



# Piloto de Transición IPV6

Documento que contiene las especificaciones y requerimientos técnicos del bien o servicio de TIC.

**Proyecto:** Piloto de Transición a un Ambiente Operacional de Solo Ipv6 en el Instituto Nacional De Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra

V2.1 31/08/2022

Fecha:	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
31/08/2022	Ing. Donato Lucio Lopez Lopez.	Ing. Omar Mercado Pedraza.	Mtra. Maria de Lourdes Zaldivar Martínez
Puesto	Coordinador de la Red de Datos	Jefe del Departamento de Gestión de Arquitectura e Infraestructura Tecnológica	Subdirectora de Tecnologías de la Información y Comunicaciones
Firma			



**CONTENIDO**

<b>JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>1.OBJETIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ANTECEDENTES .....</b>	<b>3</b>
<b>3. PLAN DE TRANSISION LOCAL A IPV6 PARA EL INRLGII .....</b>	<b>4</b>
<b>3.1 PLANTEAMIENTO DE LOS ESCENARIOS DE COEXISTENCIA ENTRE IPV4 E IPV6 .....</b>	<b>4</b>
<b>3.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE TRANSICIÓN A IMPLEMENTAR ....</b>	<b>4</b>
<b>3.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS APLICACIONES Y EQUIPOS QUE DEBERÁN SER ACTUALIZADOS O SUSTITUIDOS .....</b>	<b>6</b>
<b>3.4 IDENTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DE ATENCIÓN A LOS POTENCIALES RIESGOS A LA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>3.5 IDENTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DE ATENCIÓN A LOS EFECTOS OPERATIVOS EN LAS APLICACIONES Y REDES QUE EVENTUALMENTE PUDIERAN ENFRENTARSE DURANTE A DESPUÉS DE LA TRANSICIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>3.6 PLAN DE DIRECCIONAMIENTO IPV6 INDEPENDIENTE DEL PREFIJO .....</b>	<b>9</b>
<b>3.7 PROYECCIONES DE ESCALABILIDAD DEL PLAN DE TRANSICIÓN LOCAL A IPV6 .....</b>	<b>9</b>
<b>3.8 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PARA EL PERSONAL TÉCNICO QUE PARTICIPA EN LA ADMINISTRACIÓN DE LAS REDES Y SISTEMAS INVOLUCRADOS EN LA TRANSICIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>3.9 PROGRAMA DE COSTOS Y ACCIONES ADMINISTRATIVAS ASOCIADOS A LA TRANSICIÓN .....</b>	<b>10</b>



## JUSTIFICACIÓN

El protocolo IPV4 se creó en 1983 para el uso de ARPANET, red que para aquella época era bastante pequeña, sus creadores no llegaron a vislumbrar el tamaño e importancia actual y es por este motivo que el protocolo IPV4 no fue suficiente para la cantidad de dispositivos que se conectan en la actualidad a internet. Durante todos estos años de su funcionamiento se han explorado diferentes maneras de resolver este inconveniente y estos métodos también se quedaron cortos ante el gran tamaño de internet es por esto que la Internet Assigned Numbers Authority (IANA) decidió adoptar como protocolo de direccionamiento IPV6 el cual permite solucionar este inconveniente. Pero esto plantea nuevos retos como lo son la transición de estos dos protocolos, por esta razón se decretó el ACUERDO por el que se emiten las políticas y disposiciones para impulsar el uso y aprovechamiento de la informática, el gobierno digital, las tecnologías de la información y comunicación, y la seguridad de la información en la Administración Pública Federal publicado en 6 de septiembre de 2021, en el cual se menciona en el Artículo 51.- *"Las instituciones deberán adoptar las medidas para migrar sus servicios de telecomunicaciones hacia el protocolo de internet IPV6, de conformidad con la guía que para tal efecto emita la CEDN; mientras tanto, podrán utilizar el Protocolo de Internet IPv4 en aquellos servicios que sean expuestos tales como correo electrónico, transferencia de archivos, conexiones seguras y aplicaciones web"*. Para ello es necesario tener en cuenta diferentes factores que se describirán en el desarrollo de este documento.



