

## Apéndice B: Otros mecanismos de transición a IPv6

Como se ha podido observar, existen tres mecanismos generales de transición:

- Pila-dual
- Traducción
- *Tunneling*

La IETF ha clasificados a varios de ellos según la Tabla 3.1. A continuación en este Apéndice se mencionarán algunos de los más importantes de estos algoritmos propuestos y a qué grupo de migración corresponde.

### B.1 BIS (*The bump-In-the-Stack*)

El término *bump* es utilizado para denotar módulos adicionales de procesamiento en una pila convencional para TCP/IP. BIS es una solución que comprende un módulo TCP/IPv4 y un módulo traductor, el cual consiste de tres *bumps* y es colocado en una capa por encima del modulo IPv6 (ver Figura B.1).

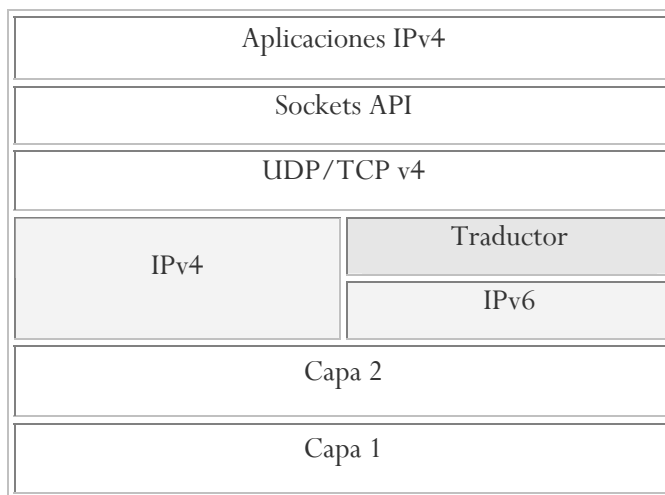


Figura B.1: Mecanismo de traducción BIS [WAD02].

Los paquetes provenientes de aplicaciones de IPv4 fluyen hacia un módulo TCP/IPv4. Aquí, los módulos que identifican y son traducidos a IPv6 y reenviados al módulo de IPv6.

Los tres componentes de un *bump* incluyen un apartado que resuelve el nombre de extensión, el cual revisa la búsqueda de DNS para decidir si el nodo es únicamente del tipo IPv6. Un apartado crea un mapa de direcciones, asigna una dirección temporal IPv4 para el nodo IPv6 y guarda la posición de la dirección; finalmente, se tiene el traductor que se encarga de traducir paquetes entre IPv4 e IPv6. Las direcciones temporales de Ipv4 solo son visibles dentro del sistema final (*end system*) y provienen, por lo tanto, típicamente de un espacio privado de direcciones.

Como conclusión, BIS está diseñado sólo para aplicaciones que no intercambian campos o etiquetas que son dependientes de la dirección en sus protocolos de capa de aplicación. Por ejemplo, FTP no-pasivo no interopera con BIS.

## B.2 BIA (*Bump-In-the-API*)

Así como BIS, también permite a las aplicaciones de IPv4 que se comuniquen con otros nodos en una red IPv6. La diferencia es que en donde el *bump* se inserta en una capa superior, como parte de la capa de Socket, permitiendo que se intercepten la llamadas de Socket API (ver Figura B.2).

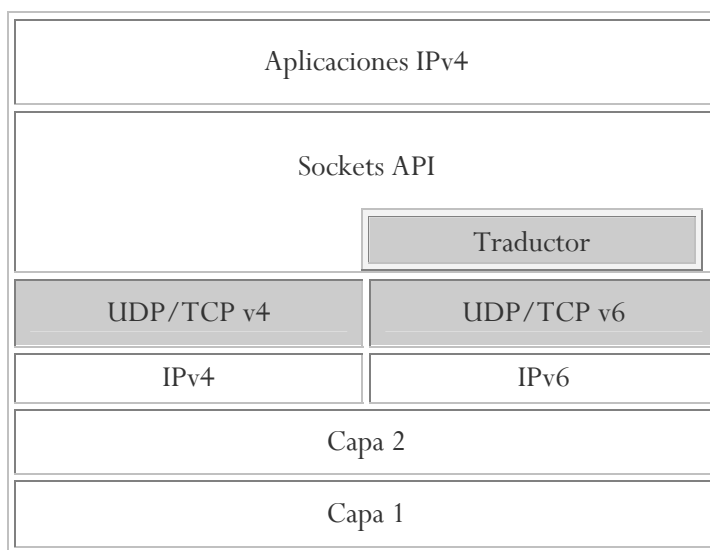


Figura B.2: Mecanismo de traducción BIA [WAD02].

