

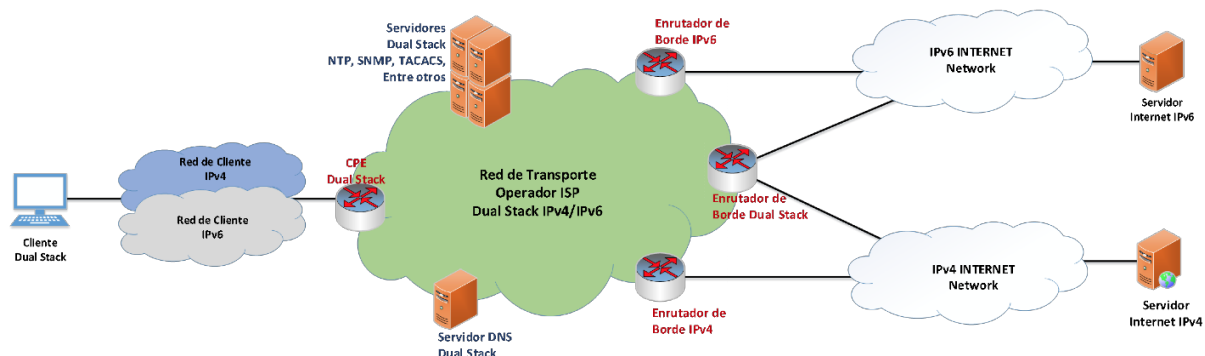
Dual Stack

Descripción General

El Dual Stack propone que los hosts y enrutadores de la red del operador ISP tengan soporte dual de Protocolo IP. Esto es, todo dispositivo de red tiene soporte dual y simultáneo de los Protocolos IPv6 e IPv4. Algunos de los RFCs de la IETF que refieren a este mecanismo: RFC4241, RFC4213, RFC6555, RFC305, entre otros.

La idea de Dual Stack es que los hosts y las aplicaciones puedan hacer uso o bien del stack IPv4, del stack IPv6 e incluso de ambos Stacks de forma simultánea, para obtener mejor desempeño en el establecimiento de las conexiones. Los dispositivos dual stack pueden manejar conexiones IPv4 e IPv6 a través de una misma interfaz de red o bien hacerlo por interfaces de red separadas, según la arquitectura de red a la que estén conectados. Las aplicaciones que se conecten hacia servidores IPv4 lo harán desde una IPv4 y las conexiones hacia IPv6 se hacen desde IPv6. No suponen conexiones de IPv4 a IPv6 ni de IPv6 a IPv4 en el mecanismo Dual Stack.

IPv6 – Mecanismo de Transición Dual Stack



En cuanto a la configuración de direccionamiento IP, cada Stack mantiene de forma independiente su asignación de direccionamiento, su tabla de ruta y sus protocolos de direccionamiento. Por su parte IPv4 permite la operación de una interfaz de red en modo IPE, asignación estática ó vía DHCPv4, o PPPoE. Para IPv6 también es posible PPPoE e IPE puede ser configurado con diferentes esquemas de direccionamiento como: asignación estática, SLAAC, Prefix+EUI-64, DHCPv6/DHCPv6-PD y Privacy. En cuanto a la resolución de dominios con DNS los hosts pueden hacer uso de DNSv4 y/o DNSv6. Para IPv6 se disponen de registros AAAA, los cuales permiten resolver nombres de dominio con direcciones IPv6.

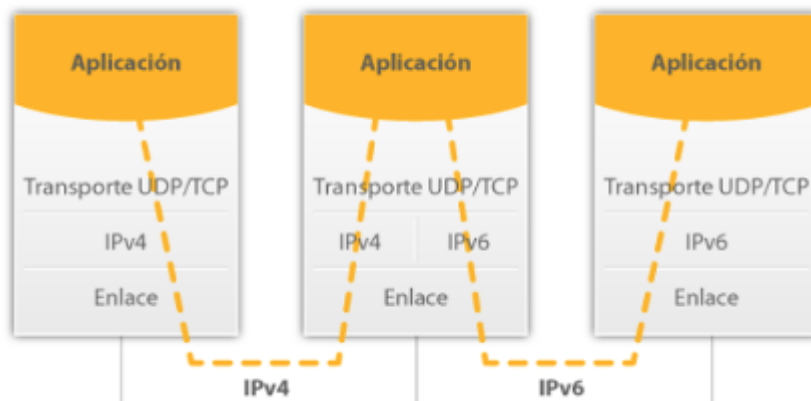
En cuanto al despliegue, hay dos formas de implementar Dual Stack en un host o enrutador:

- Sin uso de túnel: cada host o enrutador se configura y opera con IPv4 e IPv6 de forma nativa, con cada stack de protocolo independiente del otro.

