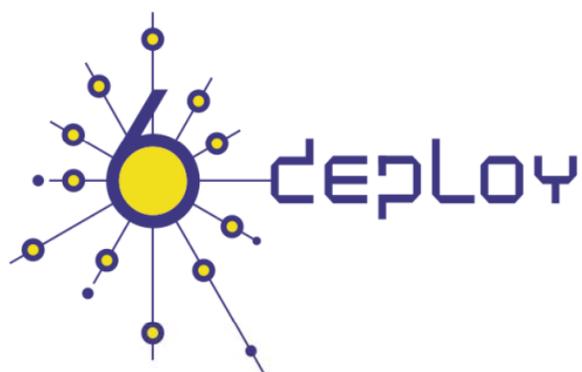


# Curso IPv6

WALC 2009

Bogotá – Colombia

21 al 25 Septiembre 2009



César Olvera ([cesar.olvera@consulintel.es](mailto:cesar.olvera@consulintel.es))

Alvaro Vives ([alvaro.vives@consulintel.es](mailto:alvaro.vives@consulintel.es))



# Contenido del curso (1)

- **Bloque 1. Tutorial IPv6**

1. Introducción a IPv6
2. Formatos de cabeceras y tamaño de paquetes
3. Direccionamiento IPv6
4. ICMPv6, Neighbor Discovery y DHCPv6
5. Seguridad IPv6
6. Encaminamiento con IPv6
7. Mecanismos de Transición
8. Movilidad IPv6



# Contenido del curso (2)

- **Bloque 2. Otros Aspectos Avanzados**
  9. Calidad de Servicio (QoS)
  10. Multicast
  11. Multi-homing
  12. Porting de aplicaciones
  13. Gestión SNMP sobre IPv6
  14. IPv6 sobre MPLS
  15. DNS IPv6





# Bloque 2

# Otros Aspectos Avanzados





# 11. Multi-homing

11.1 Conceptos de Multi-homing

11.2 SHIM6



# 11.1 Conceptos de Multi-homing



# Introducción

- Un **sitio multi-home** es un sitio que tiene más de una conexión a la Internet pública, siendo esas conexiones por el mismo o por distintos ISPs
- Hoy en día la práctica habitual para llevar a cabo multi-homing es que el sitio obtenga un bloque de direcciones dedicadas y anunciando una ruta pasa su prefijo por cada conexión con un ISP
- El bloque de direcciones puede ser del tipo llamado provider independent (PI), o puede ser un sub-bloque asignado por uno de sus ISPs (PA – Provider Aggregatable)
- El ISP de un sitio a su vez anuncia la ruta al sub-bloque a algunos o todos sus proveedores de tránsito y la ruta se puede propagar a todos los encaminadores conectados a la DFZ (the default-free zone)
- Esto no es escalable, debido al crecimiento de rutas que deben manejarse y el tiempo de convergencia de los protocolos de encaminamiento