## 1.OBJETIVO

Establecer una estrategia que permita realizar una transición planificada y de manera gradual al protocolo de internet versión 6 (IPV6) en el Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra en los equipos de comunicaciones que ven hacia la parte WAN y la Nube de Internet de alta criticidad que conforman la infraestructura tecnológica de TIC dentro del INRLGII procurando en todo momento la no interrupción o la menor interrupción posible de los servicios.

## 2. ANTECEDENTES

Con fecha 06 de septiembre de 2021 fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el ACUERDO por el que se emiten las políticas y disposiciones para impulsar el uso y aprovechamiento de la informática, el gobierno digital, las tecnologías de la información y comunicación, y la seguridad de la información en la Administración Pública Federal, el cual establece en su ARTÍCULO DÉCIMO transitorio que la CEDN emitirá la Guía para la migración al Protocolo de Internet versión 6; dentro de los tres meses posteriores a la publicación de este Acuerdo, a partir de esa fecha, las Instituciones contarán con un plazo de 2 años para concretar la migración de sus servicios de telecomunicaciones.

Con fecha 7 de diciembre de 2021, la Coordinación de la Estrategia Nacional emite la "Guía para la Transición al Protocolo de internet versión 6 (IPV6) en la Administración Pública Federal", en la cual se establecen las disposiciones de carácter general para orientar a las Instituciones Federales, en las acciones técnicas a desarrollar, con la finalidad de que la transición al Protocolo de Internet versión 6 se lleve a cabo de forma expedita y coordinada, con un mínimo de interrupciones y trastornos de carácter técnico u operativo, y en observancia de los controles mínimos de Seguridad de la Información, y su cumplimiento es de carácter general y obligatorio para todas las instituciones de la Administración Pública Federal.



### 3. PLAN DE TRANSICION LOCAL A IPV6 PARA EL INRLGII

#### 3.1 PLANTEAMIENTO DE LOS ESCENARIOS DE COEXISTENCIA ENTRE IPV4 E IPV6

Actualmente los servicios que ofrece el instituto INRLGII, así como su conectividad hacia el internet se encuentran operando solo bajo el protocolo de internet versión 4 (IPV4) por lo tanto y con el propósito de realizar de manera gradual y ordenada la transición a IPV6 sin tener afectaciones en la operabilidad y rendimiento, es necesario llevar a cabo pruebas y escenarios de coexistencia entre ambos protocolos de internet (IPV4 e IPV6) en dispositivos aislados de la red. Es decir, se efectuarán las tareas necesarias para pasar de un esquema de configuraciones de solo IPV4 a un esquema de convivencia de ambos protocolos de internet versión 4 y versión 6 con la finalidad de realizar los cambios hacia IPV6 de manera controlada y sin afectar la operación del instituto.

Para llevar a cabo lo propuesto anteriormente, se establecerá una maqueta de pruebas para configuración que se encuentre en un esquema aislado. Las pruebas ICMP (Ping) a las diferentes puertas de enlace, a direcciones IPv4 e IPV6 y comunicación al exterior. Se creará una red de IPV6 desde cero y se realizarán pruebas de comunicación interna y externamente, por ejemplo: prueba de ICMP al Gateway, prueba de ICMP a un host creado con IPV6 y asimismo pruebas de un sitio en internet para ver si la coexistencia entre los dos protocolos es posible.

