



## RESOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN EJECUTIVA N° 012-2019

Lima, 18 ENE. 2019

### VISTOS:

El Oficio Múltiple N° D000022-2018-PCM-SEGDI, el Memorandum N° 00264-2018/OPP, el Memorandum N° 00649-2018/OA y el Informe Legal N° 15-2019/OAJ;

### CONSIDERANDO:

Que, siendo la Secretaria de Gobierno Digital de la PCM el órgano de línea con autoridad técnico normativa a nivel nacional responsable de promover las políticas nacionales en materia de Informática y Gobierno Electrónico y, además el Órgano Rector en la materia, le compete a este definir los cambios que las Entidades de la Administración Pública deben realizar a efecto de contar con infraestructura y acceso a la red informática, la cual integre a todas las dependencias y funcionarios públicos;

Que, se ha dispuesto mediante el Decreto Supremo N° 081-2017-PCM que el Estado Peruano debe garantizar del despliegue del Protocolo de Internet IPv6 ante el inminente agotamiento de las IPv4, de manera de asegurar la comunicación y la accesión a dispositivos o servicios que utilizan el sistema de direccionamiento IPv6, para lo cual debe aprobar el Plan de Transición respectivo al Protocolo de Internet IPv6;

Que, el dispositivo señalado en el párrafo anterior ha dispuesto que las entidades del Estado comprendidas en el artículo 1 de la Ley N° 27444, Ley de Procedimiento Administrativo General, entre las cuales está PROINVERSIÓN, deben obligatoriamente formular un Plan de Transición al Protocolo de Internet IPv6, el cual debe implementarse de manera progresiva en toda la infraestructura tecnológica, software, hardware, servicios y otros;

Que, siendo que ha sido establecido en el artículo 3 del Decreto Supremo N° 081-2017-PCM, que el referido Plan debe ser aprobado por el Titular de la entidad es necesario proceder a la aprobación del Plan de Transición al Protocolo de Internet IPv6;



Que, mediante el Memorandum N° 00264-2018/OPP la Oficina de Planeamiento y Presupuesto ha dado su conformidad al referido Plan de Transición al Protocolo de Internet IPv6 para la entidad y ha opinado que debe tramitarse la resolución correspondiente para su aprobación;

Que, considerando que el Decreto Legislativo N° 1362 que rige el funcionamiento de PROINVERSIÓN está vigente desde el 31 de octubre de 2018, lo mismo que su Reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N° 240-2018-EF y que conforme al artículo 14 del Decreto Legislativo N° 1362 el Director Ejecutivo es la máxima autoridad ejecutiva, representante legal y titular de la entidad y del pliego presupuestal;

**SE RESUELVE:**

**Artículo 1°.-** Aprobar el Plan de Transición al Protocolo de Internet IPv6.

**Artículo 2°.-** Remitir copia de la presente Resolución y del Plan de Transición al Protocolo de Internet IPv6 a la Secretaria de Gobierno Digital de la Presidencia del Consejo de Ministros.

**Artículo 3°.-** Notificar la presente resolución a la Secretaria General, a la Oficina de Planeamiento y Presupuesto y a la Oficina de Administración y publicarla en el portal institucional de la entidad.

Regístrese y comuníquese.

**ALBERTO ÑECCO TELLO**  
Director Ejecutivo  
**PROINVERSIÓN**





**PERÚ**

Ministerio  
de Economía y Finanzas

Agencia de Promoción  
de la Inversión Privada

Oficina de Administración

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

**OFICINA DE ADMINISTRACION  
ÁREA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACION**



**PLAN DE TRANSICIÓN AL PROTOCOLO DE  
INTERNET - IPv6**





PERÚ

Ministerio de Economía y Finanzas

Agencia de Promoción de la Inversión Privada

Oficina de Administración

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

CONTENIDO

- 1. Introducción ..... 3
- 2. Base legal ..... 4
- 3. Objetivo del Plan ..... 4
- 4. Alineamiento Estratégico del Plan ..... 4
  - 4.1 Alineamiento con el PEI 2017-2019 ..... 5
  - 4.2 Alineamiento con el POI Informático ..... 6
- 5. Alcance del Plan de Transición al IPv6 ..... 6
- 6. Diagnóstico de la Infraestructura Tecnológica ..... 8
- 7. Implementación del IPv6 ..... 9
  - 7.1 Lineamientos técnicos para la implementación del IPv6 ..... 9
  - 7.2 Servicios ..... 11
  - 7.3 Estructura de capas del IPv6 ..... 11
  - 7.4 Fases del proyecto ..... 12
- 8. Realización de Pruebas ..... 12
- 9. Capacitación y sensibilización ..... 12
- 10. Presupuesto estimado ..... 13
- 11. Anexo ..... 14
  - 11.1 Anexo 1: Cronograma del Proyecto de Transición al IPv6. .... 14





PERÚ

Ministerio  
de Economía y Finanzas

Agencia de Promoción  
de la Inversión Privada

Oficina de Administración

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

## 1. Introducción

Desde hace más de tres décadas, las redes de telecomunicaciones han venido creciendo exponencialmente, generando una mayor demanda de servicios y oportunidad en la red mundial de Internet. Este crecimiento va de la mano con el crecimiento de las tecnologías computacionales y de comunicaciones utilizadas para acceder a Internet como celulares, puntos de acceso, tabletas, servidores, equipos de almacenamiento, entre otros. Estas tecnologías logran alcanzar conectividad con las redes del mundo haciendo uso de **Direcciones de Internet**, las que permiten establecer conexiones para cada elemento conectados a la red.