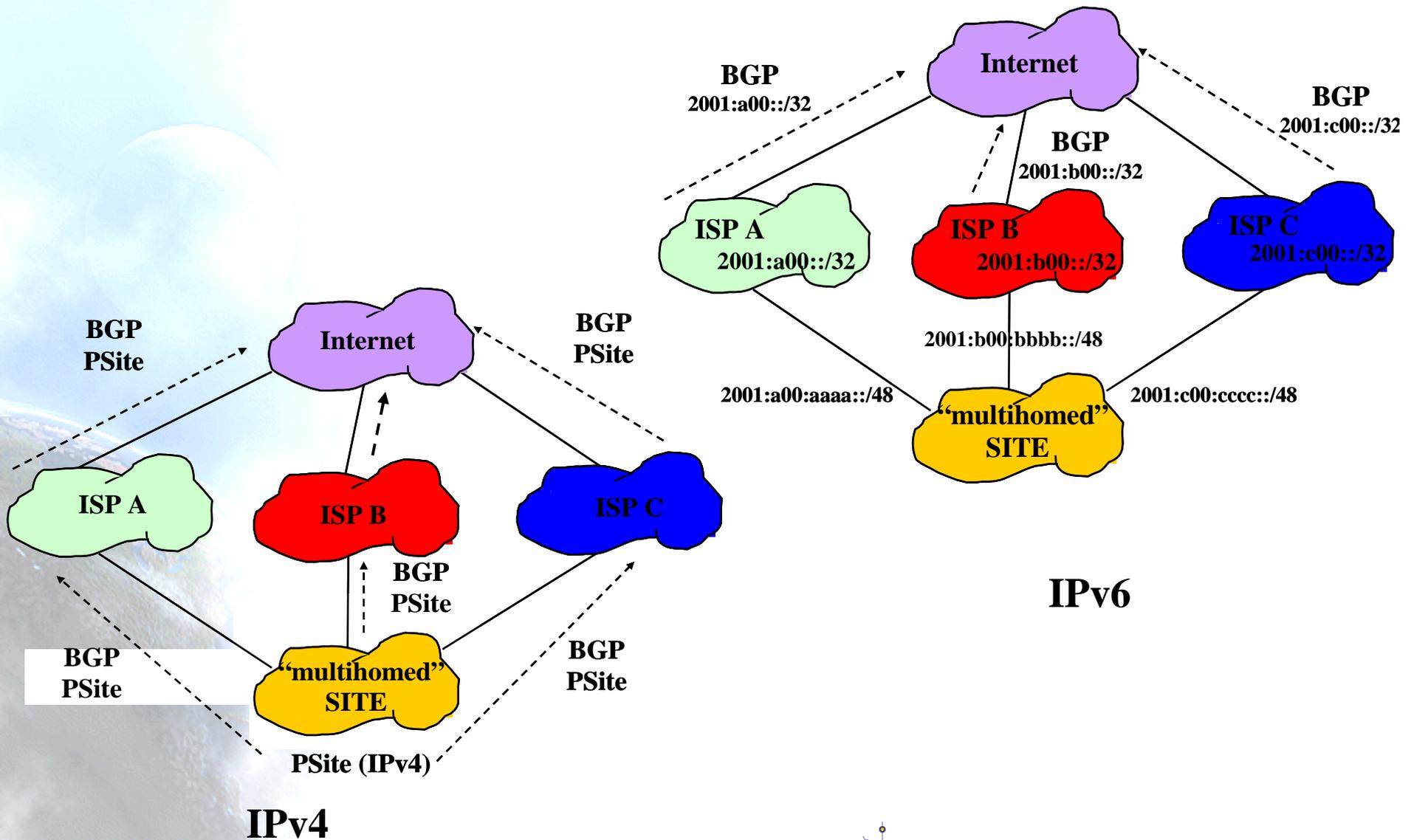


# Multi-homing con IPv4

- Prácticas Multi-homing con IPv4:
  - **BGP**: anunciar un conjunto de rutas a dos o más proveedores de tránsito (Direcciones PI o PA)(problema de reenumeración PA). Proporciona redundancia, balanceo de carga, control del rendimiento, políticas y supervivencia de conexiones en la capa de transporte
  - **Multiples Conexiones a un solo Proveedor de Tránsito (PT)**: No soporta fallo del PT. No necesita PI. No sobrecarga en encaminamiento. Proporciona redundancia, Balanceo de carga, control del rendimiento, políticas y supervivencia de conexiones en la capa de transporte
  - **NAT**: usa direcciones PA asignadas por cada PT al que el sitio esta conectado. Las direcciones se asignan a hosts individuales o el sitio usa NAT para traducir las direcciones de los PT en un solo conjunto de direcciones privadas. Proporciona redundancia, balanceo de carga y algo parecido a políticas



