, desde el mecanismo de doble pila (dual stack).

Por tanto y de acuerdo a lo presentado, a continuación se presentarán las tres fases principales de la transición.

9.1 FASE DE PLANEACION DE IPV6


La fase de planeación, es una etapa crítica en el proceso de transición, dado que debe realizarse cuidadosamente, para tener claro todos los aspectos técnicos, de infraestructura y demás, que harán parte del proceso y que pueden afectar a la posterior implantación de los cambios a realizar. De esta manera, se hace necesario un análisis en las entidades, llevando a cabo, las siguientes actividades:

- **ACCION 1:** Elaborar el inventario de activos de comunicaciones y servidores (Hardware) servicios tecnológicos de la entidad y su interrelación entre ellos, en donde se requiere el desarrollo y mantenimiento de inventario de hardware y software, a la par de la identificación de equipos que soportan el protocolo IPv6, cuáles requieren una actualización para soportarlo, y cuáles, en definitiva, no pueden soportar el protocolo IPv6, generando la documentación respectiva para posteriores procesos de implantación.
- **ACCION 2:** Elaborar el inventario de soluciones y aplicaciones (Software) Análisis, diseño y desarrollo del plan de diagnóstico para los protocolos IPv4 e IPv6, en la red de la entidad, teniendo en cuenta lo establecido en el inventario de activos de información generado en la anterior actividad.

 <small>Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga</small>	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

- **ACCION 3:** Validar la capacidad y cumplimiento del hardware. Se puede abordar con un especialista o consultar con el fabricante o acudir a las fichas técnicas del hardware, así como Identificación de la topología actual de la red y su funcionamiento dentro de la organización, generando una propuesta para un nuevo diseño de dicha red sobre IPv6.
- **ACCION 4:** Evaluación de la capacidad del software base (Sistemas Operativos) así como el hardware, soluciones y aplicaciones de utilizar IPv6. Se pueden abordar con funcionarios de soporte de aplicaciones, los terceros responsables o contratados para el mantenimiento del software o con los fabricantes o desarrolladores del software/solución.
- **ACCION 5:** Construir el diagrama de arquitectura de Red (topología) con seguridad Informática.
- **ACCION 6:** Construir la arquitectura de enrutamiento actual de la red. Este diagrama debe estar alineado con el diagrama de topología de red Identificación de la configuración y los esquemas de seguridad de la red de comunicaciones y sistemas de información.
- **ACCION 7:** Elaborar el diagnóstico de la capacidad red, comunicaciones, servidores, soluciones y aplicaciones.
- **ACCION 8:** Definir la estrategia (mecanismos) de implementación del protocolo IPv6 considerando la topología de red, la capacidad de implementación de IPv6 en los equipos de comunicación, los servidores, la cantidad de renovaciones y adquisiciones requeridas, y la capacidad de las soluciones y aplicaciones.
- **ACCION 9:** Elaborar el plan de manejo de excepciones en donde se determine las decisiones para aquellas aplicaciones y activos de hardware que no soporten IPV6 y no se renueven.
- **ACCION 10:** Capacitar a los funcionarios, contratistas, proveedores, administradores de infraestructura, administradores de servidores y aplicaciones en las actividades planeadas para el abordaje de la transición.

De esta manera y como resultado de esta fase, debemos definir unos documentos entregables que nos permitirán abordar y desarrollar las actividades posteriores.

 Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

Plan de trabajo para la adopción del protocolo IPv6.

- Plan de diagnóstico, en el cuál debe estar presente:
- Inventario TI, tanto de hardware como de software.
- Informe de la infraestructura de red de comunicaciones.
- Recomendaciones para la adquisición de elementos de comunicaciones, de cómputo y almacenamiento con el cumplimiento de IPv6.

- Plan de direccionamiento en IPv6.
- Plan de manejo de excepciones.
- Informe de preparación de los sistemas de comunicaciones, bases de datos y aplicaciones.
- Definición de los lineamientos de implementación de la seguridad en IPv6.
- Plan de capacitación en IPv6.


Para el desarrollo de las actividades anteriormente descritas se requiere establecer la disponibilidad de los siguientes elementos:

- **Recursos:** Personal interno o externo mínimo requerido para el desarrollo de las actividades.
- **Herramientas:** Herramientas requeridas para el apoyo del desarrollo de las actividades establecidas.
- **Cronograma:** tiempo proyectado para el desarrollo de las actividades establecidas.
- **Presupuesto:** Costos asociados a tiempos y recursos que permitan el desarrollo de las actividades para la adopción de IPv6.