Estas **Direcciones de Internet** se conocen como direcciones IP (*Internet Protocol Versión 4*), las que actualmente se encuentran en una fase de agotamiento final. Y es por ello, que la *Internet Engineering Task Force* (IETF) definió las especificaciones del protocolo de conectividad denominado IPv6 (*Internet Protocol Versión 6*) o Ipng (*Next Generation Internet Protocol*). El protocolo IPv6 hace posible incrementar la cantidad de **Direcciones de Internet** y lograr que todos los dispositivos tecnológicos usados para la conexión a Internet, facilitando la conectividad, ofreciendo mejores servicios, poniéndolos al alcance de toda la población a fin de estimular y ofrecer mejores oportunidades para el desarrollo mundial.

En esta línea de acción, al ser necesario el uso de la internet para brindar servicios digitales a la ciudadanía, y ante la carencia de direcciones del Protocolo de Internet versión 4 (en adelante, *el IPv4*) en América Latina y el Caribe, el Estado Peruano, mediante el Decreto Supremo N° 081-2017-PCM, ha dispuesto que las entidades públicas elaboren el Plan de Transición al Protocolo de Internet versión 6 (en adelante, *el IPv6*), quienes deben ejecutar las acciones necesarias para que los recursos y/o equipos relacionados a las tecnologías de la información y de las comunicaciones (en adelante, las **TIC**) puedan soportar este nuevo protocolo, tomando en consideración un periodo de transición necesario para la migración del IPv4 al IPv6.

En este contexto, el Área de Tecnologías de la Información de la Oficina de Administración requiere se elabore el Plan de Transición al Protocolo IPv6 en PROINVERSION (en adelante, *el Plan*), que será la guía para migrar los componentes tecnológicos de hardware, software y sistemas de información hacia el IPv6. Es importante mencionar que una vez lograda la migración hacia el mencionado protocolo se contará con los siguientes beneficios: (i) incrementar el número de equipos conectados a la red de la entidad; (ii) incrementar la movilidad de los usuarios al tener un número mayor de direcciones IP para la conectividad; (iii) mejorar la seguridad a nivel de direccionamiento IP de la red en virtud de la arquitectura del nuevo protocolo y sus servicios; y, (iv) fomentar la creación de nuevas aplicaciones y servicios sobre una gran variedad de plataformas tecnológicas.

Finalmente, el Plan ha sido elaborado tomando como base los lineamientos establecidos por la Secretaría de Gobierno Digital de la Presidencia del Consejo de Ministros – SEGDI.



PERÚ

Ministerio  
de Economía y Finanzas

Agencia de Promoción  
de la Inversión Privada

Oficina de Administración

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

Conviene mencionar, que en este documento se gesta la estrategia general que asumirá la entidad para migrar de manera progresiva al IPv6, teniendo en cuenta que este protocolo será uno de los pilares para que PROINVERSION, pueda ofrecer servicios digitales en el marco de la implementación de la visión tecnológica de la entidad y de las políticas de gobierno digital establecidas en el Estado Peruano.

## 2. Base legal

- Ley N° 27658, Ley Marco de Modernización de la Gestión del Estado.
- Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo.
- Decreto Supremo N° 066-2011-PCM, que aprueba el Plan de Desarrollo de la Sociedad de la Información en el Perú - La Agenda Digital Peruana 2.0.
- Decreto Supremo N° 004-2013-PCM, que aprueba la Política Nacional de Modernización de la Gestión Pública al 2021.
- Decreto Supremo N° 081-2013-PCM, que aprueba la Política Nacional de Gobierno Electrónico 2013 - 2017.
- Decreto Supremo 081-2017-PCM, que aprueba la formulación de un plan de transición al protocolo IPv6 en las entidades de la administración pública.
- Resolución de la Oficina de Administración N° 038-2018, que aprueba el "Plan Operativo Informático - POI de PROINVERSION para el año 2018".

## 3. Objetivo del Plan

Diagnosticar, sensibilizar, implementar y asegurar la transición para la migración del IPv4 hacia IPv6.

## 4. Alineamiento Estratégico del Plan

El Plan se encuentra alineado al "Plan Estratégico Institucional 2017-2019" y al "Plan Operativo Informático de PROINVERSION para el año 2018" (en adelante, el **POI Informático**).



PERÚ

Ministerio de Economía y Finanzas

Agencia de Promoción de la Inversión Privada

Oficina de Administración

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

#### 4.1 Alineamiento con el PEI 2017-2019

A continuación, describimos nuestra misión institucional y objetivos del PEI 2017-2019.

#### Misión de PROINVERSION

*"Promover la inversión privada sostenible con eficiencia, calidad y transparencia en beneficio de la población".*

#### Objetivos del Plan Estratégico Institucional 2017-2019

En el siguiente cuadro se describe los objetivos estratégicos institucionales.

Cuadro N° 1  
Objetivos estratégicos de PROINVERSION

N°	Objetivos Estratégicos Institucionales	Acción Estratégicas Institucionales
1	Promover y facilitar la inversión privada, así como la participación de agentes privados en la ejecución de proyectos de inversión pública en beneficio de la población	Diseño y conducción de los procesos de promoción de la inversión privada con transparencia en beneficio de la población
		Monitoreo del clima de inversión, servicios de información, orientación y apoyo de forma oportuna y transparente al inversionista nacional y extranjero
		Fortalecimiento de capacidades en el diseño, ejecución y conducción de procesos de Inversión Privada y participación privada de manera eficiente y oportuna a entidades públicas
		Asistencia Técnica en el diseño, promoción, ejecución y conducción de procesos de promoción de Inversión Privada y participación privada, de manera eficiente y oportuna a funcionarios de entidades públicas
2	Impulsar la excelencia en la gestión institucional de PROINVERSION	Modernizar la gestión institucional de PROINVERSION
		Fortalecer la imagen de PROINVERSION como entidad transparente, eficiente y de calidad

