

PLAN Y ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACION DE IPV4 A IPV6

**CORPORACION PARA EL DESARROLLO
SOSTENIBLE DEL NORTE Y EL ORIENTE
AMAZÓNICO -CDA-**

Inírida- Guainía

2026

AGD-CP-07-PR-01-FR-02

- Sede Principal: Inírida – Guainía, Calle 26 No 11 -131. Tel: (608) 3143717167 –3115138768-3102051477
- Seccional Guaviare: San José del Guaviare, Transv. 20 No 12-135 Cel: 311 513 88 04
- Seccional Vaupés: Mitú, Av. 15 No. 8-144, Cel.: 310 7869166
- Website: www.cda.gov.co e-mail: cda@cda.gov.co

Contenido

INTRODUCCIÓN	3
JUSTIFICACIÓN.....	4
FUNDAMENTOS TEORICOS.....	5
PROTOCOLO DE INTERNET VERSIÓN 4 (IPv4)	6
Características Principales:	6
LIMITACIÓN Y AGOTAMIENTO DE DIRECCIONES IPv4	6
Cálculo del Espacio de Direcciones:	7
Clases de Direcciones IPv6	8
CARACTERISTICAS IPV4 VS IPV6.....	10
Características Principales de IPv6.....	11
Políticas de Enrutamiento IPv6	12
Mecanismo de Túneles	14
DESCRIPCION DEL PROBLEMA	14
DISEÑO METODOLOGICO	15
Metodología	15
PLAN Y ESTRATEGIA DE TRANSICIÓN.....	17
• Fase I. Planeación para la Adopción de IPv6.....	17
Elaborar y Validar el Inventario de Activos	17
Desarrollo del Plan de Diagnóstico y Diseño de Red para IPv6	18
Entregables de esta fase.....	22
Tabla de actividades de la Fase I – Planeación de IPv6.....	23
• Fase II. Implementación del protocolo IPv6	24
Entregables de la Fase	26
Tabla de actividades de la Fase II – Implementación de IPv6	27
• Fase III. Pruebas de funcionalidad de IPv6	27
Entregables de esta Fase	28
Tabla de actividades de la Fase III– Prueba de funcionalidad de IPv6	28
FASE DE INVENTARIO.....	29

INTRODUCCIÓN

El Internet ha evolucionado hasta convertirse en un recurso estratégico fundamental para el desarrollo institucional y la conectividad global. Sin embargo, su crecimiento exponencial, impulsado por la proliferación de nuevos dispositivos y aplicaciones, requiere de un direccionamiento IP único para cada uno de ellos. El protocolo que ha sustentado esta conectividad hasta la fecha, la versión 4 (IPv4), ha alcanzado su límite de direcciones disponibles, lo que representa una barrera crítica para la expansión continua de la red a nivel mundial.

Ante este escenario, la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y Oriente Amazónico (CDA) se ve en la imperiosa necesidad de adoptar el protocolo de Internet versión 6 (IPv6). Esta iniciativa responde al agotamiento del espacio de direcciones IPv4, el cual ya no puede abastecer la demanda de nuevas conexiones, limitando el crecimiento tecnológico de la entidad.

La migración a IPv6 no solo resuelve la limitación de direcciones, sino que incorpora mejoras inherentes en seguridad, eficiencia y capacidad para soportar las redes de próxima generación. Este proceso se alinea, además, con el mandato establecido en la Resolución 2710 de 2017, emitida por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, que dispone la implementación de IPv6 en las entidades del Estado colombiano.

Por lo tanto, este documento presenta el plan de la Corporación CDA para llevar a cabo esta transición vital. La proyección de esta migración se fundamenta en las guías establecidas para el proceso, con el objetivo de garantizar la continuidad operativa, potenciar el crecimiento futuro de la red y asegurar el intercambio de información a nivel local y global bajo los nuevos estándares de conectividad.

AGD-CP-07-PR-01-FR-02

- Sede Principal: Inírida – Guainía, Calle 26 No 11 -131. Tel: (608) 3143717167 –3115138768-3102051477
- Seccional Guaviare: San José del Guaviare, Transv. 20 No 12-135 Cel: 311 513 88 04
- Seccional Vaupés: Mitú, Av. 15 No. 8-144, Cel.: 310 7869166
- Website: www.cda.gov.co e-mail: cda@cda.gov.co

JUSTIFICACIÓN

Para la implementación del protocolo IPv6 en la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y Oriente Amazónico (CDA) se sustenta en tres pilares fundamentales: la escasez global de direcciones IPv4, el mandato normativo nacional y los beneficios estratégicos y operativos que esta transición conlleva.

1. Agotamiento Inminente del Protocolo IPv4:

El crecimiento exponencial de dispositivos móviles, junto con una alta penetración de Internet y un histórico reparto ineficiente de direcciones, ha llevado al agotamiento práctico del espacio de direcciones IPv4. Según el Registro de Direcciones de Internet para América Latina y el Caribe (LACNIC), el stock de direcciones IPv4 disponibles ha alcanzado un nivel crítico, lo que limita severamente la asignación de nuevas direcciones. Esta escasez a nivel global representa una barrera tangible para la expansión y continuidad de los servicios de red de la Corporación, poniendo en riesgo su capacidad de conectar nuevos dispositivos y servicios.

2. Ventajas Estratégicas y Operativas del IPv6:

La migración a IPv6 no es solo una respuesta a una limitación, sino una oportunidad estratégica. Esta implementación permitirá a la Corporación CDA:

- **Escalabilidad Ilimitada:** Garantizar direcciones únicas para todos los dispositivos tecnológicos actuales y futuros, facilitando la conectividad de banda ancha y la adopción de tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT).
- **Modernización de la Infraestructura:** Mantener la red corporativa a la vanguardia, evitando la obsolescencia tecnológica. Una red que solo soporta IPv4 quedaría progresivamente aislada, incapaz de acceder a servicios y aplicaciones disponibles exclusivamente en IPv6.
- **Mejoras en Seguridad y Eficiencia:** El protocolo IPv6 incorpora características de seguridad mejoradas de forma nativa, como el soporte para IPsec, y simplifica la gestión de red, ofreciendo un fundamento más sólido y eficiente para los servicios tecnológicos.

3. Mitigación de Riesgos y Alineación Institucional:

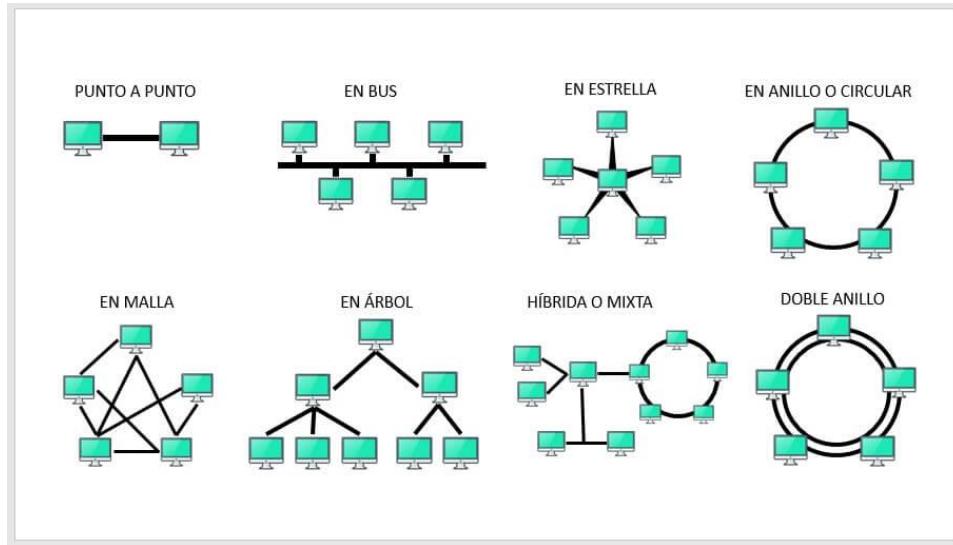
Reconociendo que la transición de IPv4 a IPv6 representa un desafío técnico que debe manejarse sin afectar los servicios actuales, su planificación metódica es

imperativa. La Corporación CDA se propone ejecutar esta migración de manera gradual y práctica, siguiendo las mejores prácticas y guías establecidas, para minimizar riesgos e interrupciones. Este proyecto posiciona a la Corporación como una entidad moderna y alineada con los estándares globales de conectividad, asegurando su capacidad para ofrecer servicios robustos y accesibles que contribuyan al desarrollo de su misión institucional.