Actividad	Nombre del Recurso	Ámbito	Recurs o Interno
Actividad 1	Elaborar el inventario de activos de comunicaciones	Equipos de Comunicaciones, cómputo y almacenamiento	
Actividad 2	Elaborar el inventario de activos de computo	Equipos de Comunicaciones, cómputo y almacenamiento	X
Actividad 3	Elaborar el inventario de activos de Servicios en la nube	Equipos de Comunicaciones, cómputo y almacenamiento	X

INDERBU <small>Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga</small>	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

Actividad 4	Elaborar el inventario de activos de Servicios Web	Equipos de Comunicaciones, cómputo y almacenamiento	X
Actividad 5	Elaborar el inventario de activos de servidores	Equipos de Comunicaciones, cómputo y almacenamiento	X
Actividad 6	Elaborar el inventario de soluciones y aplicaciones (Software)	Sistemas de Información	X
Actividad 7	Elaborar el inventario de Bases de Datos	Aplicaciones y Bases de Datos	X
Actividad 8	Validar la capacidad y cumplimiento del hardware	Equipos de Comunicaciones	X
Actividad 9	Validar la capacidad del software base (Sistemas Operativos) Frameworks de desarrollo, soluciones y aplicaciones de utilizar IPv6.	Sistemas de Información	X
Actividad 10	Construir el diagrama de arquitectura de Red (topología) con seguridad Informática	Seguridad TI	
Actividad 11	Levantamiento de la arquitectura de enrutamiento actual de la red	Equipos de Comunicaciones	
Actividad 12	Elaborar el diagnóstico de la capacidad red, comunicaciones, servidores, soluciones y aplicaciones.	Equipos de Comunicaciones	
Actividad 13	Definir la estrategia (mecanismos) de implementación del protocolo IPv6	Proveedores de Internet	
Actividad 14	Elaborar el plan de manejo de excepciones	Seguridad TI	X
Actividad 15	Capacitar a los funcionarios, contratistas, proveedores	Equipos de Comunicaciones	X

 <small>Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga</small>	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

Existen una serie de servicios tecnológicos a los que se le debe aplicar el nuevo protocolo únicamente si la empresa los tiene en uso y los seguirá usando en la nueva red. Algunos de estos servicios son:

- Servicio de Resolución de Nombres (DNS).
- Servicio de Asignación Dinámica de Direcciones IP (DHCP).
- Directorio Activo.
- Servicios WEB.
- Servidores de Monitoreo.
- Validación del Servicio de Correo Electrónico (Local o en la nube).
- Validación del Servicio de la Central Telefónica.
- Sistemas Ininterrumpidos de Potencia.
- Servicio de Backups.
- Servicio de Comunicaciones Unificadas e Integración entre Sistemas de Información.
- Servicios de ambiente colaborativo.
- Es de vital importancia tener en cuenta los esquemas de seguridad que están implementados en la red actual y validar si son compatibles con la nueva configuración de red. En el caso de que no sean compatibles, se debe implementar un esquema de seguridad que se acople al nuevo protocolo de red. Así como las políticas de enrutamiento entre los segmentos de red y la autorización del firewall.
- Basándose en la información se debe hacer un plan de pruebas para la validación de la comunicación entre equipos de cómputo, plan de seguridad e implementar un mecanismo de transición que asegure la coexistencia de los dos protocolos, IPv4 con IPv6.

9.2. FASE DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO IPV6

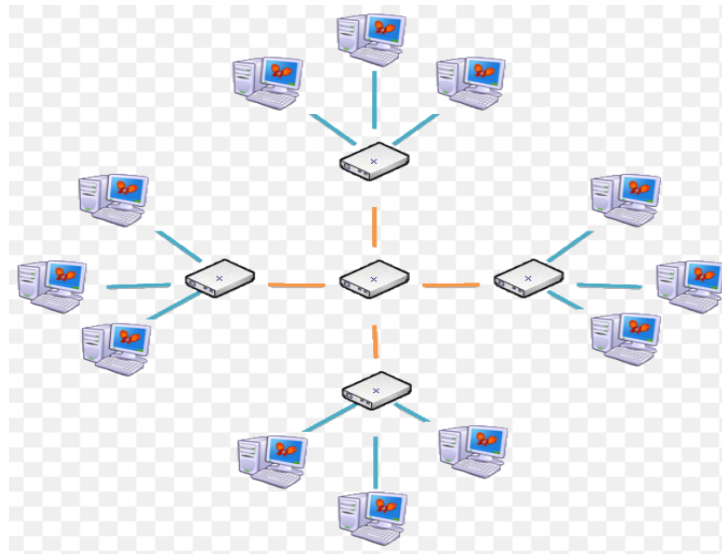
Como paso siguiente a ejecución de la fase de planeación de la transición, se deberá empezar a desarrollar aquellas actividades que fueron establecidas. De donde hacen parte las siguientes actividades:

- Habilitar el direccionamiento IPv6 para cada dispositivo de hardware o componente de software, según el plan de diagnóstico de la fase anterior, tomando en cuenta, principalmente el inventario de TI.
- proceder con la configuración de las pruebas piloto de IPv6, generando pruebas a los segmentos de red con un número espacial de usuarios que aprovechen la homogeneidad de la red, implementando servicios de filtrado, para evitar traumatismos en el funcionamiento normal de la red.