#### 3.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE TRANSICIÓN A IMPLEMENTAR

Las tecnologías sugeridas para la coexistencia entre ambos protocolos son:

**Dual-stack (doble pila):** Es el método propuesto originalmente para tener una transición suave hacia IPV6. En este caso se necesita contar con suficiente cantidad de direcciones IPv4 para poder desplegar las dos versiones del protocolo en simultáneo en toda la red. De esta forma, cuando se establece una conexión hacia un destino sólo IPV4, se utilizará la conectividad IPV4 y si es hacia una dirección IPV6, se utilizará la red IPV6. En caso que el destino tenga ambos protocolos, normalmente se preferirá intentar conectar primero por IPV6 y en segunda instancia por IPV4. La idea de dual stack es que los hosts y las aplicaciones puedan hacer uso de ambos protocolos en tanto no se concluya el despliegue de IPV6.



**Tunneling:** Es un método para transportar paquetes IPv6 a través de redes IPv4. El paquete IPv6 se encapsula dentro de un paquete IPv4, de manera similar a lo que sucede con otros tipos de datos.

**Traducción:** La traducción de direcciones de red 64 (NAT64) permite que los dispositivos con IPv6 habilitado se comuniquen con dispositivos con IPv4 habilitado mediante una técnica de traducción similar a la NAT para IPv4. Un paquete IPv6 se traduce en un paquete IPv4, y viceversa.

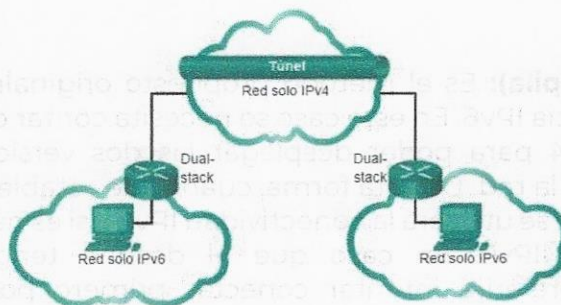
Para llevar a cabo el proceso de transición al protocolo IPv6, se propone emplear la técnica dual-stack por las siguientes razones:

La primera razón y la más importante es que se permite una coexistencia indefinida de IPv4 e IPv6 y de esta manera se puede tener una migración más controlada hacia IPv6.

Actualmente IPv6 está incluido en todos los sistemas operativos y dispositivos de última generación, por lo que al menos en los equipos de arrendamiento evitará tener costos adicionales.

Las aplicaciones o librerías escogen la versión de IP a emplear.

En caso de ser necesario podría utilizarse la tecnología Tunneling mencionada arriba que permite el encapsulamiento de IPv6 dentro de IPv4 que nos permitan pasar por redes que aun estén bajo el protocolo IPv4 esto quedaría a cargo del proveedor de servicios de internet ISP.





### **3.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS APLICACIONES Y EQUIPOS QUE DEBERÁN SER ACTUALIZADOS O SUSTITUIDOS**

Será necesario contar o en su caso elaborar y validar el inventario de activos. Se requiere tener preparado el inventario de hardware y software, identificando con claridad cuáles elementos soportan IPV6, cuales requieren actualizarse e identificar los que no soportan el nuevo protocolo. Para esta actividad se confirmará con las áreas del instituto que tienen bajo su cargo activos que usan la red institucional y los fabricantes o proveedores si cada elemento del inventario de activos de información cumpliría con soportar la migración hacia el IPV6.

- En cuanto al equipamiento arrendado, cabe señalar que es muy importante que durante el proceso de diagnóstico se denoten cuáles son los equipos de comunicaciones y de computación que soportan IPV6, cuales requieren actualizarse y cuáles no.
- Identificación de la topología actual de la red y su funcionamiento dentro de la Institución para ver si es necesario llevar a cabo un diseño diferente al actual y en caso de que así sea, identificar los activos a actualizar o reemplazar según sea el caso.