FUNDAMENTOS TEORICOS

La topología de red define la estructura física o lógica en la que se interconectan los dispositivos. Los principales tipos son:

- **Topología de Bus:** Utiliza un único cable troncal (backbone) al que todos los hosts se conectan directamente. Requiere terminadores en ambos extremos del canal.
- **Topología de Anillo:** Conecta cada host con el siguiente y al último host con el primero, formando un anillo físico de datos donde la información circula en una dirección.
- **Topología de Estrella:** Todos los nodos se conectan directamente a un dispositivo central concentrador, como un *switch* o un *hub*, que gestiona las comunicaciones.
- **Topología de Estrella Extendida:** Interconecta múltiples topologías en estrella mediante la conexión de sus concentradores (hubs o switches), lo que permite ampliar el alcance y la cobertura de la red.
- **Topología Jerárquica (o en Árbol):** Similar a una estrella extendida, pero los dispositivos se conectan de forma escalonada a un computador o equipo central que controla y gestiona el tráfico de toda la red.
- **Topología de Malla:** Ofrece la máxima redundancia y confiabilidad al interconectar cada nodo con todos o la mayoría de los demás nodos de la red. Esta disposición proporciona la mayor protección posible contra interrupciones del servicio.



PROTOCOLO DE INTERNET VERSIÓN 4 (IPv4)

El Protocolo de Internet versión 4 (IPv4) es el estándar fundamental de identificación y localización en redes, que permite la comunicación entre dispositivos a través de Internet y otras redes. Aunque existen versiones posteriores, IPv4 ha sido la más implementada y utilizada a nivel global durante décadas.

Características Principales:

- Arquitectura de 32 bits:** Cada dirección IPv4 es un identificador numérico de 32 bits.
- Formato decimal punteado:** Se representa mediante cuatro octetos (números de 8 bits) en notación decimal, separados por puntos (p. ej., 192.168.0.1).
- Espacio de direcciones limitado:** El espacio total permite aproximadamente 4.300 millones de direcciones únicas ($2^{32} = 4.294.967.296$ combinaciones posibles).

LIMITACIÓN Y AGOTAMIENTO DE DIRECCIONES IPv4

La arquitectura de 32 bits constituye la causa fundamental de su limitación. Para comprender esta restricción:

AGD-CP-07-PR-01-FR-02

- Sede Principal: Inírida – Guainía, Calle 26 No 11 -131. Tel: (608) 3143717167 –3115138768-3102051477
- Seccional Guaviare: San José del Guaviare, Transv. 20 No 12-135 Cel: 311 513 88 04
- Seccional Vaupés: Mitú, Av. 15 No. 8-144, Cel.: 310 7869166
- Website: www.cda.gov.co e-mail: cda@cda.gov.co

Cálculo del Espacio de Direcciones:

1. Una dirección IPv4 consta de 32 bits (4 octetos de 8 bits cada uno).
2. Cada bit puede tener 2 valores posibles (0 o 1).
3. Por lo tanto, el número total de combinaciones es 2^{32} .
4. Esto resulta en 4.294.967.296 direcciones teóricas.

Sin embargo, ciertos bloques de direcciones están reservados para usos especiales (como redes privadas o multicast), lo que reduce aún más el número disponible para enrutamiento público global. Este espacio limitado entró en fase de agotamiento crítico hace varios años, impulsando la transición hacia IPv6.

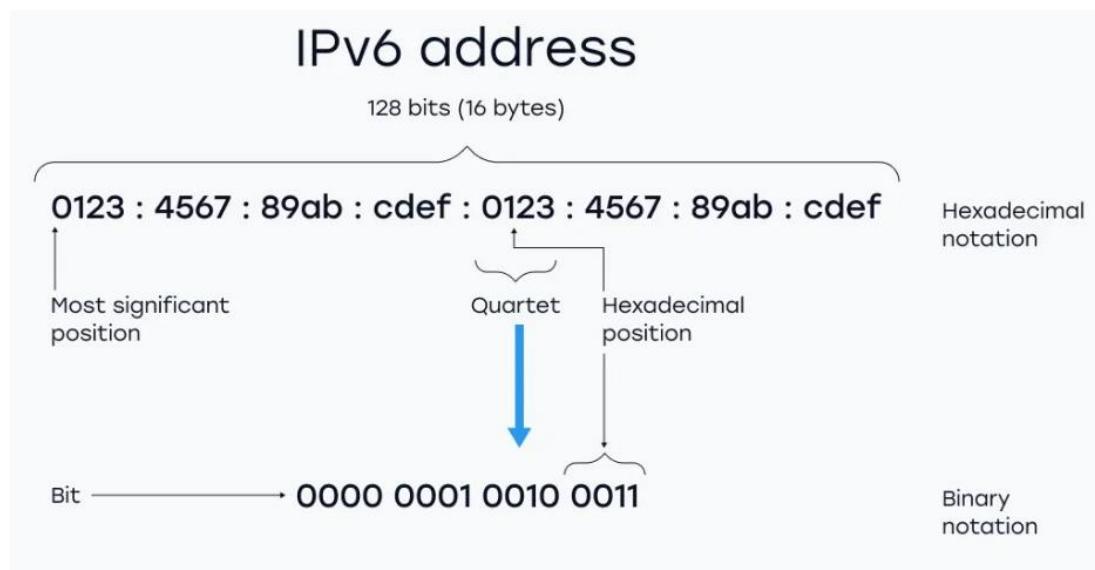
Ejemplos de Direcciones IPv4:

- 192.168.0.1 (Dirección de red privada típica)
- 66.228.118.51 (Dirección pública)
- 173.194.33.16 (Dirección pública)



Protocolo de Internet versión 6 o IPv6

IPv6, o Protocolo de Internet versión 6, es la evolución natural de Internet. Creado para resolver el agotamiento de direcciones de IPv4, este nuevo protocolo utiliza direcciones de 128 bits. Este cambio no es solo una extensión, sino un salto cuántico: permite la existencia de 340 sextillones de direcciones IP, asegurando que cada dispositivo del mundo pueda tener una dirección única en el futuro previsible.



Clases de Direcciones IPv6

Las direcciones IPv6 se clasifican en tres tipos principales según su alcance y destino:

1. Direcciones Unicast (Unidifusión)

Identifican una única interfaz de red. Un paquete enviado a esta dirección llega exclusivamente a ese dispositivo. Se subclasifican en:

- **Unicast Globales:** Equivalen a las **IP públicas en IPv4**. Son direcciones globalmente únicas y enrutables en Internet.