La ubicación del módulo BIA evita la traducción de los paquetes IP (esto permite un nivel de seguridad).

La implementación de BIA consiste de tres componentes: un resolutor de nombres, un mapeador de direcciones y un mapeador de aplicaciones. Los dos primeros se comportan de una manera similar a BIS. El mapeador de funciones intercepta las llamadas de función del socket IPv4 y las traduce a sus llamadas equivalentes de socket IPv6 [WAD02]. Así como con BIS, BIA también puede utilizar direcciones temporales IPv4, y de nuevo se sufre de la incapacidad para manejar direcciones localizadas en los protocolos de la capa de aplicación.

### **B.3 NAT-PT (*Network Address Translation-Protocol Translation*)**

Es un traductor estático IPv4/IPv6 que utiliza el algoritmo SIIT. El dispositivo NAT-PT atiende a múltiples nodos IPv6, y les asigna una dirección IPv4 temporal a cada uno, y actúa como un servidor *proxy* de comunicación para nodos IPv4 [WAD02]. La asignación de direcciones es iniciada tanto por el primer paquete IPv6 de salida (utilizando una dirección destino IPv4 compatible con IPv6) o por la búsqueda IPv4 DNS de entrada (del nodo) que llega a un co-localizado ALG (*Application Level Gateway*).

Debido a que NAT-PT mantiene un estado de traducción, cada sesión debe mantener el mismo NAT-PT dispositivo (a menos de que el estado de información sea intercambiable a través de un clúster de carga balanceada).

### **B.4 MTP (*Multicast Translator based on IGMP/MLD Proxying*)**

Propone una arquitectura para traducir paquetes del tipo *multicast* entre IPv4 e IPv6. El traductor se localiza en la frontera entre IPv4 e IPv6, y comprende el mapeador de direcciones y un traductor *multicast*. El mapeador de direcciones traduce entre direcciones *multicast* IPv4 y direcciones *multicast* IPv4-compatible-IPv6 (representadas por el prefijo FFxx::/96 seguido por los 32 bits de dirección *multicast* IPv4) [WAD02]. El traductor *multicast* consiste de un IPv4 *multicast* Proxy que une grupos *multicast* IPv6 en beneficio de receptores IPv4, y un traductor que obtiene los paquetes *multicast* de los *proxies*, obtiene un mapeo de direcciones, traduce, y después reenvía los paquetes sobre un IP diferente. Técnicas automatizadas para el despliegue de *proxy* está aun sin definir y aún consideradas una tarea administrativa; de ahí, que la escalabilidad de esta aproximación está sobre escrutinio.

---

---

## B.5 TRT (*Transport Relay Translator*)

Traduce sesiones TCP/UDPv6-TCP/UDPv4. La comunicación es iniciada del lado IPv6 vía un tipo de dirección destino especial (un prefijo de 64 bits seguido por la dirección Ipv4 del nodo destino). La información de ruteo es configurada para enrutar este prefijo hacia el ruteador TRT de pila-dual, el cual termina la sesión IPv6 e inicia una comunicación IPv4 a su destino final.

## B.6 SOCKS64

Utiliza un ruteador tipo SOCKS64 de pila-dual y aplicaciones con características *socks* que permiten la comunicación entre nodos IPv4 e IPv6. Las aplicaciones se caracterizan con *socks* utilizando una librería especial SOCKS64 que reemplaza APIs Socket y DNS. Esta librería intercepta las sesiones de inicio de búsqueda de DNS de nombres a partir de las aplicaciones de final de sistema y responde con direcciones IP “*fake*” (falsas) mapeadas para la sesión dada. La librería SOCKS64 publica también la sesión de llamadas de control al ruteador SOCKS64 local, que usa la dirección IP verdadera para establecer una sesión con el destino final vía una versión diferente de IP.

## B.7 Otros mecanismos de *Tunneling*

La IETF ha propuesto tres mecanismos de *tunneling*:

- 6over4
- ISATAP
- DSTM

### B.7.1 ISATAP (*Intra-Site Automatic Tunnel*)

Mecanismo similar a 6over4, se basa en pilas duales para permitir la comunicación entre ruteadores IPv6 que no están directamente conectados entre sí. Utiliza para ello direcciones IPv4 compatibles y utiliza el prefijo 02005FFE para identificarse.