- Uso de túnel 'IPv6 over IPv4': el host o enrutador usa de forma nativa el Stack IPv4 y adicionalmente despliega un mecanismo de túnel para encapsulado de IPv6 sobre IPv4 y despliega el Stack IPv6 sobre esta arquitectura de túneles. Un ejemplo de este esquema es el uso del mecanismo Tunnelbroker con interfaces 6to4.

Con el mecanismo Dual Stack los hosts finales utilizan la técnica definida en el Happy Eyeballs para definir si establecen finalmente conexiones en IPv4 ó en IPv6. Esto es, cuando intentan establecer conexiones salientes hacia un servidor en la Internet que también es Dual Stack y tiene un hostname con Registros A y AAAA.

El Dual Stack a nivel de las Aplicaciones en los Hosts Finales



Detalles Técnicos

- Con el nuevo esquema de operación de Happy Eyeballs (RFC8305 del 2017) los hosts intentarán iniciar conexiones concurrentes en IPv4 e IPv6 hacia redes y servidores en la Internet, y los servidores que respondan en menor tiempo serán contra quienes se establezcan las conexiones. Esto, permite y promueve el despliegue de nuevos servicios y servidores en la Internet IPv6 con mejores desempeño y tiempos de respuesta.
- Dual Stack implica Doble Direccionamiento IP en los Hosts finales, CPE y enrutadores,
 - Configuración de direccionamiento IPv4:
 - § Direccionamiento Link Local IPv4 169.254.0.0/16 (RFC3927).

- § Direccionamiento IPoE:
 - Direccionamiento Estático/Manual:
 - IPv4, Máscara de Red, Default Gateway, DNSv4.
 - Direccionamiento DHCPv4.
- § Direccionamiento PPPoE:
 - Usernam y Password.
- Configuración de direccionamiento IPv6:
 - § Direccionamiento Link Local IPv6 fe80::/10.
 - § Direccionamiento ULA.
 - § Direccionamiento GUA:
 - Direccionamiento IPoE:
 - Direccionamiento Estático/Manual:
 - § IPv6 y Longitud de Prefijo), Default Gateway, DNSv6.
 - Direccionamiento SLAAC.
 - Direccionamiento Privacy (RFC4941).
 - Direccionamiento Prefijo+EUI-64.
 - Direccionamiento Automático con Redes VPN (Ej. OpenVPN).
 - Direccionamiento PPPoE:
 - Username y Password.
- Las aplicaciones servidores se configuran y atienden de forma independiente a en IPv4 y en IPv6. Esto es completamente configurable. Incluso, en casos especiales cada Stack puede ser deshabilitado en forma independiente a nivel de cada Aplicación.

Ventajas

- Su principal ventaja es la simplicidad ya que no requiere en la mayoría de los casos de técnicas de túneles y encapsulado, tampoco de técnicas de traducción las cuales requieren conocimiento y entrenamiento por parte del personal técnico que administra la red y su operación.

- No se elimina el uso del Stack IPv4. Por tanto, permite seguir usando IPv4 sin ningún problema ni requerimiento de adaptación.
- Actualmente, la mayoría de los sistemas operativos y aplicaciones disponen de soporte IPv6, permitiendo el despliegue gradual de IPv6 y sin necesidad de ajustes o soportes adicionales en los hosts y enrutadores.
- Permite la coexistencia indefinida de IPv4 con IPv6 y permite que las propias aplicaciones vayan haciendo transición hacia IPv6 en forma autónoma. Las aplicaciones Legacy que solo operan en IPv4 podrán seguir trabajando sin inconveniente.
- Permite que los hosts resuelvan DNS usando IPv4 o IPv6.

Desventajas

- No resuelve el problema del agotamiento de las direcciones públicas IPv4.
- Mecanismo de transición no óptimo para redes Móviles de Telefonía Celular por temas de doble uso de recursos de procesamiento, de energía, doble administración y limitaciones del direccionamiento IPv4 para redes masivas. Igualmente, no óptimo para redes IoT y donde el doble procesamiento implica un uso ineficiente de la energía.
- El despliegue de doble Stack de Protocolo sugiere una doble planificación de la red, doble administración y supervisión, al igual que el doble uso de recursos de procesamiento y memoria por el doble stack.
- Requiere de doble despliegue de políticas y arquitecturas de protección. Por ejemplo, para hosts y servidores Linux se ha de desplegar Políticas y Reglas de Protección en forma independiente para IPv4 e IPv6, pero con el mismo nivel de protección.
- Las nuevas aplicaciones deben ser diseñadas y programadas con el paradigma de usar los DNS para el establecimiento de conexiones. Aquellas que usan direcciones IP Literales o hacen uso de API Sockets, no usarán adecuadamente el Dual Stack.
- Requiere no solamente el Dual Stack en los clientes finales, sino que también a nivel de los CPE y de la Red de Transporte y del Enrutamiento de Borde del Operador ISP. También, de los servidores como DNS, NTP, supervisión de red, entre otros.