INDERBU <small>Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga</small>	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

· Acto seguido al paso anterior, se debe iniciar con el montaje, ejecución y corrección de configuraciones del piloto de pruebas de IPv6, generando un proceso de simulación del comportamiento de la red de comunicaciones, en donde se debe exponer a una carga, servicios y usuarios finales, tanto internos como externos.

Antes de implementar toda la red, se recomienda apoyarse de un software que permita la simulación redes y el envío de paquetes. En este tipo de software, podemos implementar cualquier topología de red, con la capacidad de implementar el protocolo IPv6 y de esta manera, implementar con mayor fiabilidad.




Grafica de topología estrella extendida para redes en IPv6

<http://redanominasena.blogspot.com/2012/11/red-estrella-extendida.html>

Después de terminar el proceso de planeación de la transición y el modelo en el simulador, se deben iniciar diferentes actividades correspondientes para poder lograr la migración de protocolo; estas actividades van desde configurar la dirección IP de cada uno de los componentes pasando por la actualización del hardware, topología de red, configuración de servicios; para poder finalizar con las pruebas sobre la VLAN y configuración final sobre la red de la compañía.

Las actividades principales son:

 <small>Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga</small>	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

- Diseñar la nueva topología de red y la distribución de las diferentes IP's que serán asignadas a cada segmento de red.
- Basados en el inventario de los activos de hardware y software, se debe configurar cada uno de estos siguiendo el plan de diagnóstico creado en la etapa de planeación, teniendo en cuenta la nueva topología diseñada para esta nueva configuración.
- Realizar pruebas de cada segmento de red configurado, basándose en la VLAN diseñada en la etapa de planeación.
- Verificar el funcionamiento de todos los servicios tecnológicos que posea la red de la empresa o entidad.
- Configurar las políticas de seguridad y los firewalls correspondientes para el nuevo diseño de red.
- Coordinar con los proveedores de servicio de internet los enrutamientos que sean necesarios para los segmentos de IPv6.

9.3. FASE DE PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD DEL PROTOCOLO IPV6


Acto seguido se describirán una serie de pruebas sugeridas para asegurar el funcionamiento de la nueva red implementada, se da una descripción de algunos elementos de hardware que participan en esta y los métodos para comprobar su correcto funcionamiento.

● Routers:

Según la topología de red que se defina y la distribución de los diferentes segmentos de red, los routers deben ser configurados de tal forma que se asegure la comunicación entre los diferentes segmentos bajo el protocolo IPv6. Para esto, deben tener configurados los prefijos IPv6 correspondientes para la empresa en las interfaces habilitadas con el nuevo protocolo.

- Estaciones de trabajo Los dispositivos finales o hosts, se consideran como los puntos finales de una red, es decir, el punto donde el usuario puede utilizar una interfaz para poder hacer el envío o la solicitud de datos. La finalidad de la red es poder comunicar cada uno de estos hosts para lograr la comunicación entre ellos, si corresponden al mismo segmento de red y están autorizados para la comunicación de paquetes.

Existen otros tipos de dispositivos finales que no tienen interfaz, pero que pueden recibir y enviar información como son: cámaras de seguridad, sensores, controles de acceso o registro. Estos dispositivos se configuran con ayuda del servidor DHCPv6 que se configure en la red.

 Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

En el proceso de migración a IPv6, este es el proceso que tomará mayor esfuerzo ya que deben configurar uno a uno estos dispositivos si no se cuenta con un servidor DHCP configurado para este fin. Por esto se recomienda configurar un servidor DHCP para IPv6 que le asigne de manera dinámica, las direcciones IPv6 de cada uno de los hosts.

- **Servidores:**

Si en la empresa, se utilizan servidores para intranet haciendo manejo de información bajo la seguridad de la red, se tienen servidores que guardan datos sensibles y es necesario configurar el acceso a estos dispositivos con el nuevo protocolo y que acepte peticiones del segmento de red correspondiente y autorizada. También es necesario implementar la seguridad y el firewall evitando así, la vulnerabilidad de los datos.