- **Unicast de Enlace-Local (Local de Vínculo):** Equivalen a las **IP privadas automáticas (169.254.x.x en IPv4)**. Se usan para la comunicación dentro de una misma red local (como en una LAN) y no son enruteables hacia Internet.
- **Unicast de Transición:** Diseñadas para facilitar la coexistencia con IPv4 durante la migración. Incluyen una dirección IPv4 dentro de la IPv6 para tecnologías como túneles.
 - *Ejemplos: 2002::/16 (6to4) o ::ffff:0:0/96 (IPv4-mapeado).*

2. Direcciones Multicast (Multidifusión)

Identifican un **grupo de interfaces**, normalmente en diferentes dispositivos. Un paquete enviado a una dirección Multicast es entregado a **todos los miembros** de ese grupo que estén escuchando en la red.

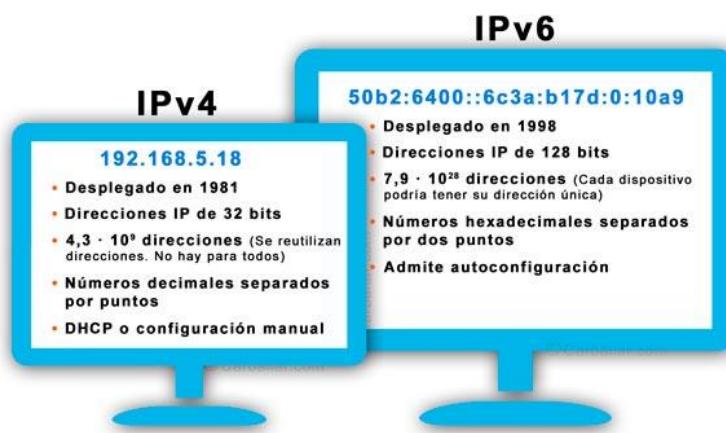
- *Ejemplo: ff02::1 se usa para enviar un paquete a todos los nodos en la red local.*

3. Direcciones Anycast (Difusión por Proximidad)

Identifican un **grupo de interfaces**, pero a diferencia del Multicast, un paquete enviado a una dirección Anycast es entregado **solo al miembro más cercano** (en términos de ruta de red) del grupo.

- *Uso común: Servicios de raíz de DNS, donde hay múltiples servidores con la misma dirección Anycast para proporcionar respuestas más rápidas y redundancia.*

CARACTERISTICAS IPV4 VS IPV6



TCP/IP (Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet)

TCP/IP es un conjunto de protocolos de comunicación que constituye el fundamento de Internet moderna. A diferencia de un único protocolo, es una suite o familia de reglas que permite la comunicación entre dispositivos en redes diversas y heterogéneas, independientemente del fabricante del hardware o software.

Origen e Historia

Su desarrollo inició en la década de 1970, impulsado por la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de Defensa (DARPA) de los Estados Unidos. El objetivo principal era crear una red robusta y descentralizada que pudiera mantener las comunicaciones incluso ante fallos parciales. Este proyecto se materializó en ARPANET, la precursora de Internet.

La suite TCP/IP se adoptó oficialmente como estándar para ARPANET en 1983, marcando el momento en que Internet comenzó a tomar su forma actual.

Tecnología a Implementar: Protocolo de Internet Versión 6 (IPv6) Definición y Estado Actual

El Protocolo de Internet Versión 6 (IPv6) es el estándar de próxima generación para las comunicaciones en Internet. Sus especificaciones técnicas básicas fueron desarrolladas en la década de 1990 por el Internet Engineering Task Force (IETF). En la actualidad, IPv6 es un protocolo robusto y maduro, que continúa su evolución con la incorporación de nuevas funcionalidades, posicionándose como el sucesor definitivo de IPv4 para la operación global de Internet.

Impacto y Beneficios Clave

La implementación de IPv6 representa uno de los cambios más significativos en la historia de Internet. Este protocolo es fundamental para garantizar el crecimiento futuro de la red de forma segura y estable. Su principal ventaja radica en su espacio de direccionamiento ampliado: utiliza direcciones de 128 bits, lo que permite la existencia de 2^{128} direcciones únicas (aproximadamente 340 sextillones). Esta capacidad prácticamente ilimitada soluciona la escasez de direcciones que afecta a IPv4 y sienta las bases para la continua expansión y conectividad de dispositivos a nivel global.

Características Principales de IPv6

La sexta versión del Protocolo de Internet (IPv6) fue diseñada para superar las limitaciones de IPv4, introduciendo una serie de mejoras fundamentales:

- Espacio de Direcciones Extremadamente Amplio:** Utiliza direcciones de 128 bits, lo que permite una cantidad prácticamente ilimitada de direcciones IP únicas a nivel global.
- Eliminación de NAT (Traducción de Direcciones de Red):** Al disponer de un espacio de direcciones tan vasto, cada dispositivo puede tener una dirección IP pública única, simplificando la conectividad de extremo a extremo y eliminando la necesidad de NAT.
- Autoconfiguración Sin Estado (SLAAC):** Los dispositivos pueden generar automáticamente su propia dirección IP sin necesidad de un servidor DHCP, facilitando la administración de la red.
- Seguridad Integrada (IPsec):** El soporte para IPsec es una parte obligatoria del protocolo, proporcionando confidencialidad, autenticación e integridad de los datos de forma nativa.

5. **Arquitectura Jerárquica y Enrutamiento Eficiente:** La estructura de las direcciones permite una agregación de rutas más eficiente, reduciendo el tamaño de las tablas de enrutamiento y mejorando el rendimiento global de Internet.
6. **Soporte para Servicios en Tiempo Real:** Incluye campos específicos en el encabezado para priorizar el tráfico, facilitando la implementación de Calidad de Servicio (QoS) para aplicaciones sensibles como voz y video.
7. **Mecanismos de Transición y Coexistencia:** Está diseñado para una convivencia gradual con IPv4, mediante mecanismos como túneles de doble pila (dual-stack) y traducción, asegurando una migración ordenada.
8. **Funcionalidades de Multidifusión y Anycast Mejoradas:** La multidifusión es más eficiente y se introduce el anycast como un tipo de dirección nativo, permitiendo que un paquete se envíe al servidor "más cercano" de un grupo.

Políticas de Enrutamiento IPv6

El enfoque de enrutamiento para IPv6 no debe diferir significativamente de las prácticas establecidas en IPv4. En un entorno empresarial, es recomendable mantener la misma topología de red para ambas versiones del protocolo, ya implementar dos topologías distintas incrementaría los costos operativos y podría generar un mayor número de incidentes en la gestión de la red.

Entre las opciones de enrutamiento disponibles para IPv6, se encuentran las siguientes categorías de protocolos:

- **Protocolos de vector de distancia:** RIPng (RIP Next Generation).
- **Protocolos de estado de enlace:** OSPFv3 o IS-IS.
- **Protocolos de vector de camino:** BGPv4+ (extendido para soportar IPv6).

Al seleccionar el protocolo adecuado, es crucial considerar la infraestructura de enrutamiento ya desplegada en la organización. Por ejemplo:

- Si actualmente se utiliza OSPFv2 para IPv4, resulta coherente implementar OSPFv3 para IPv6.
- De manera similar, para el enrutamiento externo, es recomendable mantener BGPv4 extendido para IPv6.
- En caso de que se emplee enrutamiento estático en IPv4, puede replicarse el mismo esquema para IPv6, adaptando las rutas a las nuevas direcciones.

Esta consistencia facilita la transición, reduce la complejidad administrativa y asegura una operación unificada de la red.

Mecanismos de Transición a IPv6

IPv6 fue diseñado para implementarse de forma gradual y coexistir con IPv4 durante el proceso de migración. Existen diversas estrategias y mecanismos que facilitan esta transición, los cuales pueden aplicarse de manera individual o combinada, adaptándose a las necesidades específicas de cada red.