## B.7.2 DSTM (Dual Stack Transition Mechanism)

Este habilita temporalmente direcciones IPv4 a sistemas de pila doble que están conectados a una sola red IPv6. Este esquema, envía paquetes IPv4 por túneles a través de una red IPv6 y de ahí a la red global IPV4 de Internet [WAD02].

## B.8 Tablas descriptivas de mecanismos de transición y algunos algoritmos propuestos

Tabla B.1: Mecanismo de Pila-dual.

Nombre	Tipo de mecanismo	Conectividad	Descripción	Ventajas	Desventajas
Pila-dual	Pila doble	Sólo entre sistemas del mismo tipo (IPv4-IPv4, IPv6-IPv6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabaja con ambos protocolos (IPv4 e IPv6)</li> <li>• Procesa sólo los encabezados IP</li> <li>• Uno de los más populares dentro de su tipo</li> <li>• Se basa en DHCP y direcciones compatibles para asignación de direcciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es fácil de implementar</li> <li>• Es la solución inmediata más accesible</li> <li>• Permite a los nuevos dispositivos IPv6 relacionarse rápidamente con el resto de los dispositivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No trabaja en ambientes mixtos (IPv4 sobre IPv6 y viceversa)</li> <li>• Si la red no es IPv6, no se ve beneficiada de las características de esta versión</li> </ul>

Tabla B.2: Algoritmos propuestos por realiza Tunneling.

Nombre	Tipo de mecanismo	Conectividad	Descripción	Ventajas	Desventajas
6over4	Tunneling	IPv6-a-IPv6 sobre IPv4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se comporta como una red "virtual"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite la autoconfiguración</li> <li>• Conserva todas las características de IPv6</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necesita soporte de <i>route multicast</i> (IPv4 raramente cuenta con este soporte)</li> </ul>
DSTM (Dual Stack Transition Mechanism)	Tunneling	IPv4-a-IPv4 sobre IPv6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabaja con una pila doble, como SITT</li> </ul>		
6to4	Tunneling	IPv6-a-IPv6 sobre IPv4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crea túneles automáticamente</li> <li>• Algoritmo más popular dentro de su clase</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ayuda a conectar redes IPv6 aisladas entre sí</li> </ul>	

Tabla B.3: Algoritmos propuestos por la IETF para Traducción.

Nombre	Tipo de mecanismo	Conectividad	Descripción	Ventajas	Desventajas
SIIT ( <i>Stateless IP/ICMP Translator</i> )	Traducción	De IPv6-a-IPv4 y de IPv4-a-IPv6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para hacer dos protocolos "compatibles" realiza la traducción de encabezados</li> <li>• Se necesita de un traductor que lleve a cabo la tarea de traducción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite a nodos IPv4 comunicarse con nodos IPv6</li> <li>• Fácil de soportar por un dispositivo</li> <li>• No se afecta el checksum de capa de transporte</li> <li>• Puede manejar paquetes encriptados, ya que no modifica capas superiores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al realizar la traducción IPv6 a IPv4 se pierden muchos campos, y con éstos, beneficios de IPv6</li> <li>• Se ignoran la mayoría de los encabezados de extensión</li> <li>• Ya que se manejan dos protocolos, se necesita de utilizar dos tablas de ruteo diferentes</li> <li>• Al trabajar con direcciones IPv4 compatibles, se reduce el campo de direccionamiento</li> <li>• Se reduce el tamaño del MTU lo que resulta en fragmentación</li> </ul>
BIS ( <i>Bump-In-the-Stack</i> )	Traducción	IPv4 a-IPv6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se basa en el mismo principio de pila doble</li> <li>• Trabaja con <i>bump</i>s, que indican los módulos adicionales que se ocupan en la traducción</li> </ul>	Las mismas que SIIT	Las mismas que SIIT
BIA ( <i>Bump-In-the-API</i> )	Traducción	IPv4 a-IPv6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es muy similar a BIA y utiliza el mismo principio de SIIT</li> <li>• Trabaja en la capa superior a IP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza direcciones temporales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas con las direcciones y el DNS</li> </ul>
NAT-PT ( <i>Network Address Translation-Protocol Translation</i> )	Traducción	De IPv6 a-IPv4 y de IPv4 a-IPv6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traductor estático que utiliza el algoritmo SIIT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actúa como un servidor Proxy</li> <li>• Utiliza direcciones temporales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se tienen las mismas desventajas que las redes que manejan NAT (problemas en conexiones abiertas)</li> </ul>