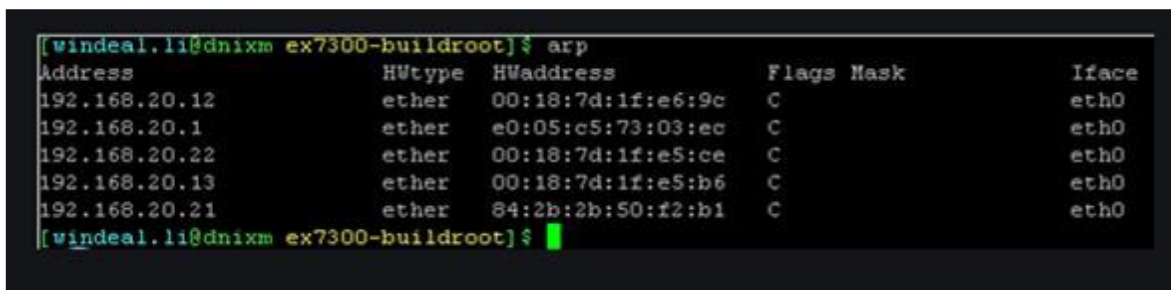
- **Pruebas finales.**

Finalmente, se sugiere hacer una prueba de comunicación entre los diferentes segmentos de red y entre los dispositivos de cada segmento de red. Existe un método para enviar un paquete a todos los dispositivos de la red; eso se puede lograr haciendo un ping a la dirección de broadcast que es la última dirección asignable del segmento de red.

Ejemplo: si la dirección de la puerta de enlace que tenemos es 192.168.1.1/24, es decir que tenemos una ip de clase C con mascara 255.255.255.0.

Siendo así, 192.168.1.0/24 es la dirección de red, 192.168.1.1/24 es la puerta de enlace y 192.168.1.255/24 es la dirección de broadcast. El comando para cada sistema operativo cambia, en Linux podemos ingresar en una terminal el comando "ping 192.168.0.255 -b".

Luego de esto, consultamos la tabla ARP (Address Resolution Protocol) con el comando "arp -a".




```

[windeal.li@dnixm ex7300-buildroot]$ arp
Address                HWtype  HWaddress          Flags Mask          Iface
192.168.20.12          ether    00:18:7d:1f:e6:9c  C                   eth0
192.168.20.1           ether    e0:05:c5:73:03:ec  C                   eth0
192.168.20.22          ether    00:18:7d:1f:e5:ce  C                   eth0
192.168.20.13          ether    00:18:7d:1f:e5:b6  C                   eth0
192.168.20.21          ether    84:2b:2b:50:f2:b1  C                   eth0
[windeal.li@dnixm ex7300-buildroot]$

```

la gráfica Muestra de respuesta comando "arp -a".

Fuente: Henao, Tijaro. (2021). Muestra de respuesta comando "arp -a".

 <small>Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga</small>	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPv4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

10. EJEMPLO DE IMPLEMENTACIÓN MIGRACIÓN EN UNA ORGANIZAION.

10.1. PLANEACIÓN.

Antes de comenzar la migración de IPv6 en su red de datos, se desarrolla un plan que especifique los pasos que debe tener en cuenta para lograr una transición controlada sin afectar los servicios que la red requiere actualmente. Resolver en la red el problema de migrar de un protocolo a IPv6 plantea las siguientes preguntas, ¿Qué es una computadora IPv6 instalada? ¿Cuántas computadoras están implementando IPv6? Por tanto, es necesario realizar un inventario de los dispositivos que componen el dispositivo mediante el análisis de la infraestructura de la entidad y determinar si alguno de estos dispositivos necesita ser reemplazado o actualizado para aplicar el protocolo IPv6.

Se debe analizar los servicios y el software que la entidad administra actualmente, como Active Directory, Web Services, correo electrónico, DHCP, IP Voice y software de administración de inventario para determinar si es compatible con el protocolo IPv6 o no. Los grupos de IPv6 deben ser solicitados por su ISP, pero como son grupos de operadores, los grupos deben usarse para implementar una nueva segmentación y configuración de direcciones. Lo asigna un nuevo operador. Para solucionar esta situación, se recomienda que se solicite a LACNIC y se agrupe como usuario final. LACNIC es la organización responsable de la gestión de misiones para organizaciones y entidades de América Latina y el Caribe, y los grupos se reservan con dietas mínimas. prefijo "/48".

El objetivo principal de la migración es asignar suficientes direcciones para que los nuevos dispositivos se conecten a la red, por lo que la dirección IPv6 resultante debe desglosarse para satisfacer las necesidades de la sede de la organización. Es importante exponer esta dirección a la nube y pedirle a su ISP que la enrute a su proveedor de mensajería unificada para determinar el método de migración apropiado para cada uno de sus sitios, según tecnología utilizada en la mensajería unificada. Si el protocolo IPv6 es compatible, la entidad debe ejecutar el laboratorio conectado si no hay forma de generarlo, y la simulación debe ejecutarse en un software informático que lo permita. Verifique la conexión entre computadoras en la red.