La migración puede realizarse de forma progresiva, iniciando con segmentos específicos —incluso desde un solo nodo— hasta abarcar la red completa. Entre los escenarios posibles se incluyen:

- Migrar la red interna a IPv6 mientras se mantiene la conectividad con proveedores que aún utilizan IPv4.
- Conservar la red interna en IPv4 mientras se establece comunicación con servicios o redes externas que ya han adoptado IPv6.

Estos mecanismos garantizan una evolución controlada y flexible hacia IPv6, sin interrumpir los servicios existentes.

Mecanismo de Doble Pila (Dual-Stack)

El enfoque de doble pila consiste en implementar simultáneamente los protocolos IPv4 e IPv6 en nodos y enrutadores, permitiendo la comunicación y el procesamiento de paquetes en ambos formatos. De esta forma, los dispositivos pueden interoperar sin problemas con redes y servicios basados en cualquiera de las dos versiones del protocolo.

Un nodo configurado con doble pila puede operar en los siguientes modos:

- **Solo IPv4:** Pila IPv4 habilitada y IPv6 deshabilitada.
- **Solo IPv6:** Pila IPv6 habilitada y IPv4 deshabilitada.
- **Doble Pila Completa:** Ambas pilas (IPv4 e IPv6) habilitadas simultáneamente.

Si bien este mecanismo ofrece gran flexibilidad durante la transición, presenta como principal desventaja la necesidad de mantener y administrar dos conjuntos de configuraciones independientes, incluyendo tablas de enrutamiento y soporte de

protocolos para ambas familias de direcciones, lo que puede incrementar la complejidad operativa.

Mecanismo de Túneles

Los túneles representan una estrategia de transición que permite transportar paquetes IPv6 a través de una infraestructura IPv4 existente. Esto facilita la conectividad entre redes o dispositivos IPv6 aislados, aprovechando la red IPv4 como "transporte" hasta que la migración al nuevo protocolo se complete de forma generalizada.

Según los puntos de comunicación, los túneles pueden implementarse de las siguientes maneras:

- **Túnel de enrutador a enrutador:** Se establece entre dos enrutadores duales (IPv4/IPv6) que encapsulan paquetes IPv6 dentro de datagramas IPv4 para transmitirlos a través de una red IPv4 intermedia.
- **Túnel de host a enrutador:** Un host con capacidad dual se conecta a un enrutador IPv6 remoto encapsulando tráfico IPv6 sobre la red IPv4, permitiendo al host acceder a redes IPv6 a través del enrutador destino.
- **Túnel de host a host:** Dos hosts con soporte dual establecen una comunicación directa encapsulando paquetes IPv6 dentro de IPv4, lo que les permite intercambiar tráfico IPv6 a través de una red IPv4.

DESCRIPCION DEL PROBLEMA

Las organizaciones públicas y privadas enfrentan actualmente una problemática crítica: el agotamiento progresivo de las direcciones IPv4 disponibles. Este fenómeno se debe al crecimiento exponencial en el número de dispositivos conectados a Internet, que ya no se limita a equipos tradicionales como computadoras o terminales de oficina, sino que incluye una amplia gama de dispositivos móviles como smartphones, tabletas y otros elementos pertenecientes al ecosistema del Internet de las Cosas (IoT).

Esta situación limita la capacidad de expansión digital de las organizaciones y representa un desafío operativo y técnico que requiere una solución escalable y sostenible a mediano plazo.

OBJETIVO GENERAL

Establecer el plan de transición del protocolo de Internet IPv4 a IPv6 en la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y Oriente Amazónico (CDA), con el fin de garantizar la escalabilidad, conectividad y sostenibilidad tecnológica de la organización ante el agotamiento global de direcciones IPv4.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- **Inventariar los Activos de Hardware:**
 - Identificar todos los dispositivos tecnológicos (servidores, estaciones de trabajo, periféricos).
 - Catalogar los equipos de comunicaciones (routers, switches, firewalls).
- **Caracterizar el Entorno de Software:**
 - Recopilar información detallada de las aplicaciones y plataformas software en operación.
- **Documentar la Infraestructura de Red:**
 - Elaborar un diagrama y descripción de la topología de red actual.

DISEÑO METODOLOGICO

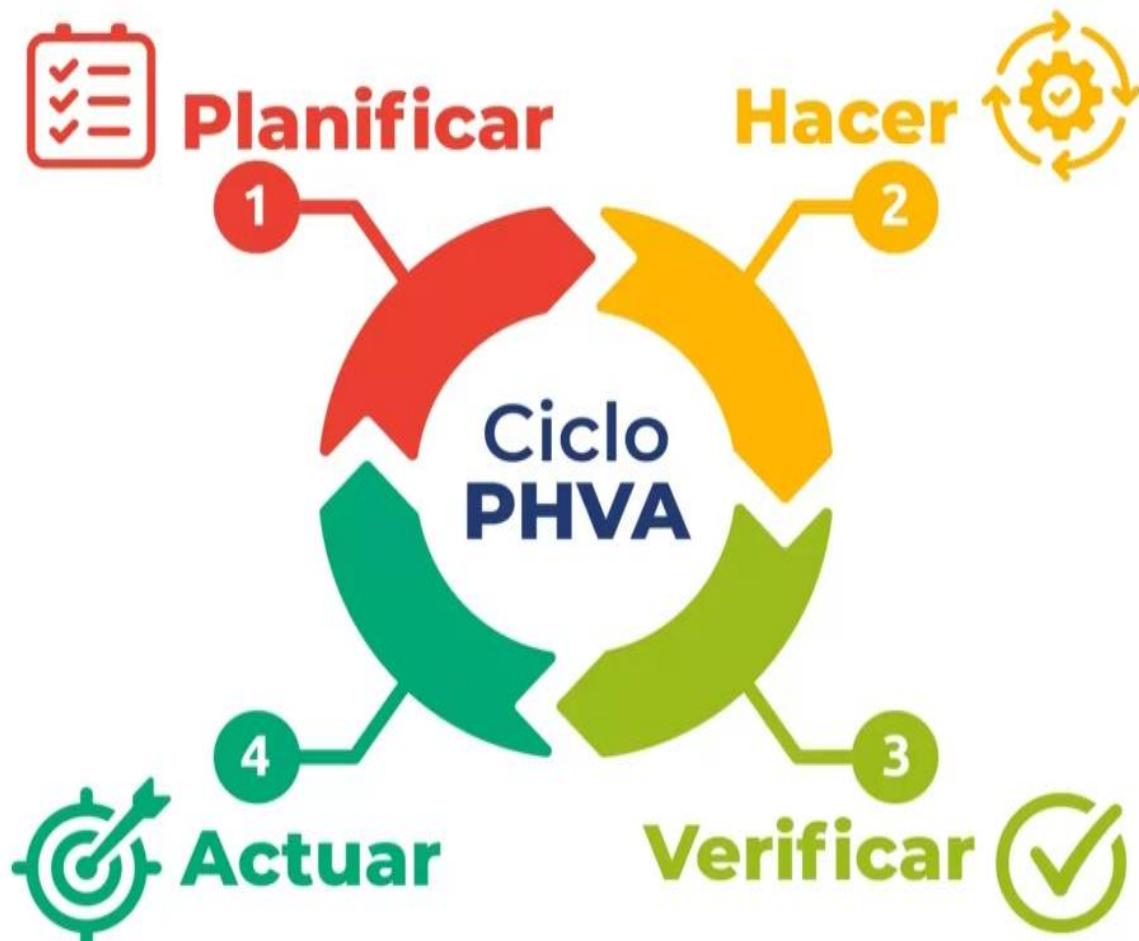
Metodología

Se adoptará la metodología del ciclo PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar), un modelo de mejora continua ampliamente reconocido en la gestión de procesos técnicos y administrativos. Este enfoque sistemático garantiza el cumplimiento de los estándares de calidad y facilita la mejora progresiva de los procesos dentro de una organización. Su aplicación será fundamental para gestionar de forma ordenada y controlada el proceso de transición de la red IPv4 a IPv6.