En el siguiente cuadro se describe el alineamiento del Plan con el PEI 2017-2019:

Cuadro N° 2  
Alineamiento del Plan al PEI 2017-2019

Objetivo del Plan	Acción Estratégica del Plan	Objetivo Estratégico Institucional	Acción Estratégico Institucional
Diagnosticar, sensibilizar, implementar y asegurar la transición de protocolo de internet versión 4 (IPv4) hacia el protocolo de internet versión 6 (IPv6).	Implementar iniciativas de Gobierno Electrónico dirigida a los grupos de interés	2: Impulsar la excelencia en la gestión institucional de PROINVERSION	Fortalecer la imagen de PROINVERSION como entidad transparente, eficiente y de calidad





### 4.2 Alineamiento con el POI Informático

A continuación, el siguiente cuadro se describe el alineamiento del Plan con el POI Informático.

Cuadro N° 3  
Alineamiento del Plan al POI Informático

Actividad de la Estructura Funcional Programática	Actividad Operativa	Tarea	Acciones
Tecnologías de la Información	Acceso a las Tecnologías de la Información y de las Telecomunicaciones	Gestión de la Infraestructura Tecnológica y de las Comunicaciones	Fortalecimiento de los Servicios de Infraestructura y Comunicaciones

PROINVERSION ha iniciado el proceso de la transformación digital, siguiendo las directrices de la SEGDI acelerando el proceso de modernización de la gestión institucional.

En este contexto, el Plan forma parte de la cartera de proyectos del Área de Tecnologías de la Información de la Oficina de Administración.

Cuadro N° 4  
Alineamiento del Plan con el POI Informático

Objetivo del Plan	Lineamientos Estratégicos enmarcados en la Visión Tecnológica de PROINVERSION	Portafolio de Proyectos	Proyecto
Diagnosticar, sensibilizar, implementar y asegurar la transición para la migración del IPv4 hacia IPv6.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transformación Digital en PROINVERSION.</li> <li>Innovación Tecnológica.</li> <li>Alinear la gestión de Servicios de TI a los Estándares, Buenas Prácticas y Normatividad Vigente.</li> <li>Garantizar la disponibilidad, continuidad y seguridad de los servicios de TI.</li> </ul>	Hardware y Software base	Implementación del IPv6 en PROINVERSION

### 5. Alcance del Plan de Transición al IPv6

El alcance del Plan es lograr la transición hacia el IPv6, a través de las siguientes actividades:

- Elaborar y validar el inventario de activos de información de servicios tecnológicos de la entidad y su interrelación entre ellos. Para esta actividad se requiere tener preparado el inventario de hardware y software, identificando claramente cuáles elementos (equipos y software) soportan IPv6, los cuales requieren actualizarse e identificar los que no soportan el nuevo protocolo. Para esta actividad se constatará con los fabricantes o proveedores si cada elemento del inventario de activos de información cumpliría con soportar la migración hacia el IPv6.



PERÚ

Ministerio  
de Economía y Finanzas

Agencia de Promoción  
de la Inversión Privada

Oficina de Administración

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

- Sobre la base de la identificación de la topología actual de la red y su funcionamiento dentro de la organización, proponer el nuevo diseño de red sobre el IPv6.
- Generar el plan detallado del proceso de transición del IPv4 hacia el IPv6, según los resultados de las actividades precedentes.
- Validar el proceso de transición de los siguientes servicios tecnológicos: (i) servicio de resolución de nombres (DNS); (ii) servicio de asignación dinámica de direcciones IP (DHCP); (iii) directorio activo, servicios web, servidores de monitoreo, validación del servicio de correo electrónico (Local o en la nube); (iv) validación del servicio de la central telefónica; (v) sistemas ininterrumpidos de potencia; (vi) servicio de backups; (vii) servicio de comunicaciones unificadas; y, (viii) servicios de base de datos e integración entre sistemas de información; asimismo, durante dicha validación se revisaran los procedimientos de implementación de estos servicios y las aplicaciones identificadas, con base en los estándares RFC3 del IPv6.
- Validar el estado actual de los sistemas de información, los sistemas de comunicaciones, los sistemas de almacenamiento, sistemas de base de datos y evaluar la interacción entre ellos, cuando se realice la transición hacia el IPv6.
- Dentro del proceso de diagnóstico identificar los equipos de computación y de comunicaciones que soportan IPv6 (IPv6-ready o IPv6-web), los que requieren actualizarse y los que no soportan el IPv6.
- Identificar la configuración y los esquemas de seguridad de la Red de Comunicaciones y Sistemas de Información.
- Revisar las políticas de enrutamiento para el IPv6 entre los segmentos de red internos, de tal manera que el tráfico del IPv6 generado internamente esté plenamente controlado a través de zonas desmilitarizadas desde el firewall, esto en base a la revisión de los RFC correspondientes a políticas de enrutamiento y seguridad del IPv6.
- Establecer el protocolo de pruebas para la validación de aplicativos, equipos de comunicaciones, equipos de cómputo, configuración de seguridad y coexistencia del IPv4 e IPv6.
- La ejecución y configuración de las pruebas piloto del IPv6, se realizarán bajo un proceso metódico que implique inicialmente la creación de una Red de Área Local Virtual (VLAN) de prueba sobre el Core de la red, que incluya diversos equipos y servicios de misión crítica, que contemple entre otros, el análisis del comportamiento de software, el análisis del hardware en cada dispositivo, el análisis y comportamiento de estos en la red de comunicaciones, su comportamiento dentro de los aplicativos de la entidad, el análisis de cada servicio ofrecido y agregación de carga de tráfico sobre esta VLAN, teniendo en cuenta que las pruebas realizadas deben estar sujetas a las mejores prácticas y metodologías de transición al IPv6 conservando el criterio técnico de Doble Pila o Dual Stack. Una vez se tenga la certeza de que la VLAN de pruebas, ha soportado todo el proceso de pruebas de funcionalidad sobre un ambiente de tráfico en doble pila controlado; el siguiente paso es replicar esta VLAN sobre toda la red de la organización garantizando la implementación y el funcionamiento del IPv6 en toda la infraestructura de la entidad.