Siempre hay oportunidades para mejorar el rendimiento de la red, por lo que el análisis de la infraestructura actual muestra si decide implementar el protocolo de emulación anterior, optimice su red y aproveche la posición de IPv6. Sugiera los cambios que se pueden realizar. En un escenario controlado, debe ubicarse en el dispositivo real y, si no hay problemas de conectividad, debe extenderse a todos los sitios. Aspectos clave mejorados de la administración de red donde IPv4 e IPv6


 <small>Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga</small>	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

coexisten con la capacitación del personal para reducir el riesgo de fallas al migrar a IPv6 nativo cuando IPv4 está deshabilitado.

Durante el análisis, se identifica que el principal proveedor era CLARO, que proporcionaba conectividad a la sede de una red MPLS completa. Esto significa que todos los puntos están conectados directamente entre sitios con una dirección de Capa 3 y hasta 1 salto. Si está utilizando la propia red de CLARO y desea agregar dos o hasta tres saltos de Capa 3 con un proveedor de CLARO externo en un área de difícil acceso, es propiedad de su operador de enrutador y está sintonizado para su ancho de banda contratado. Al igual que el modo de alquiler, los dispositivos que ofrecen Wi-Fi también forman parte del producto proporcionado por el proveedor, y los clientes solo poseen dispositivos de seguridad en sus centros de datos. Los proveedores y los conmutadores se utilizan en grandes sitios e impresoras locales. La sede del inspector y algunas áreas no tienen tarjetas de red administradas por el equipo de la sede del cliente. Si se integra a la red, la impresora se alquilará. Esto significa que, si se lleva a cabo una migración, el proveedor deberá ajustar o cambiar la impresora.

Los routers utilizados fueron de tres modelos diferentes dependiendo del BW contratado con el operador y se confirmó que la pequeña oficina central se envió con la unidad BDCOM BSR2800-24E y la unidad con SW, un dispositivo ampliamente utilizado como solución completa para nuestros clientes. Ethernet de alta velocidad de 24 puertos integrado proporciona conectividad de alta densidad desde ubicaciones remotas, satisfaciendo sin problemas las demandas de este tipo de ubicaciones, y el ancho de banda que el público contratante. Es cercano a 3 Mb/s. El dispositivo utilizado también es un BDCOM BSR2800-24E, que gestiona un ancho de banda de 10 MB para el resto de las configuraciones anteriores. También gestiona las mismas condiciones conectadas al conmutador HP 1910 en el nivel LAN. 48G para sitios con varias fábricas y puede cumplir con los requisitos de conectividad.

Para sitios de mayor ancho de banda, se elige el dispositivo Cisco 4431 con una capacidad de ancho de banda de fábrica de 500 MB, ampliable con una licencia de 1 GB. En estos casos encontrará conmutadores HP 1910-48G, estos dispositivos son manejables, no tienen capacidades de Capa 3 y facilitan el paso del tráfico IPv6. Dado que no hay interacción con el protocolo, todos los sitios requieren una conexión Wi-Fi: el dispositivo Ruckus R300 implementado por el proveedor de Fi. Este dispositivo se administra de forma remota y utiliza enrutamiento independiente de la administración. La conexión de la sede se muestra sin dirección en la solución. La configuración de esta solución significa que está en modo puente con las VLAN necesarias para aislar el tráfico hacia el enrutador. Los enrutadores son realmente responsables de permitir la interoperabilidad entre fragmentos y fragmentos de Wi-Fi o, en algunos casos, entre un fragmento y todos los sistemas en él. Esto se tiene en cuenta en el diseño propuesto.

 <small>Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga</small>	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

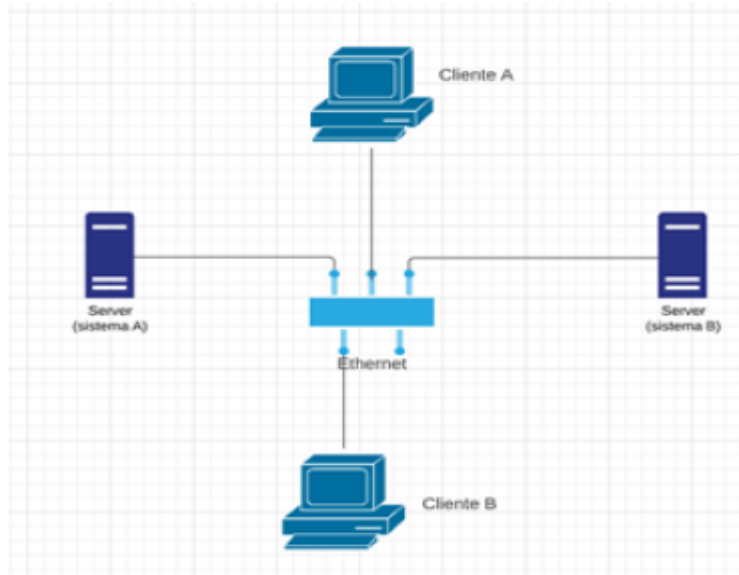
10.2. ¿CÓMO SOLICITAR DIRECCIONES IPV6?