El ciclo PHVA se compone de cuatro fases secuenciales e iterativas:

1. **Planificar (P):** Establecer los objetivos, el alcance y el plan de acción detallado para la transición, identificando los recursos necesarios y los riesgos potenciales.
2. **Hacer (H):** Ejecutar las actividades según lo planificado, implementando los cambios técnicos de manera controlada en el entorno de red.

3. **Verificar (V):** Monitorear y evaluar los resultados de la implementación frente a los objetivos planteados, para validar el correcto funcionamiento y identificar desviaciones.
4. **Actuar (A):** Estandarizar los procesos exitosos y ejecutar las acciones correctivas necesarias sobre los puntos identificados en la fase de verificación, cerrando el ciclo y alimentando la siguiente iteración de planificación.



AGD-CP-07-PR-01-FR-02

- Sede Principal: Inírida – Guainía, Calle 26 No 11 -131. Tel: (608) 3143717167 –3115138768-3102051477
- Seccional Guaviare: San José del Guaviare, Transv. 20 No 12-135 Cel: 311 513 88 04
- Seccional Vaupés: Mitú, Av. 15 No. 8-144, Cel.: 310 7869166
- Website: www.cda.gov.co e-mail: cda@cda.gov.co

PLAN Y ESTRATEGIA DE TRANSICION

■ Fase I. Planeación para la Adopción de IPv6

Esta fase es fundamental para una transición exitosa. Su ejecución comienza con la elaboración de un inventario de activos de información y culmina con la consolidación de un plan de diagnóstico de las infraestructuras de TI de las entidades. Todo el proceso debe alinearse con el **Modelo de Referencia para la Adopción de IPv6** (Gráfica 1), de acuerdo con las recomendaciones del Ministerio TIC.



Elaborar y Validar el Inventario de Activos

El objetivo de esta actividad es crear y validar un inventario detallado de los activos de información tecnológica y sus interrelaciones. La validación debe identificar todos los elementos susceptibles de tener una dirección IP.

Requisitos y Criterios de Ejecución:

- **Preparación:** Es necesario contar con un inventario previo de hardware y software.
- **Clasificación:** Cada elemento debe ser categorizado según su compatibilidad con IPv6:
 - Compatible de forma nativa.

- Requiere actualización.
- No compatible con el protocolo.
- **Verificación:** Se recomienda confirmar el estado de compatibilidad de cada elemento consultando directamente a los fabricantes o proveedores del servicio.
- **Documentación:** Todos los hallazgos deben quedar formalmente documentados, creando un registro que fundamente la transición hacia IPv6.

Para ello se recomienda solicitar hasta donde sea posible una certificación que avale el cumplimiento con el nuevo protocolo en las infraestructuras de TI.

- Adopción de IPv6
- Ambiente Normativo
- Políticas para la adopción de IPv6
- Plan de Acción.
- Promoción,
- sensibilización
- capacitación y divulgación
- Fases Técnicas de Transición a IPv6
- Infraestructura de TI

Desarrollo del Plan de Diagnóstico y Diseño de Red para IPv6

Esta actividad es el pilar fundamental de la Fase I.

Su objetivo es evaluar la situación actual, diseñar la arquitectura futura y planificar detalladamente la transición hacia IPv6, sirviendo como insumo crítico para la Fase II.

1. Plan de Diagnóstico de IPv6

Elaborar un plan de diagnóstico basado en el inventario de activos de información. Este documento debe incluir para cada elemento:

- Una evaluación de su cumplimiento con IPv6.
- Las razones detalladas que justifiquen dicho estado.
- Un cronograma con fechas y plazos específicos para alcanzar el cumplimiento definitivo.

2. Validación de la Infraestructura

Ejecutar una validación técnica previa que permita:

- Medir el grado de avance actual en la adopción de IPv6.
- Evaluar el nivel de compatibilidad de la infraestructura de TI con el protocolo. Los resultados de esta validación constituirán la base técnica para el inicio de la Fase II.

3. Diseño del Plan Detallado de Red

Desarrollar un documento que defina la arquitectura de red, el cual debe contener:

- La topología y el funcionamiento actual de la red.
- La topología y funcionamiento futuro propuesto.
- Un nuevo diseño que incorpore IPv6, garantizando la **coexistencia de los protocolos IPv4 e IPv6** durante el periodo de transición. Este diseño debe derivarse directamente del plan de diagnóstico.

4. Alcance de la Transición

El plan de transición debe abarcar, como mínimo, la evaluación y adaptación de los siguientes servicios y procedimientos:

- Servicios de Infraestructura Crítica:
 - DNS (Servicio de Resolución de Nombres)
 - DHCP (Servicio de Asignación Dinámica de Direcciones IP)
 - Directorio Activo
 - Servicios WEB
 - Servidores de Monitoreo
 - Sistemas Ininterrumpidos de Potencia (UPS)
 - Servicios de Backup
- Servicios de Comunicación y Colaboración:
 - Correo Electrónico (local y/o en la nube)
 - Central Telefónica (IP-PBX)
 - Comunicaciones Unificadas
 - Ambientes Colaborativos
- Integración y Estándares:
 - Integración entre Sistemas de Información
 - Procedimientos de implementación para los servicios y aplicaciones identificados, ajustados a los estándares definidos en las RFC de IPv6.

5. Registro del Estado Actual de Sistemas

Documentar en el Plan de Diagnóstico las actividades para validar el estado actual de:

- Sistemas de información.
- Sistemas de comunicaciones.
- Sistemas de almacenamiento.
- Su interoperabilidad durante la implementación de IPv6.

6. Clasificación de Equipos por Compatibilidad

Inventariar y clasificar todos los equipos de computación y comunicaciones según su compatibilidad con IPv6 en las siguientes categorías:

- Certificados como "IPv6-ready" o "IPv6-web".
- Requieren actualización.
- No compatibles con IPv6.

7. Identificación de Configuración y Esquemas de Seguridad

Documentar integralmente:

- Todas las configuraciones de red.
- Esquemas de seguridad implementados.
- Protocolos de protección en sistemas de información y comunicaciones.

8. Definición de Políticas de Red IPv6

Establecer en el plan de direccionamiento IPv6:

- Políticas de enrutamiento entre segmentos internos.
- Políticas de seguridad y privacidad específicas para IPv6.
- Control del tráfico interno IPv6 mediante zonas desmilitarizadas (DMZ) en los firewalls.
- *Recomendación técnica:* Basar estas políticas en RFC pertinentes, especialmente el RFC 7721 de 2016 sobre mecanismos de seguridad para IPv6.

9. Protocolo de Pruebas de Validación

Establecer un protocolo unificado de pruebas para validar:

- Aplicativos y software.

- Equipos de comunicaciones y cómputo.
- Plan de seguridad implementado.
- Coexistencia IPv4/IPv6.
- *Criterio de implementación:* Aplicar por cada entidad según sus características específicas.

10. Ejecución de Pruebas Piloto Metódicas

Implementar las pruebas piloto mediante:

- Creación de VLAN(s) de prueba conectadas al Core de red.
- Inclusión de equipos y servicios de misión crítica.
- Análisis de: comportamiento de software, hardware, comunicaciones, integración con aplicativos empresariales y rendimiento bajo carga de tráfico.
- *Requisito técnico:* Apegarse a mejores prácticas de transición IPv6 utilizando metodología Dual Stack.

11. Escalado Controlado a Producción

Proceder al despliegue masivo únicamente cuando:

- Las VLAN de prueba demuestren estabilidad en ambiente controlado.
- Se hayan completado exitosamente todas las validaciones funcionales.
- *Resultado esperado:* Funcionamiento garantizado del protocolo IPv6 en toda la infraestructura de la entidad.