- Preparar una zona controlada para realizar pruebas de funcionalidad del nuevo protocolo de comunicaciones IPv6, es importante aislar un segmento de red o crear un nuevo segmento de red, el cual debe permitir aceptar cambios y activaciones necesarias para confirmar la funcionalidad del IPv6 sin afectar el ambiente de producción de los usuarios.
- Establecer los acuerdos de confidencialidad que sean necesarios sobre el tratamiento de la información ante terceros al momento de ejecutar el plan de transición.
- Realizar capacitaciones al personal del Área de Tecnologías de la Información de la Oficina de Administración relacionadas al IPv6.
- Realizar actividades de sensibilización al personal de la entidad, a fin de dar a conocer el nivel de impacto en la implementación del nuevo protocolo, de conformidad con el siguiente modelo de referencia de adopción de IPv6. Ver Figura 1.
- Realizar la coordinación para la sincronización y operación con los proveedores de servicios de internet (ISP) con el fin de definir las estrategias de enrutamiento de IPv6 nativo.

Figura N° 1

Modelo de referencia para la adopción del IPv6



### 6. Diagnóstico de la Infraestructura Tecnológica

Se debe contratar un servicio especializado o consultoría para el relevamiento de información de la infraestructura tecnológica para la transición al protocolo IPv6<sup>1</sup>, obteniendo el diagnóstico detallado de la infraestructura actual, así como el grado de compatibilidad con respecto al IPv6.

Con este producto identificar que el grado de compatibilidad de los activos de TI sobre IPv6, y dependiendo del porcentaje obtenido, determinar si corresponde realizar la

<sup>1</sup> (i) el informe de revisión y validación de la situación actual - levantamiento de información; (ii) informe de caracterización y diagnóstico; y, (iii) taller de sensibilización y recomendaciones para la transición.



PERÚ

Ministerio  
de Economía y Finanzas

Agencia de Promoción  
de la Inversión Privada

Oficina de Administración

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

actualización de equipos, firmware, software, sistemas operativos, con el fin de alcanzar un grado de compatibilidad superior y/o realizar las debidas reposiciones tecnológicas.

## 7. Implementación del IPv6

### 7.1 Lineamientos técnicos para la implementación del IPv6

- Utilizar la metodología de transición de IPv4 a IPv6 en Doble Pila (Dual Stack), consistente en permitir la coexistencia de los dos protocolos simultáneamente con el fin de continuar con los servicios y aplicaciones tanto en el ambiente de IPv4 como en el ambiente de IPv6.
- Elaborar el nuevo plan de direccionamiento en IPv6 totalmente segmentado bajo los tipos de direccionamiento en anycast, multicast y unicast.
- Revisar el pool de direccionamiento del IPv4 y hacer la equivalencia técnica de direccionamiento, servicios y aplicaciones para el IPv6.
- Realizar la segmentación del bloque de direcciones del IPv6 por zonas lógicas de seguridad acorde con las necesidades de la red de la organización, contemplando zona de comunicaciones, zona de administración de servidores, zona de aplicaciones, zona de bases de datos, zona de ambiente de pruebas, zona de respaldos y monitoreo, zona WiFi y zona de publicaciones web.
- Configurar cada zona lógica en el firewall, con la finalidad que estas contengan las políticas de seguridad según la gestión y uso de los servicios prestados.
- Coordinar con los ISP las acciones técnicas necesarias para que brinden el apoyo en la implementación de los nuevos enrutamientos del IPv6, que sean necesarios implementar en las aplicaciones y/o servicios de red con el fin de garantizar la generación de tráfico IPv6 por medio de estos canales; así mismo, para esta instancia es recomendable tener el nuevo bloque de direcciones del IPv6 (prefijo), previamente solicitado ante Registro Regional de Internet para América Latina y el Caribe (LACNIC).
- Definir el cronograma general para cada una de las fases del proceso de transición al IPv6, a fin de establecer las ventanas de mantenimiento e indisponibilidad cuando se requieran a fin de evitar cortes en los servicios.
- Elaborar un plan de marcha atrás (Plan de Contingencias) en caso de presentarse inconvenientes de indisponibilidad de las aplicaciones y servicios de la entidad dentro de la fase de Implementación del IPv6.
- Para la fase implementación del IPv6 se debe generar previamente un ambiente de pruebas que simule completamente la topología de red propuesta para el IPv6.
- Evaluar el soporte del IPv6 para los siguientes servicios tecnológicos: (i) servicio de resolución de nombres (DNS); (ii) servicio de asignación dinámica de direcciones IP (DHCP); (iii) directorio activo, servicios web, servidores de





monitoreo, validación del servicio de correo electrónico (Local o en la nube); (iv) validación del servicio de la central telefónica; (v) sistemas ininterrumpidos de potencia; (vi) servicio de backups; (vii) servicio de comunicaciones unificadas; (viii) servicios de base de datos e integración entre sistemas de información; (ix) servicios de gestión y servicios en la nube; (x) servicios que soportan canales de acceso a internet; y, (xi) otros servicios.