Actualmente en Colombia empresas como Claro fijo y EPM UNE son las empresas que cuentan con infraestructura para soportar IPv6; por lo tanto, el primer paso es validar si el operador de servicio soporta esta nueva tecnología. Luego de esto si se puede hacer la solicitud de un paquete de direcciones IPv6. Para la obtención de paquete de direcciones IPv6, existe una entidad en América Latina y el Caribe que se encarga de esta asignación. Esta empresa se llama **LACNIC**.

El paquete de direcciones se puede solicitar según el tipo de organización. En el caso de que sea un ISP (Proveedor de servicios de internet) la asignación mínima será de prefijo “/32” y para usuario final esta asignación del prefijo será mínima “/48”. Para solicitar un paquete de direcciones IPv6, debemos ingresar al sitio <https://www.lacnic.net/>.

Siguiendo el manual de implementación de la migración de protocolo, se toma como ejemplo una empresa encargada de contratación de personal para otras empresas. Debido al crecimiento que ha tenido y a una actualización en el software que utilizan para el seguimiento de los procesos, las pruebas de los aspirantes y obtener estadísticas de cada participante en el proceso para de esta manera poder tomar la mejor decisión en el momento de contratar un profesional, se tiene que hacer una migración del actual protocolo IPv4 al nuevo protocolo IPv6 para acoplarse al nuevo sistema. Es importante que el profesional encargado de hacer esta migración tenga conocimientos previos sobre TCP/IP para hacer la configuración ya que este manual se limita a la configuración de la interfaz IPv6, y para esto, se debe tener configurado una descripción de línea TCP/IP.

INDERBU Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023



Grafica de sistema de una empresa.
Fuente: Henao, Tijaro. (2021). Sistema de la Empresa.


En el sistema A se tiene una parte de los datos de la aplicación y en el sistema B se encuentran otra parte de estos, que se obtienen a través de la aplicación instalada en los clientes A y B. Todo el sistema y los clientes están conectados a la LAN Ethernet mediante un adaptador.

Tenemos las siguientes IP:

- Sistema A IPv4 192.168.34.1.
- El sistema A debe tener una conexión con el sistema B de manera remota.
- Las dos estaciones de trabajo (cliente 1 y cliente 2), se deben conectar a la LAN IPv6.
- Cliente A IPv4 192.168.1.2.
- Cliente B IPv4 192.168.1.3.

10.3. PRERREQUISITOS Y SUPUESTOS:

- Configurar la totalidad del cableado y hardware.
- Configurar adaptador Ethernet.
- En este caso práctico, se va a crear una LAN IPv6 en el sistema A, para esto, este sistema debe tener instalado el software IBM Navigator for i.

 INDERBU Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

```

Seleccionar Símbolo del sistema

Estado de los medios. . . . . : medios desconectados
Sufijo DNS específico para la conexión. . . :

Adaptador de LAN inalámbrica Conexión de área local* 2:

Estado de los medios. . . . . : medios desconectados
Sufijo DNS específico para la conexión. . . :

Adaptador de Ethernet Ethernet 2:

Estado de los medios. . . . . : medios desconectados
Sufijo DNS específico para la conexión. . . :

Adaptador de LAN inalámbrica Wi-Fi:

Sufijo DNS específico para la conexión. . . :
Vínculo: dirección IPv6 local. . . : Fe80::2118:559f:fe8:97db%15
Dirección IPv4. . . . . : 192.168.0.15
Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0
Puerta de enlace predeterminada . . . . . : 192.168.0.1

Adaptador de Ethernet Conexión de red Bluetooth:

Estado de los medios. . . . . : medios desconectados
Sufijo DNS específico para la conexión. . . :

C:\Users\Indra>
C:\Users\Indra>

```

10.4. IMPLEMENTACIÓN


Luego de identificar los elementos de la red, se procede a la configuración correspondiente de la nueva red. Las tareas iniciales de configuración son:

- Tener configurado TCP/IP bajo el protocolo IPv4.
- Tener configurado una descripción de línea Ethernet. Este paso se da en el momento que configura por primera vez TCP/IP.

Luego de tener esta configuración, se debe iniciar la pila IPv6. Esta configuración se hace en el momento que se configura por primera vez una TCP/IP.