12. Implementación de Zona Controlada para Pruebas

Preparar un ambiente controlado y aislado para las pruebas de funcionalidad de IPv6, mediante:

- La segmentación de una red existente o creación de un nuevo segmento de red.
- La garantía de que este entorno permita realizar todas las configuraciones y activaciones necesarias.
- El aislamiento total del ambiente de producción para evitar impactos en los usuarios finales.

13. Gestión de Confidencialidad con Terceros

Establecer acuerdos de confidencialidad que regulen:

- El tratamiento, manejo y protección de la información institucional.
- Las responsabilidades de terceros participantes en el proyecto de transición.

- Los protocolos de seguridad para el intercambio de información sensible.

14. Capacitación y Sensibilización del Personal

Desarrollar un programa integral de preparación organizacional que incluya:

- **Capacitación técnica especializada** para el personal de TI, según los planes establecidos por cada entidad.
- **Sensibilización general** dirigida a toda la organización, con especial énfasis en la Alta Dirección.
- **Comunicación clara** sobre el impacto y alcance de la implementación de IPv6, alineada con lo dispuesto en la Resolución 2710 de 2017.

15. Articulación con Proveedores de Servicios

Establecer los mecanismos de coordinación necesarios con:

- ISP (Proveedores de Servicios de Internet) y/o PRST (Proveedores de Redes y Servicios de Telecomunicaciones).
- El objetivo de definir un plan de trabajo conjunto para el enrutamiento de prefijos IPv6 nativos.
- La utilización de troncales previamente definidas por el operador para garantizar la conectividad.

Entregables de esta fase.

- Plan de trabajo para la adopción de IPv6.
- Plan de diagnóstico que debe contener los siguientes componentes: Inventario de TI (Hardware y software) de cada Entidad diagnosticada, Informe de la Infraestructura de red de comunicaciones, recomendaciones para adquisición de elementos de comunicaciones, de cómputo y almacenamiento con el cumplimiento de IPv6, plan de direccionamiento en IPv6, plan de manejo de excepciones, definiendo las acciones necesarias en cada caso particular con aquellos elementos de hardware y software (aplicaciones y servicios) que sean incompatibles con IPv6, Informe de preparación (Readiness) de los sistemas de comunicaciones, bases de datos y aplicaciones.
- Documento que define los lineamientos al implementar la seguridad en IPv6 en concordancia con la política de seguridad de las entidades.

- Plan de capacitación en IPv6 a los funcionarios de las Áreas de TI de las Entidades y plan de sensibilización al total de funcionarios de las Entidades.

Tabla de actividades de la Fase I – Planeación de IPv6

La Corporación para el desarrollo sostenible del norte y oriente amazónico CDA tuvo en cuenta la siguiente tabla de actividades.

Fase 1	Actividades Generales	Tiempo en meses de la actividad	Responsable
Diagnóstico de la situación actual	Construcción del plan diagnostico	1	Oficina de sistemas
	Inventario de TI (Hardwrae,1 software)	1	Oficina de sistemas
	Análisis de nueva topología de la infraestructura actual y su funcionamiento	1	Oficina de sistemas
	Protocolo de pruebas de validación, aplicativos, comunicaciones, plan de seguridad y coexistencia de los protocolos	3	Oficina de sistemas
	Planeación de la transición de los servicios tecnológicos de la Entidad	3	Oficina de sistemas
	Validación de estado actual de los sistemas de información y comunicaciones y la interfaz entre ellos y revisión de los RFC correspondientes	3	Oficina de sistemas
	Identificación de esquemas de seguridad de la información y seguridad de los sistemas de comunicaciones	2	Oficina de sistemas

AGD-CP-07-PR-01-FR-02

- Sede Principal: Inírida – Guainía, Calle 26 No 11 -131. Tel: (608) 3143717167 –3115138768-3102051477
- Seccional Guaviare: San José del Guaviare, Transv. 20 No 12-135 Cel: 311 513 88 04
- Seccional Vaupés: Mitú, Av. 15 No. 8-144, Cel.: 310 7869166
- Website: www.cda.gov.co e-mail: cda@cda.gov.co

Fase II. Implementación del protocolo IPv6

La fase de implementación comprende las siguientes actividades ordenadas:

1. Habilitación del Direccionamiento IPv6:

- Activar IPv6 en todos los componentes de hardware y software (servidores, routers, switches, etc.).
- Esta acción se realizará conforme al plan de diagnóstico desarrollado en la Fase I y considerando el inventario de activos de información de la entidad.

2. Piloto de Pruebas:

- **Montaje y Configuración:** Implementar un entorno piloto de pruebas para IPv6.
- **Simulación y Ejecución:** Simular el comportamiento de la red de comunicaciones agregando carga, servicios y usuarios finales (internos y externos).
- **Metodología:** Las pruebas se ejecutarán utilizando la metodología de **Doble Pila**.
- **Evaluación y Corrección:** Analizar el comportamiento de la red IPv6 para los usuarios y realizar las correcciones necesarias en las configuraciones.

3. Implementación del Modelo de Transición:

- Desplegar el modelo de transición IPv6 en la red de la entidad, asegurando la **coexistencia** de los protocolos IPv4 e IPv6.
- La transición se realizará principalmente en modalidad de **Doble Pila**.

4. Diseño de la Nueva Topología de Red:

- Rediseñar la topología de la red basándose en los lineamientos del protocolo IPv6.
- La base del diseño será la modalidad de **Doble Pila**, garantizando que los servicios IPv4 e IPv6 funcionen de manera **independiente y coexistente**.

5. Validación de Servicios y Aplicaciones sobre IPv6:

- Verificar el correcto funcionamiento de los siguientes servicios críticos en el entorno IPv6:
 - Servicio de Resolución de Nombres (DNS)
 - Servicio de Asignación Dinámica de Direcciones IP (DHCP) o IP fija
 - Directorio Activo
 - Servicios WEB
 - Servidores de Monitoreo
 - Servicio de Correo Electrónico
 - Servicio de Central Telefónica
 - Servicio de Respaldo
 - Servicio de Comunicaciones Unificadas
 - Servicios VPN
 - Integración entre Sistemas de Información
 - Sistemas de Almacenamiento
 - Servicios de Administración de Red

6. Activación de Políticas de Seguridad:

- Configurar e implementar políticas de seguridad para IPv6 en todos los dispositivos pertinentes:
 - Firewalls
 - Servidores AAA (Autenticación, Autorización y Contabilidad)

- NAC (Control de Acceso a la Red)
- Equipos perimetrales
- Estas políticas deberán alinearse con los RFC de seguridad para IPv6.

7. Conectividad con Proveedores de Internet:

- Coordinar con uno o más proveedores de servicios de Internet (ISP) para establecer **conectividad integral IPv6**.
- El objetivo es garantizar que el tráfico IPv6 pueda fluir con normalidad desde las redes LAN internas hacia las redes WAN externas.

Entregables de la Fase

Al concluir esta fase de implementación, se generarán los siguientes entregables claves que documentan el proceso y sus resultados:

1. Informe Ejecutivo del Plan de Implementación

- Documento detallado que presenta la estrategia, el cronograma y los procedimientos específicos para el despliegue del protocolo IPv6.

2. Documentación Técnica de Configuraciones

- Archivo integral que recopila todas las configuraciones de IPv6 aplicadas en la infraestructura intervenida, incluyendo hardware, software y servicios de red.

3. Informe de Pruebas y Validación

- Análisis de los resultados obtenidos de las pruebas de funcionalidad y rendimiento, realizadas sobre las comunicaciones, aplicaciones y sistemas de almacenamiento en el entorno IPv6.