Planear el proceso de transición de los siguientes servicios tecnológicos:

- Portal Institucional
- Centro de Información Documental
- Congreso Internacional de Investigación
- Congreso de Calidad en Atención en Áreas Críticas CTI
- REDCAP
- Correo Electrónico Institucional
- Moodle Campus Virtual
- Moodle Cursos TIC



- Llevar a cabo un análisis del estado actual de cada uno de los sistemas antes mencionados y realizar las pruebas necesarias para validar la correcta comunicación entre ellos cuando se migren a IPV6.
- Validar la compatibilidad de los esquemas de seguridad con el nuevo esquema de direccionamiento IPV6, así como las políticas de enrutamiento entre los segmentos de red anteriores y actuales.

### **3.4 IDENTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DE ATENCIÓN A LOS POTENCIALES RIESGOS A LA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN**

En términos de gestión de riesgos de la seguridad de la información, el activo a proteger es la información del INR LGII tanto la digital contenida en los diversos sistemas de información como aquella contenida en cualquier otro soporte incluido el papel. Sin embargo, en el caso específico de la transición a IPV6 los potenciales riesgos se dan en la información digital o electrónica.

Aun cuando la información es el activo principal, también se deben considerar la infraestructura informática, los equipos auxiliares, las redes de comunicaciones y las instalaciones del capital humano.

En este sentido, el proceso de transición a IPV6 deberá privilegiar la protección de la información en sus tres principales propiedades: *Confidencialidad, integridad y disponibilidad* y para ello , se implementará un proceso de gestión de riesgos de seguridad de la información que incluya un proceso de comunicación que involucre no solo a las áreas técnicas responsables de la transición (grupo de trabajo para IPV6), sino también a los usuarios de los diversos sistemas informáticos de la institución, quienes retroalimentaran al grupo y facilitarían el monitoreo del éxito en la transición.

Como parte del proceso de gestión, se realizará una evaluación para identificar los riesgos potenciales derivados del proceso de transición que permita determinar cuáles son los activos de información críticos, cuál es su nivel de riesgo, cuáles son las escalas de aceptación de dichos riesgos y cuál es la infraestructura de TIC asociada (incluyendo software, hardware y capital humano).





Una vez identificados los riesgos, será realizada una estimación y evaluación de riesgos que permitan medir las consecuencias o impactos tanto cuantitativa como cualitativamente, así como su probabilidad de ocurrencia y así determinar el tratamiento que se aplicará a cada riesgo. *Será* elaborada un tabla ordenada o matriz de riesgos que incluya la atención que se le dará a cada uno, conformando de esta manera un plan de tratamiento de riesgos.

Todo lo anterior alineado a los controles establecidos en el Marco de Gestión de Seguridad de la Información (MGSI) Institucional.

### **3.5 IDENTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DE ATENCIÓN A LOS EFECTOS OPERATIVOS EN LAS APLICACIONES Y REDES QUE EVENTUALMENTE PUDIERAN ENFRENTARSE DURANTE A DESPUÉS DE LA TRANSICIÓN**

Los servidores y máquinas virtuales deberán ser capaces de aceptar la configuración del nuevo protocolo y soportar la operatividad establecida.

Asimismo, los servicios de red que contengan los servidores deberán actualizarse y adaptarse a la nueva tecnología. Por mencionar algunos servicios HTTP, HTTPS, SENDMAIL, NTP, LDAP, etc. En cuanto al equipo de red con soporte IPV6, deberá ser apto para establecer las comunicaciones deseadas y así solo realizar un cambio en la configuración.

#### ***Proveedor de Servicios de Internet***

Se deberá consultar con el proveedor actual o, de ser necesario, elegir el proveedor de internet que se adapte a las siguientes características:

- ✓ Soportar los protocolos IPV4 e IPV6 en modo dual stack.
- ✓ En caso de requerir equipamiento para el ISP con la nueva modalidad de IP.
- ✓ Brindar direcciones IPV6
- ✓ Atención y monitoreo del enlace 7 x 24 x 365 días.
- ✓ Disponibilidad del servicio de acuerdo con el SLA que maneja el instituto, aproximadamente del 99,8%



#### **Ancho de Banda y Conectividad**

- Se requiere un ancho de banda de al menos 100 Mbps para cubrir las necesidades del presente y futuro del Instituto.
- Contemplar los conectores de fibra compatibles con los dispositivos (10 Gbps).
- Asignar un direccionamiento público de IPv6.
- El direccionamiento público asignado deberá garantizarse que sea publicado a Internet.