Para validar que la pila IPv6 está iniciada se deben seguir los siguientes pasos:

Si se trabaja con Windows en la consola de comandos, se ingresa “ipconfig” y verificamos si hay alguna.

 Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

```

Selecionar Símbolo del sistema
Estado de los medios. . . . . : medios desconectados
Sufrjo DNS específico para la conexión. . . :
Adaptador de LAN inalámbrica Conexión de área local* 2:
Estado de los medios. . . . . : medios desconectados
Sufrjo DNS específico para la conexión. . . :
Adaptador de Ethernet Ethernet 2:
Estado de los medios. . . . . : medios desconectados
Sufrjo DNS específico para la conexión. . . :
Adaptador de LAN inalámbrica Wi-Fi:
Sufrjo DNS específico para la conexión. . . :
Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::2118:550:fef8:97db1
Dirección IPv4. . . . . : 192.168.0.15
Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0
Puerta de enlace predeterminada . . . . . : 192.168.0.1
Adaptador de Ethernet Conexión de red Bluetooth:
Estado de los medios. . . . . : medios desconectados
Sufrjo DNS específico para la conexión. . . :
C:\Users\Indra>
C:\Users\Indra>

```

Resultado del Comando "Ipconfig".

10.4.1. INICIAR EL PROTOCOLO IPV6:

Si no vemos una IPv6 asignada, su IPv6 no se ha iniciado.
 Para iniciar el protocolo IPv6, complete los siguientes pasos:


- En la línea de comando, escriba STRTCP (Iniciar comando TCP / IP) y presione F4 (Solicitar) para ver una lista de parámetros adicionales.
- En el indicador Iniciar IPv6, especifique *YES y luego presione Entrar.

10.4.2. CONFIGURAR LA AUTOCONFIGURACIÓN DE DIRECCIONES SIN ESTADO:

Existen varias maneras de configurar IPv6 en un sistema. En este caso práctico, vamos a utilizar la autoconfiguración de direcciones IPv6 utilizando una interfaz basada en caracteres.

Previamente se debe configurar una descripción de línea Ethernet ya que la autoconfiguración de dirección crea automáticamente nuevas interfaces IPv6 para una descripción de línea. Teniendo esta configuración, debemos seguir los siguientes pasos:

- En la consola de comandos del dispositivo, escribir ADDTCP (mandato Añadir interfaz TCP/IP) y pulse F4 (Solicitud) para acceder al menú Añadir interfaz TCP/IP.
- En la solicitud Dirección Internet, especifique *IP6SAC.
- En la solicitud Descripción de línea, especifique Eth08 (descripción de línea) y pulse Enter para ver una lista de parámetros opcionales.

 Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

- Se debe especificar los valores o si se quiere, mantener los valores predeterminados para algunos de los parámetros opcionales según la tabla siguiente:

Al tener todos los valores correctamente configurados, presionamos Enter.

Tabla 1. Valores de entrada para una autoconfiguración de direcciones sin estado

Nombres de los parámetros	Valores de entrada
Unidad máxima de transmisión	*LIND
ID de la interfaz	*LIND
Transmisiones máximas de DAD	2
Ampliaciones privadas	*YES
'Descripción' de texto	Interfaz SAC IPv6 ETHLINE

Valores de Entrada.


10.4.3. INICIAR UNA INTERFAZ IPV6:

Finalmente, se debe iniciar una interfaz IPv6 para ser utilizada en la red.

Esta interfaz debe estar basada en caracteres, para configurar siga los siguientes pasos:

- En una consola de comandos, escribir STRTCPIFC (mandato Iniciar interfaz TCP/IP) y pulse F4 (Solicitud) para acceder al menú Iniciar interfaz TCP/IP.
- En la solicitud Dirección de Internet, escriba *IP6SAC y pulse Enter.
- En la solicitud Descripción de línea, especifique Eth08 y pulse Enter.


De esta forma podemos configurar una red IPv6 en una empresa encargada. Se debe tener presente que este cambio lo deben hacer técnicos con el conocimiento básico sobre redes y protocolo TCP/IP.

 Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

10.4.4. TABLA DE DISPOSITIVOS UTILIZABLES SEGÚN LA NECESIDAD DE PUERTOS Y/O USUARIOS:

En la siguiente tabla se puede visualizar dispositivos los cuales se pueden tomar como ejemplo para realizar la migración de ipv4 a ipv6 ya que estos dispositivos cuentan con la certificación y características de implementación como la cantidad de usuarios conectados a los dispositivos para realizar una migración y correcta conexión.