Tabla de actividades de la Fase II – Implementación de IPv6

La corporación para el desarrollo sostenible del norte y oriente amazónico CDA deberá tener en cuenta la siguiente tabla de actividades.

Fase 2	Actividades Generales	Responsable
Desarrollo del Plan de implementación	Habilitación direcciónamiento IPv6 para cada uno de los componentes de hardware y software de acuerdo al plan de diagnóstico de la Primera Fase	Oficina de sistemas
	Configuración de servicios de DNS, VPN, otros.	Oficina de sistemas
	Configuración del protocolo IPv6 en Aplicativos, Sistemas de Comunicaciones, Sistemas de Almacenamiento.	Oficina de sistemas
	Activación de políticas de seguridad de IPv6 en los equipos de seguridad y comunicaciones que posea cada entidad de acuerdo con los RFC de seguridad en IPv6.	Oficina de sistemas
	Coordinación con el (los) proveedor (es) de servicios de Internet para lograr la conectividad integral en IPv6 hacia el exterior.	Oficina de sistemas

✚ Fase III. Pruebas de funcionalidad de IPv6

El objetivo de esta fase es validar el correcto funcionamiento, rendimiento y seguridad de la implementación de IPv6 a través de las siguientes actividades:

AGD-CP-07-PR-01-FR-02

- Sede Principal: Inírida – Guainía, Calle 26 No 11 -131. Tel: (608) 3143717167 –3115138768-3102051477
- Seccional Guaviare: San José del Guaviare, Transv. 20 No 12-135 Cel: 311 513 88 04
- Seccional Vaupés: Mitú, Av. 15 No. 8-144, Cel.: 310 7869166
- Website: www.cda.gov.co e-mail: cda@cda.gov.co

1. Pruebas de Conectividad y Tráfico Real

- Realizar pruebas y monitoreo de la funcionalidad de IPv6 en sistemas de información, almacenamiento, comunicaciones y servicios.
- Ejecutar las pruebas en un ambiente que permita generar tráfico real de IPv6 desde la entidad hacia Internet y viceversa, validando la conectividad end-to-end.

2. Validación de Seguridad con el Nuevo Protocolo

- Ejecutar pruebas de funcionalidad para verificar la efectividad de las políticas de seguridad con IPv6.
- El alcance incluye la seguridad perimetral, así como los servidores de cómputo, servidores de comunicaciones y equipos de red.

3. Ajuste y Afinamiento de Configuraciones

- Realizar la optimización de las configuraciones de hardware, software y servicios, basándose en los resultados y lecciones aprendidas obtenidas en la Fase II de Implementación.

4. Elaboración del Inventario Final

- Documentar y elaborar un inventario definitivo de todos los servicios, aplicaciones y sistemas de comunicaciones que operan bajo el nuevo esquema de IPv6.

Entregables de esta Fase

- Documento con los cambios detallados de las configuraciones realizadas, previo al análisis de funcionalidad realizado en la fase II de Implementación.
- Acta de cumplimiento a satisfacción de la Entidad con respecto al funcionamiento de los servicios y aplicaciones que fueron intervenidos durante la fase II de la implementación.
- Documento de inventario final de la infraestructura de TI sobre el nuevo protocolo IPv6.

Tabla de actividades de la Fase III– Prueba de funcionalidad de IPv6

La Corporación para el desarrollo sostenible del norte y oriente amazónico CDA cuenta la siguiente tabla de actividades.

Fase 3	Actividades Generales	Responsable
Pruebas de funcionalidad de IPv6	Pruebas de funcionalidad y monitoreo de IPv6 en los servicios de la Entidad.	Oficina de sistemas
	Análisis de información y pruebas de funcionalidad frente a las políticas de seguridad perimetral de la infraestructura de TI.	Oficina de sistemas
	Afinamiento de las configuraciones de hardware, software y servicios de la Entidad.	Oficina de sistemas

FASE DE INVENTARIO

Inventario de Activos TI para la Adopción de IPv6

Objetivo: Verificar la compatibilidad de la infraestructura tecnológica de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y Oriente Amazónico (CDA) con el protocolo IPv6, asegurando la continuidad operativa.

Metodología: El inventario se ha elaborado siguiendo las plantillas de la "Guía de transición de IPv4 a IPv6 para Colombia" del MinTIC, incluyendo los siguientes activos:

1. Equipos de Cómputo
2. Equipos de Comunicación
3. Servidores
4. Aplicativos
5. Equipos de Impresión

INVENTARIO EQUIPOS DE LA CORPORACION CDA

EQUIPO ELECTRONICO	MARCA	MODELO	DEPENDENCIA	RAM	DISCO DURÓ	PROCESADOR	SISTEMA OPERATIVO	IP V6
computador todo en uno	Asus	m241d	dirección general	8gb	1tb	ryzen 5	Windows 10	si
ups	powest	titan 3kva	dirección general					si
monitor	hacer	ka242y	dirección general			Intel Core i3	Windows 10	si
torre	power		dirección general	8gb	1tb	ryzen 3	Windows 10	si
impresora multifuncional	Epson	l6490	dirección general					si
impresora multifuncional	hp-laserjetpro	mfp m428fdw	dirección general					si
pc torre	Lenovo thinkcentre	m9205	almacén	16gb	1tb	Intel Core i8	Windows 11	si
monitor	thinvision p27u-10-27"	p27u-10-27"	almacén					si
impresora multifuncional	hp-laserjetpro	mfp m428fdw	almacén					si
pc torre	Lenovo thinkcentre	m9205	dirección seccional	16gb	1tb	Intel Core i8	Windows 11	si
monitor	thinvision p27u-10-27"	p27u-10-27"	dirección seccional					si
impresora multifuncional	ricoh	mp c307spf	dirección seccional					si
escáner	Epson	Workforce ds-53011	dirección seccional					si

AGD-CP-07-PR-01-FR-02

- Sede Principal: Inírida – Guainía, Calle 26 No 11 -131. Tel: (608) 3143717167 –3115138768-3102051477
- Seccional Guaviare: San José del Guaviare, Transv. 20 No 12-135 Cel: 311 513 88 04
- Seccional Vaupés: Mitú, Av. 15 No. 8-144, Cel.: 310 7869166
- Website: www.cda.gov.co e-mail: cda@cda.gov.co

portátil	hp		dirección seccional	4gb		Intel Core i3	Windows 10	si
pc todo en uno	hp	23-h001la	dirección seccional			Intel Core i5	Windows 10	si
impresora multifuncional	hp-laserjetpro	mfp m428fdw	seccional Guainía					si
ups	powest	titan 3kva	seccional Guainía					si
pc torre	hp-Lenovo thinkcentre	m9205	seccional Guainía	16gb	1tb	Intel Core i8	Windows 11	si
monitor	thinvision p27u-10-27"	p27u-10-27"	seccional Guainía					si
torre	hp	tpc-wo49-df	seccional Guainía	8gb	1tb	Intel Core i5	Windows 10	si
monitor	hp	v194 monitor	seccional Guainía					si
computador todo en uno	hp	22-3102la	seccional Guainía	4gb	1tb	Intel Core i3	Windows 10	si
pc todo en uno	hp	21-2040la	seccional Guainía	4gb	1tb	Intel Core i3	Windows 10	si
pc todo en uno	hp	22-3102la	seccional Guainía	4gb	1tb	Intel Core i3	Windows 10	si
pc todo en uno	hp	22-3102la	seccional Guainía	4gb	1tb	Intel Core i3	Windows 10	si
pc todo en uno	hp	hp 240 g7	seccional Guainía	16gb	1tb	Intel Core i3	Windows 10	si
pc torre	Lenovo thinkcentre	m9205	contratación	16gb	512gb	Intel Core i5	Windows 11	si
monitor	thinvision p27u-10-27"	p27u-10-27"	contratación					si
escáner	Epson	Workforce ds-53011	contratación					si
ups	powest	titan 3kva	contratación					si
pc todo en uno	Lenovo	c40-30	contratación	8gb	1tb	Intel Core i5	Windows 10	si
pc todo en uno	Lenovo	c560	contratación	8gb	1tb	Intel Core i7	Windows 10	si
escáner	Epson	gt-s85	contratación					si