- Revisar las políticas de seguridad de los siguientes componentes: enrutadores, equipos de seguridad (firewalls), servidores, equipos de conmutación (switches), controladoras, puntos de acceso (aps), servidores, equipos de almacenamiento de datos (san), terminales inteligentes, controladoras inalámbricas (wifi), controladoras de gestión de redes, centro de datos (data center), centros de cableado, centrales telefónicas, sistemas ininterrumpidos de potencia (ups), sistemas de aire acondicionado, sistemas de detección y prevención contra incendio y servicios de impresoras, dispositivos móviles al servicio de la entidad, entre otros.
- Realizar la evaluación y selección de protocolos de enrutamiento internos y externos para implementar la solución IPv6 requerida, como es el caso de protocolos IGRP, EIGRP, BGP, IGP, EGP, entre otros.
- Se requiere trabajar en el proceso de transición al IPv6 para las aplicaciones; en coordinación con los proveedores de servicio de desarrollo y los responsables de las aplicaciones, a fin de revisar el cumplimiento de las aplicaciones en el IPv6. Para esta labor es indispensable revisar los contratos de soporte y mantenimiento (de corresponder), realizar la evaluación final de las aplicaciones que pueden migrar directamente al IPv6 e identificar las que requieren cambios para cumplir con el funcionamiento de los aplicativos sobre el nuevo protocolo.
- Según el inventario de las aplicaciones y servicios existentes dentro de la entidad, se requiere clasificar las aplicaciones, de acuerdo al tipo e identificación de proveedor que la ha desarrollado, esto permite identificar por cada una de ellas las bases de datos de compatibilidad. Para este punto es importante revisar los distintos RFC que indican las recomendaciones a seguir para la adopción del IPv6 en las aplicaciones.
- Definir las acciones necesarias para permitir la correcta operación de las aplicaciones que soporten el IPv6 en compatibilidad con el IPv4, de acuerdo a un protocolo de pruebas y validaciones establecido por la entidad y que debe ser ejecutado por cada uno de los proveedores de las aplicaciones y servicios.
- Realizar la actualización de las versiones de software que requieran aplicarse para los elementos activos de la red, aplicativos, sistemas operativos y demás que se ajusten a los requerimientos funcionales para la implementación del IPv6. Lo anterior está sujeto a los contratos de soporte con el fabricante de los equipos.
- Coordinar con el ISP todas las acciones técnicas necesarias para permitir que los servicios y aplicativos puedan desplegarse con el IPv6, desde el interior hacia el exterior de PROINVERSION, con el fin de poder generar tráfico IPv6 nativo desde y hacia sus canales de comunicación.





- Los ISP deben estar provistos de un sistema de backbone en el IPv6 nativo, que permitan ofrecer y garantizar el enrutamiento de tráfico del IPv6 nativo.

### 7.2 Servicios

Los siguientes son los servicios generales que PROINVERSION debe revisar y configurar con el IPv6:

- DHCP.
- Directorio Activo.
- Correo Electrónico.
- Mensajería Instantánea.
- Videoconferencia.
- Servicio de Respaldo.
- Servicio de Base de Datos.
- Servicio Telefónico (todos).
- Servicio WiFi.
- Servicio de Repositorio Compartido de Archivos.
- Servicios en la Nube.
- Servicio Web y Acceso a Internet.
- Canal de Comunicaciones de Internet (con el ISP).



### 7.3 Estructura de capas del IPv6

- Se recomienda tener en cuenta dentro del desarrollo de cada una de las fases del proceso de transición del IPv4 al IPv6 la siguiente estructura:

Cuadro N° 5 Estructura de capas del IPv6

ESTRUCTURA DE CAPAS DE IPv6		
Capas	Componentes	Actividad en IPv6
Usuario	Equipos de escritorio, portátiles, tabletas, dispositivos móviles, escáneres, impresoras.	Activación del IPv6.
Servicios y aplicaciones	Aplicativos, Web, Correo, DHCP, DNS, Proxys, Directorio Activo.	Verificación de compatibilidad, configuración de servicios y aplicativos.
Hardware	Servidores, sistemas operativos, Sistemas de almacenamiento.	Verificación, configuración y activación del IPv6.
Comunicaciones y seguridad	Switches, firewall, equipos de filtrado, módems, enrutadores, control de acceso a la red, equipos de cifrado, servidores AAA, controladoras Inalámbricas.	Configuración del bloque de direccionamiento del IPv6, habilitación del IPv6 en Doble Pila (Double Stack).





PERÚ

Ministerio de Economía y Finanzas

Agencia de Promoción de la Inversión Privada

Oficina de Administración

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

### 7.4 Fases del proyecto

Las fases del proyecto de transición al IPv6 se describen en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 6  
Fases del Proyecto de Transición al IPv6

Fases	Inicio	Fin
Fase I: Diagnóstico de la situación actual	Marzo 2019	Octubre 2019
Fase II: Ejecución del plan de implementación	Marzo 2019	Octubre 2021
Fase III: Pruebas de funcionalidad del IPv6	Setiembre 2021	Octubre 2021
Capacitación y sensibilización	Actividad permanente y programada	

Asimismo, el Anexo 1 contiene una propuesta detallada de las actividades del Proyecto de Transición al IPv6.