Nombre	Grafica	Características	Descripción
Cisco RV160 VPN Router		Cantidad de Usuarios: inferior a 50 Para más características dirigirse a: https://www.cisco.com/c/en/us/products/routers/rv160-vpn-router/index.html#~features	Vincula diversos dispositivos que tengan la opción de wifi integrado en su diseño.
Cisco RV260 VPN Router		Cantidad de Usuarios: entre 50 y 99 Para más características dirigirse a: https://www.cisco.com/c/en/us/products/routers/rv260-vpn-router/index.html	Vincula diversos dispositivos que tengan la opción de wifi integrado en su diseño.
Cisco RV340 Dual WAN Gigabit VPN Router		Cantidad de Usuarios: entre 100 y 499 Para más características dirigirse a: https://www.cisco.com/c	Vincula diversos dispositivos que tengan la opción de wifi integrado en su diseño.

 <small>Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga</small>	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

11. CONCLUSIONES:

La migración a IPv6 debe ser una prioridad en las empresas debido a que se puede incrementar la capacidad de la red, permitiendo que aplicaciones con mejoras tecnológicas, puedan ser utilizadas en las nuevas redes y dándole la opción a las empresas de incrementar su capacidad operacional o comercial incrementando los puntos posibles de cada segmento de red.

Durante el desarrollo del manual para PYMES se establecieron diferentes características, situaciones y simulaciones para dar a entender al usuario la finalidad de este, en el manual se encuentran las especificaciones avaladas por el Mintic para Colombia y se da una muestra clara para que el usuario que está iniciando el proceso de migración no tenga inconvenientes con la migración física de dispositivos y la migración de la tecnología en red.

 <small>Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga</small>	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Comunicaciones, M. d. (2011). Cartilla Guía de Transición de IPv4 a IPv6. Bogotá, D.C.: Gobierno de Colombia. recuperado de: https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-125210_recurso_2.pdf.
- MinTIC. (2016). Guía de Transición de IPv4 a IPv6 para Colombia. Bogotá, D.C.: República de Colombia. recuperado de: https://www.mintic.gov.co/gestionti/615/articles-5482_G20_Transicion_IPv4_IPv6.pdf.
- IBM Corporation. (2014). Caso práctico: crear una red de área local IPv6. recuperado de: <https://www.ibm.com/docs/es/i/7.2?topic=6-scenario-creating-ipv6-local-area-network>.
- ResearchGate GmbH. (2018). Checking ARP Tables through ARP Commands. recuperado de: https://www.researchgate.net/figure/Checking-ARP-Tables-through-ARP-Commands_fig1_329627460.
- Lacnic, (2021). Dual Stack o Pila Doble. recuperado de: <https://www.lacnic.net/3091/1/lacnic/dual-stack-o-pila-doble>.
- Direcciones de red IPv6 (2021). recuperado de: <http://itroque.edu.mx/cisco/cisco1/course/module8/8.2.1.2/8.2.1.2.html>.
- MINTIC. (2020). Acerca del MinTIC. recuperado de: <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Ministerio/Acerca-del-MinTIC/>.
- Digital Guide ionos. (2019). Protocolos de red, la base de la transmisión electrónica de datos, Qué es un protocolo de red. recuperado de: <https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/know-how/los-protocolos-de-red-en-la-transmision-de-datos/>.
- rmartin, Personales.upv. Protocolo de internet (IP), Datagrama (IP). recuperado de: <http://personales.upv.es/rmartin/TcpIp/cap02s03.html>.
- Segura, Vargas. (2017). METODOLOGIA PARA HACER UNA TRANSICION EN UNA RED IPV4 A IPV6. recuperado de: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/9245/SeguraEdwin2017.pdf?seq>.
- Montañez. (2018). PROPUESTA PARA LA MIGRACIÓN DEL PROTOCOLO IPV4 A PROTOCOLO IPV6 PARA LA SECRETARIA DEL SISBEN DE LA ALCALDIA DE TUNJA. recuperado de: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/19074/7169456.pdf;jsessionid=5A498C39750818ED96DB27FC76C2ECAE.jvm1?sequence=1>.
- SuérVigilancia. (2017). Plan y Estrategia de Transición de IPv4 a IPv6 - 2017. recuperado de: <https://www.supervigilancia.gov.co/loader.php?IServicio=Tools2&ITipo=descargas&IFuncion=descargar&idFile=2070>.

INDERBU <small>Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga</small>	PROCESO GESTION TECNOLOGICA	CÓDIGO: PA.05-PO06
	POLÍTICA PARA LA MIGRACION DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6	VERSIÓN: 01
		FECHA: 11/12/2023

CONTROL DE DOCUMENTOS			
ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:	FECHA DE APROBACIÓN:
Nombre: William Oswaldo Barrera Cargo: CPS Sistemas	Nombre: Tatiana Marcela Palencia. Cargo: Subdirectora Administrativa y Financiera	Nombre: Comité Institucional de Gestión y Desempeño	11/12/2023