AGD-CP-07-PR-01-FR-02

- Sede Principal: Inírida – Guainía, Calle 26 No 11 -131. Tel: (608) 3143717167 –3115138768-3102051477
- Seccional Guaviare: San José del Guaviare, Transv. 20 No 12-135 Cel: 311 513 88 04
- Seccional Vaupés: Mitú, Av. 15 No. 8-144, Cel.: 310 7869166
- Website: www.cda.gov.co e-mail: cda@cda.gov.co

pc todo en uno	Dell	optiplex aio 7410	cad	8gb	1tb	Intel Core i3	Wind ws 10	si
pc todo en uno	Lenovo	idea centre aio 300-23isu	secretaria general	8gb	1tb	Intel Core i5	Wind ws 10	si
pc torre	Lenovo thinkcentre	m9205	secretaria general	16gb	1tb	Intel Core i5	Wind ws 11	si
monitor	thinvision p27u-10-27"	p27u-10-27"	secretaria general					si
impresora multifuncional	hp-laserjetpro	mfp m428fdw	secretaria general					si
ups	powest	titan 3kva	secretaria general					si
pc todo en uno	hp	24-9209la	secretaria general	12gb	1tb	Intel Core i5	Wind ws 10	si
pc todo en uno	Lenovo idea centre	aio 300-22acl	secretaria general	8gb	1tb	ryzen 3	Wind ws 10	si
pc todo en uno	Lenovo	c560	secretaria general	12gb	1tb	Intel Core i3	Wind ws 10	si
impresora multifuncional	hp-laserjetpro	mfp m428fdw	oficina asesora de planeación					si
computador todo en uno	hp Pavilion	32-b0001la	oficina asesora de planeación	8gb	512gb	Intel Core i7	Wind ws 10	si
computador todo en uno	Lenovo idea centre	aio 300-23isu	oficina asesora de planeación	8gb	1tb	ryzen 5	Wind ws 10	si
monitor	Lenovo	li2215sd	oficina asesora de planeación					si
CPU-torre	Lenovo thinkcentre	s0kg00	oficina asesora de planeación	8gb	1tb	ryzen 5	Wind ws 10	si
pc todo en uno	hp proone	400g4	oficina asesora de planeación	12gb	1tb	Intel Core i5	Wind ws 10	si
monitor	LG	24mk430m	oficina asesora de planeación					si

torre-CPU	mag		oficina asesora de planeación	16gb	2tb	ryzen 3	Windows 10	si
monitor	janus	2313le	oficina asesora de planeación					si
pc todo en uno	Asus	m241d	recursos naturales	8gb	512gb	ryzen 5	Windows 10	si
pc todo en uno	Lenovo thinkcentre	m90a	recursos naturales	16gb	1tb	ryzen 7	Windows 10	si
monitor	gigabyte	m32u	recursos naturales					si
impresora multifuncional	hp-laserjetpro	mfp m428fdw	recursos naturales					si
pc todo en uno	hp	23-r003la	recursos naturales	8gb	1tb			si
pc torre	Lenovo thinkcentre	m9205	normalización	16gb		Intel Core i8	Windows 11	si
monitor	thinvision p27u-10-27"	p27u-10-27"	normalización					si
computador todo en uno	hp	23-h001la	normalización	8gb		Cual Core a6	Windows 10	si
computador todo en uno	Asus	rtl8821ce	normalización	8gb		ryzen 3	Windows 10	si
computador todo en uno	hp	24-g209la	normalización	8gb		Intel Core i5	Windows 10	si
impresora multifuncional	hp-laserjetpro	mfp m428fdw	normalización					si
monitor	hacer	ka2a2y	control interno					si
torre	power		control interno	8gb	2tb	Intel Core i5	Windows 10	si
ups	apc	srv3ka	control interno					si

impresora multifuncional	Epson	m2170	control interno					si
computador todo en uno	Lenovo	idea centre as40-24api	control interno	16gb	1tb	ryzen 7	Windows 10	si
pc todo en uno	Lenovo	c40-30	saf	16gb	1tb	ryzen 7	Windows 10	si
torre	janus	janus	saf	8gb	512gb	Intel Core i5	Windows 10	si
monitor	janus	j2475fvips	saf					si
impresora multifuncional	Epson	l6490	saf					si
pc todo en uno	hp	120-1026la	saf	8gb	1tb	Intel Core i3	Windows 10	si
pc todo en uno	Lenovo	c560	saf	8gb	1tb	Intel Core i3	Windows 10	si
pc torre	hp	hp780g35ftb	saf	8gb	512gb	Intel Core i3	Windows 10	si
monitor	hp	hp v194monitor	saf					si
pc todo en uno	Lenovo	Lenovo c560	saf	16gb	1tb	Intel Core i3	Windows 10	si
ups			saf					si
pc todo en uno	Lenovo	idea centre b540	saf	8gb	2tb	Intel Core i3	Windows 10	si
pc todo en uno	dell	w31c	saf	8gb	1tb	Intel core i3	Windows 10	si
pc todo en uno	hp	btl8723be	saf	8gb	1tb	intel core i5	windows 10	si
pc todo en uno	hp	envy all in one 27-61xx	saf	16gb	1tb	intel core i5	windows 10	si
router board	mikrotik	rb3001	saf					si
serbidor blade	hp	proliant ml350 gen 10	saf	64ram	3tb	intel xeon gold 5118	windows server 2016	si

ups	powest	poest titan 3kva	saf					si
router	mikrotik	rb3001	vaupes					si
servidor	hp	hp hewlett packard enterprise	vaupes	12g b	3tb	xeon e- 2314	window s server 2019	si
portatil	dell	n/a	vaupes	12g b	1tb	core i5 1135g7	window s 11	si
portatil	hp	n/a	vaupes	8gb	1tb	core i3 1005g1	window s 10	si
escritorio	generica	n/a	vaupes	16g b	500gb	core i7 8700	window s 10	si
todo en uno	hp	n/a	vaupes	8gb	250gb	a6 5200	window s 10	si
escritorio	generico	n/a	vaupes	8gb	1tb	core i5 10400	window s 10	si
escritorio	lenovo	n/a	vaupes	8 gb	256gb	core i5 8500	window s 10	si
portatil	asus	n/a	vaupes	8 gb	512 gb	core i5 1135g7	window s 10	si
portatil	asus	n/a	vaupes	8 gb	512 gb	core i5 6200u	window s 10	si
todo en uno	hp	n/a	vaupes	8 gb	1 tb	core i5 7500	window s 10	si
ttodo en uno	hp	n/a	vaupes	4 gb	480 gb	core i3 2100	window s 10	si
todo en uno	lenovo	n/a	vaupes	4 gb	1 tb	core i3 6006	window s 10	si
rscritorio	lenovo	n/a	vaupes	8 gb	320 gb	core i5 8500	window s 10	si
escritorio	lenovo	n/a	vaupes	8 gb	240 gb	core i5 8500	window s 10	si
portatil	lenovo	n/a	vaupes	4 gb	240 gb	core i3 1005g1	window s 10	si
todo en uno	hp	n/a	vaupes	4 gb	1 tb	core i3 10110	window s 10	si