Con el inventario obtenido respecto a los activos que soportan IPv6, especificar el nivel de impacto/riesgo de que el aplicativo deje de funcionar a partir de las modificaciones realizadas, con el objetivo de evaluar efectos y priorizar la migración al nuevo protocolo en base a nivel de riesgo.

#### **3.6 PLAN DE DIRECCIONAMIENTO IPV6 INDEPENDIENTE DEL PREFIJO**

Anunciar ante los ISP y al IAR México la migración de los servicios, con el fin de definir las estrategias para el enrutamiento nativo de IPv6, así como la solicitud del bloque direcciones IPv6 y ASN respectivamente.

Solicitar en el primer semestre de 2022 al IAR México el bloque de direcciones IPv6 y el ASN requeridos.

Remitir al Comité de Supervisión un informe señalando las direcciones y ASN asignados.

#### **3.7 PROYECCIONES DE ESCALABILIDAD DEL PLAN DE TRANSICIÓN LOCAL A IPV6**

La escalabilidad del plan se definirá de acuerdo con los resultados del piloto de transición. El resultado y la proyección de escalabilidad se integrará de manera gradual como parte del presente plan.



### **3.8 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PARA EL PERSONAL TÉCNICO QUE PARTICIPA EN LA ADMINISTRACIÓN DE LAS REDES Y SISTEMAS INVOLUCRADOS EN LA TRANSICIÓN**

La capacitación técnica es esencial para una adecuada transición local por lo que se consideran realizar cursos de capacitación relacionados al protocolo IPv6 para el personal involucrado en las diferentes áreas de TIC y que participarán directamente en el proceso de transición y/o en su caso despliegue del protocolo, como lo es el caso del desarrollo de nuevos sistemas.

Los temas de capacitación varían de acuerdo las instancias que las imparten, pero los cursos a considerar serían los siguientes:

- Curso IPv6 básico y avanzado.
- Enrutamiento de IPv6.
- Servicios y aplicaciones sobre IPv6.
- Seguridad en IPv6.

### **3.9 PROGRAMA DE COSTOS Y ACCIONES ADMINISTRATIVAS ASOCIADOS A LA TRANSICIÓN**

En la Asamblea de Miembros de LACNIC de mayo de 2017 (Foz de Iguazú, Brasil), se aprobaron nuevas tarifas, mismas que entrarán en vigor a partir del día 1º de enero de 2018. Para referencia, se muestran las tarifas vigentes hasta el día 31 de diciembre de 2017 y las tarifas que entrarán en vigor a partir del 1º de enero de 2018.

Todas las cantidades están expresadas en dólares americanos, y se pagan en Moneda Nacional utilizando la cotización establecida por el Banco de México para solventar obligaciones denominadas en dólares de los EE.UU.A., pagaderas en la República Mexicana.

Tarifas de Registro y/o Renovación de Asignaciones de Direcciones IPv6 para Usuarios Finales, vigente a partir del 1º de enero de 2018. Cantidades en dólares americanos. Las cantidades no incluyen IVA.



Prefijo de Direcciones IPV6	Asignación Inicial	Renovación de Asignación
Mayor o igual a /48 hasta /35 inclusive	\$2,500	\$600

Tarifa por asignación de Números de Sistema Autónomo (ASN), vigente hasta el 31 de diciembre de 2017. Cantidades en dólares americanos. Las cantidades no incluyen IVA.

Concepto	Tarifa. Pago único.
Registro de Asignación de ASN.	\$1,000

*[Handwritten signatures and initials in blue ink]*