### 8. Realización de Pruebas

Las pruebas consideradas al Proyecto de Transición al IPv6 se describen en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 7  
Vista resumida para las Actividades de Pruebas

Actividad	Inicio	Fin
<b>Enrutamiento y pruebas</b>	<b>Diciembre 2019</b>	<b>Octubre 2020</b>
Elaborar el Plan de Direccionamiento al IPv6	Diciembre 2019	Marzo 2020
Segmentar bloques de direccionamiento al IPv6	Diciembre 2019	Marzo 2020
Selección de protocolos de enrutamiento interno y externo	Diciembre 2019	Marzo 2020
Revisión del Plan de Direccionamiento al IPv6	Marzo 2019	Marzo 2020
Creación de ambiente de pruebas con topología al IPv6	Marzo 2019	Octubre 2020
<b>Revisión de las Políticas de Seguridad</b>	<b>Diciembre 2019</b>	<b>Abril 2020</b>
<b>Evaluar el soporte del IPv6 para los servicios</b>	<b>Enero 2020</b>	<b>Mayo 2020</b>

### 9. Capacitación y sensibilización

A continuación, en el cuadro N° 8 se muestran las actividades correspondientes a la capacitación técnica y de sensibilización para el personal de PROINVERSION consideradas para el proyecto de transición al IPv6:



PERÚ

Ministerio de Economía y Finanzas

Agencia de Promoción de la Inversión Privada

Oficina de Administración

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

Cuadro N°8 Actividades de Capacitación y Sensibilización

Actividad	Inicio	Fin	Comentarios
<b>Capacitación y Sensibilización</b>	<b>Diciembre 2019</b>	<b>Junio 2023</b>	
Capacitación técnica de soporte en el IPv6	Marzo 2020	Marzo 2021	Se han planificado tres (03) capacitaciones técnicas para el personal de TI
Sensibilización en PROINVERSION	Marzo 2019	Agosto 2021	Se han planificado seis (06) sesiones de sensibilización para el personal de PROINVERSION



10. Presupuesto estimado

De acuerdo al análisis realizado, algunas de las actividades descritas en el Plan pueden ser ejecutadas por el personal del Área de Tecnologías de la Información; empero, existen otras que serían realizadas por consultores externos, como el relevamiento de la información de la infraestructura y de las aplicaciones para la evaluación de los mismos determinando los que cumplen o no con el protocolo IPv6, aquellos que no cumplen tendrían que ser adquiridos (a fin de reemplazar a los actuales) que permita migrar al IPv6.

El siguiente presupuesto es un aproximado, dado que podrían variar por la cantidad de activos a adquirir que tendrían que reemplazar a aquellos que no cumplen con el protocolo IPv6, así como el servicio por consultorías externas:



	Descripción	S/. Soles	Fecha
<b>Servicios</b>			
Consultoría 1	Inventario, diagnóstico y sensibilización	50,000	Mar 2019
Consultoría 2	Auditoría de la validación de implementación	50,000	Ago 2021
Central telefónica IP	280 Teléfonos IP por 3 años	850,000	Abr 2020
<b>Hardware</b>			
10	Servidores	350,000	Jul 2019
05	Switches de comunicaciones	50,000	Jul 2019
100	Computadoras de escritorio	300,000	Mar 2020
20	Impresoras monocromáticas	100,000	Abr 2020
05	Impresoras a color	60,000	Jun 2020
12	Access Point	50,000	Jul 2020
01	Firewall	50,000	Jun 2021
<b>Software</b>			
Outlook	Correo Electrónico por 3 años	1,000,000	Jun 2019
SQL Server	Base de Datos	30,000	Jun 2019
<b>Total</b>		<b>2,940,000</b>	





PERÚ

Ministerio de Economía y Finanzas

Agencia de Promoción de la Inversión Privada

Oficina de Administración

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

## 11. Anexo

### 11.1 Anexo 1: Cronograma del Proyecto de Transición al IPv6.

Nombre de tarea	Duración (días)	Comienzo	Fin	Nombres de los recursos
<b>Proyecto de Transición al IPV6</b>	<b>971</b>	<b>01/03/19</b>	<b>02/11/21</b>	
<b>Fase I: Diagnóstico de situación actual</b>	<b>231</b>	<b>01/03/19</b>	<b>18/10/19</b>	
Plan de trabajo para la adopción del IPV6	231	01/03/19	18/10/19	Coordinador de Proyecto
Plan de diagnóstico del parque informático	14	01/03/19	15/03/19	Coordinador de Proyecto
Plan de capacitación	80	30/07/19	18/10/19	Coordinador de Proyecto
<b>Fase II: Ejecución del plan de implementación</b>	<b>975</b>	<b>01/03/19</b>	<b>31/10/21</b>	
<b>Diagnóstico del parque tecnológico</b>	<b>56</b>	<b>01/03/19</b>	<b>26/04/19</b>	
<b>Revisión y validación de la situación actual</b>	<b>35</b>	<b>01/03/19</b>	<b>05/04/19</b>	
Direccionamiento IPv4 - WAN ISP	21	01/03/19	22/03/19	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones
Direccionamiento IPv4 - LAN PROINVERSION	21	01/03/19	22/03/19	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones
Servicios ISP	21	01/03/19	22/03/19	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones
Resolución ISP	21	01/03/19	22/03/19	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones
Resolución DNS	21	01/03/19	22/03/19	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones; Administrador de Red
Infraestructura de conectividad red WAN - ISP	21	01/03/19	22/03/19	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones
Infraestructura de conectividad red LAN	21	01/03/19	22/03/19	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones
Equipos End point (impresión)	21	01/03/19	22/03/19	Gestor Mesa de Ayuda
Equipos End Point (usuario final)	21	01/03/19	22/03/19	Gestor Mesa de Ayuda
Infraestructura Data Center	21	01/03/19	22/03/19	Administrador de Operaciones; Administrador de Red
Infraestructura de seguridad	21	01/03/19	22/03/19	Especialista en Seguridad de la Información
Sistemas de información y aplicaciones	21	01/03/19	22/03/19	Gestor de Calidad; Gestor de Desarrollo
Monitoreo de red	21	01/03/19	22/03/19	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones
Relevamiento de información de la infraestructura y aplicaciones de la entidad	28	01/03/19	29/03/19	Contratista
Revisión de informe y validación de la situación actual	0	05/04/19	05/04/19	Coordinador de Proyecto
<b>Caracterización y Diagnóstico IPV6</b>	<b>28</b>	<b>01/03/19</b>	<b>29/03/19</b>	
Caracterización y diagnóstico de dispositivos de software	27	01/03/19	28/03/19	Contratista
Revisión de informe de caracterización y diagnóstico	0	29/03/19	29/03/19	Coordinador de Proyecto



PERÚ

Ministerio de Economía y Finanzas

Agencia de Promoción de la Inversión Privada

Oficina de Administración

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

<b>Taller de sensibilización y recomendaciones IPv6</b>	<b>25</b>	<b>01/04/19</b>	<b>26/04/19</b>	
Taller de sensibilización	0	10/04/19	10/04/19	Contratista; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones; Especialista en Seguridad de la Información; Gestor de Desarrollo; Coordinador de Proyecto
Recomendaciones para la transición	24	01/04/19	25/04/19	Contratista
Revisión de Informe de recomendaciones IPv6	0	26/04/19	26/04/19	Coordinador de Proyecto
<b>Enrutamiento y pruebas</b>	<b>305</b>	<b>02/12/19</b>	<b>02/10/20</b>	
Elaborar el plan de direccionamiento IPv6	92	02/12/19	03/03/20	Administrador de Red; Especialista en Aplicaciones; Especialista en Seguridad de la Información; Coordinador de Proyecto; Administrador de BD; Gestor de Desarrollo
Segmentar bloques de direcciones IPv6	92	02/12/19	03/03/20	Administrador de Red; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones
Selección de protocolos de enrutamiento interno y externo	92	02/12/19	03/03/20	Administrador de Operaciones; Administrador de Red; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones; Especialista en Seguridad de la Información; Coordinador de Proyecto; Administrador de BD; Gestor de Desarrollo
Elaboración del plan de contingencia (rollback)	92	02/12/19	03/03/20	Administrador de Operaciones; Administrador de Red; Arquitecto de Sistemas; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones; Especialista en Seguridad de la Información; Coordinador de Proyecto; Administrador de BD; Gestor de Desarrollo
Revisión de plan de direccionamiento IPv6	0	04/03/20	04/03/20	Coordinador de Proyecto
Revisión del plan de contingencia (rollback)	0	04/03/20	04/03/20	Coordinador de Proyecto
Creación de ambiente de pruebas con topología IPv6	212	04/03/20	02/10/20	Administrador de BD; Administrador de Operaciones; Administrador de Red; Arquitecto de Sistemas; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones; Especialista en Seguridad de la Información; Coordinador de Proyecto; Gestor de Calidad
<b>Evaluar el soporte IPv6 para los servicios</b>	<b>119</b>	<b>30/01/20</b>	<b>28/05/20</b>	
Servicio directorio activo	91	30/01/20	30/04/20	Administrador de Red
Servicio DNS	91	30/01/20	30/04/20	Administrador de Operaciones; Administrador de Red; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones
Servicios de comunicaciones	91	30/01/20	30/04/20	Administrador de Operaciones; Administrador de Red; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones
Servicio de VOIP	91	30/01/20	30/04/20	Administrador de Operaciones; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones
Servicio de correo	91	30/01/20	30/04/20	Administrador de Operaciones; Administrador de Red
Servicio DHCP	91	30/01/20	30/04/20	Administrador de Operaciones; Administrador de Red





PERÚ

Ministerio de Economía y Finanzas

Agencia de Promoción de la Inversión Privada

Oficina de Administración

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

Servicios de aplicaciones	119	30/01/20	28/05/20	Gestor de Desarrollo
Servicios web	91	30/01/20	30/04/20	Administrador de Operaciones; Arquitecto de Sistemas; Gestor de Desarrollo
Servicios de gestión en la nube	91	30/01/20	30/04/20	Administrador de BD; Administrador de Operaciones; Administrador de Red; Gestor de Desarrollo; Gestor Mesa de Ayuda; Coordinador de Proyecto
Servicios de internet	91	30/01/20	30/04/20	Administrador de Operaciones; Administrador de Red; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones
Servicio de respaldo	91	30/01/20	30/04/20	Administrador de Operaciones; Administrador de Red; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones
Servicio de base de datos	91	30/01/20	30/04/20	Administrador de BD; Administrador de Operaciones; Administrador de Red; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones
Servicio de repositorio compartido de archivos	91	30/01/20	30/04/20	Administrador de Operaciones; Administrador de Red; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones
Revisión de informe de evaluación de soporte IPv6	0	01/05/20	01/05/20	Coordinador de Proyecto
Revisión de políticas de seguridad	122	30/12/19	30/04/20	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones; Administrador de Red; Especialista en Seguridad de la Información
Enrutadores	122	30/12/19	30/04/20	Administrador de Operaciones; Especialista en Seguridad de la Información
Firewalls	122	30/12/19	30/04/20	Administrador de Operaciones; Especialista en Seguridad de la Información
Servidores	122	30/12/19	30/04/20	Administrador de Operaciones; Administrador de Red
Equipos de conmutación	122	30/12/19	30/04/20	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones
Controladoras	122	30/12/19	30/04/20	Administrador de Operaciones; Administrador de Red; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones
Puntos de acceso (AP)	122	30/12/19	30/04/20	Administrador de Red; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones
Equipos de almacenamiento de datos (SAN)	122	30/12/19	30/04/20	Administrador de Operaciones; Administrador de Red
Terminales inteligentes	122	30/12/19	30/04/20	Administrador de Red; Arquitecto de Sistemas; Gestor de Desarrollo; Gestor Mesa de Ayuda
Controladoras de gestión de redes	122	30/12/19	30/04/20	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones
Centro de datos (Data Center)	122	30/12/19	30/04/20	Administrador de Operaciones; Administrador de Red
Central telefónica	122	30/12/19	30/04/20	Administrador de Operaciones; Administrador de Red; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones
Sistemas UPS	122	30/12/19	30/04/20	Administrador de Operaciones; Administrador de Red
Sistemas de aire acondicionado	122	30/12/19	30/04/20	Administrador de Operaciones; Administrador de Red
Sistemas detección y prevención contra incendio	122	30/12/19	30/04/20	Administrador de Operaciones; Administrador de Red





PERÚ

Ministerio de Economía y Finanzas

Agencia de Promoción de la Inversión Privada

Oficina de Administración

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

Servicios de impresoras (Condicional)	122	30/12/19	30/04/20	Administrador de Operaciones; Administrador de Red; Gestor Mesa de Ayuda
Dispositivos móviles	122	30/12/19	30/04/20	Administrador de Red; Arquitecto de Sistemas; Gestor Mesa de Ayuda
<b>Adquisiciones</b>	<b>884</b>	<b>30/05/19</b>	<b>30/10/21</b>	
Adquirir switches de borde	884	30/05/19	30/10/21	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones; Coordinador de Proyecto; Gestor Administrativo
Actualizar licenciamiento de servicios para el soporte IPv6	884	30/05/19	30/10/21	Administrador de BD; Administrador de Operaciones; Administrador de Red; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones; Especialista en Seguridad de la Información; Gestor Administrativo; Gestor de Calidad; Gestor de Desarrollo
<b>Implementación IPv6 por servicios</b>	<b>758</b>	<b>03/10/19</b>	<b>30/10/21</b>	
Servicio directorio activo	758	03/10/19	30/10/21	Administrador de Red
Servicio DNS	758	03/10/19	30/10/21	Administrador de Red
Servicios de comunicaciones	758	03/10/19	30/10/21	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones
Servicio de VOIP	758	03/10/19	30/10/21	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones
Servicio de correo	758	03/10/19	30/10/21	Administrador de Red
Servicio DHCP	758	03/10/19	30/10/21	Administrador de Red
Servicios de aplicaciones	758	03/10/19	30/10/21	Administrador de BD; Administrador de Operaciones
Servicios web	758	03/10/19	30/10/21	Administrador de Operaciones
Servicios de gestión en la nube	758	03/10/19	30/10/21	Administrador de BD; Administrador de Operaciones; Administrador de Red; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones; Gestor de Calidad; Gestor de Desarrollo; Gestor Mesa de Ayuda; Coordinador de Proyecto
Servicios de internet	758	03/10/19	30/10/21	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones; Especialista en Seguridad de la Información
Servicio de respaldo	758	03/10/19	30/10/21	Administrador de Operaciones; Administrador de Red
Servicio de base de datos	758	03/10/19	30/10/21	Administrador de BD; Administrador de Operaciones; Administrador de Red
Servicio de repositorio compartido de archivos (de corresponder)	758	03/10/19	30/10/21	Administrador de Red
<b>Fase III: Pruebas de funcionalidad de IPv6</b>	<b>28</b>	<b>29/09/21</b>	<b>27/10/21</b>	
Informe de cambios de configuración realizada	28	29/09/21	27/10/21	Coordinador de Proyecto
Acta de cumplimiento de funcionamiento de los servicios y aplicaciones	28	29/09/21	27/10/21	Coordinador de Proyecto
Informe con el inventario final de la infraestructura de TI sobre el protocolo IPv6	28	29/09/21	27/10/21	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones; Administrador de BD; Administrador de Operaciones; Administrador de Red; Coordinador de Proyecto
<b>Capacitación y sensibilización</b>	<b>546</b>	<b>02/03/20</b>	<b>30/08/21</b>	





PERÚ

Ministerio de Economía y Finanzas

Agencia de Promoción de la Inversión Privada

Oficina de Administración

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

<b>Capacitación técnica de soporte IPV6</b>	<b>361</b>	<b>07/03/20</b>	<b>03/03/21</b>	
Capacitación técnica de soporte IPV6 1	0	07/03/20	07/03/20	Soporte MDA; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones
Capacitación técnica de soporte IPV6 2	0	30/08/20	30/08/20	Soporte MDA; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones
Capacitación técnica de soporte IPV6 3	0	03/03/21	03/03/21	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones; Soporte MDA
<b>Sensibilización PROINVERSION</b>	<b>911</b>	<b>03/03/19</b>	<b>30/08/21</b>	
Charla sensibilización 1	0	03/03/19	03/03/19	Coordinador de Proyecto
Charla sensibilización 2	0	01/09/19	01/09/19	Coordinador de Proyecto
Charla sensibilización 3	0	01/03/20	01/03/20	Coordinador de Proyecto
Charla sensibilización 4	0	30/08/20	30/08/20	Coordinador de Proyecto
Charla sensibilización 5	0	01/03/21	01/03/21	Coordinador de Proyecto
Charla sensibilización 6	0	30/08/21	30/08/21	Coordinador de Proyecto
Cierre del proyecto	0	02/11/21	02/11/21	Coordinador de Proyecto