# IPv4 vs. IPv6 Multi-Homing



# Multi-homing con IPv6

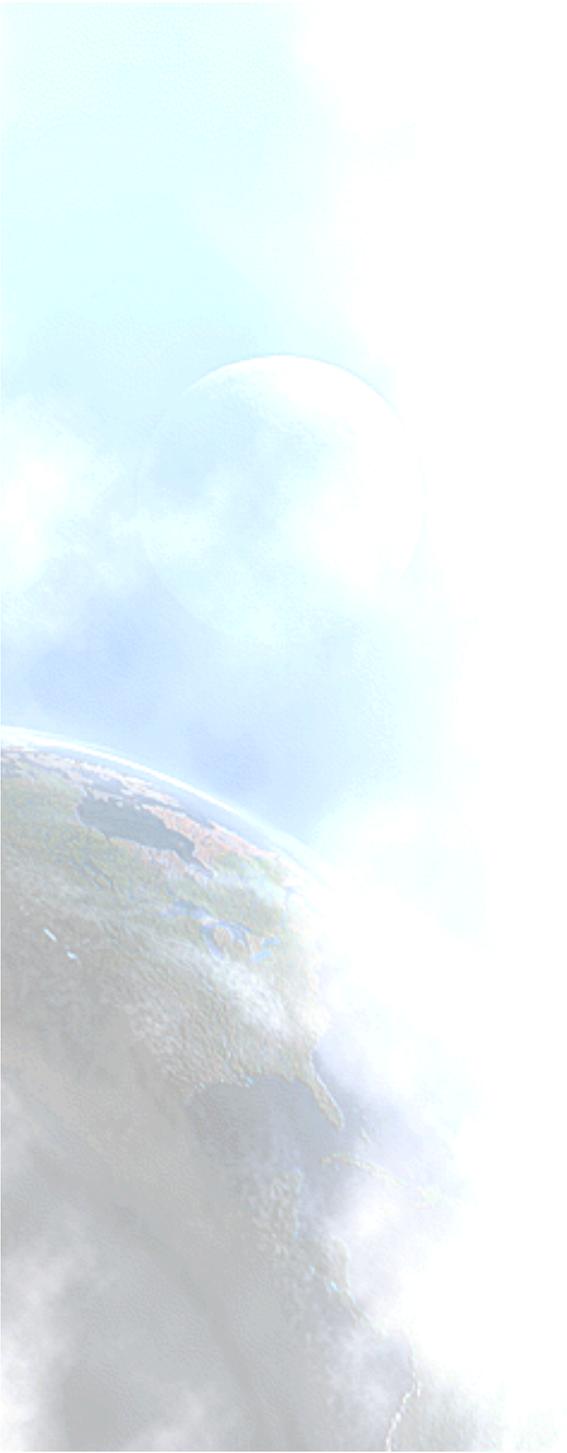
- Aproximaciones genéricas a Multi-Homing:
  - **Encaminamiento:** Usar la misma aproximación que con IPv4
  - **Mobility:** Usa la aproximación de Movilidad IPv6
  - **Nuevo elemento de protocolo:** Inserta un nuevo elemento en la pila, que gestiona una identidad persistente para la sesión: EIP (Endpoint Identity Protocol)
  - **Modificar elemento de protocolo:** Modifica la capa IP o de transporte del host para soportar cambios dinámicos en el localizador de reenvío
  - **Interacción modificada entre encaminador de salida y host local:** Modifica el sistema de reenvío del encaminador de salida del sitio para permitir reenvío basado en dirección origen y reescritura de direcciones



# Estado Actual

- Solución disponible multi-homing IPv6:
  - RFC2260 (igual que IPv4): Tuneles, pero con tolerancia a fallos limitada, no proporciona balanceo de carga, rendimiento y políticas
- IETF multi6 Working Group (closed):
  - Goals for IPv6 Site-Multihoming Architectures (RFC3582)
  - IPv4 Multihoming Practices and Limitations (RFC4116)
  - Architectural Approaches to Multi-Homing for IPv6 (RFC 4177)
  - Threats relating to IPv6 Multihoming Solutions (RFC 4218)
  - Things Multihoming in IPv6 (MULTI6) Developers Should Think About (RFC 4219)
- IETF shim6 Working Group:
  - Varios RFCs (5533, 5534 y 5535)
- Es un tema abierto. No existe una solución final





# 11.2 SHIM6

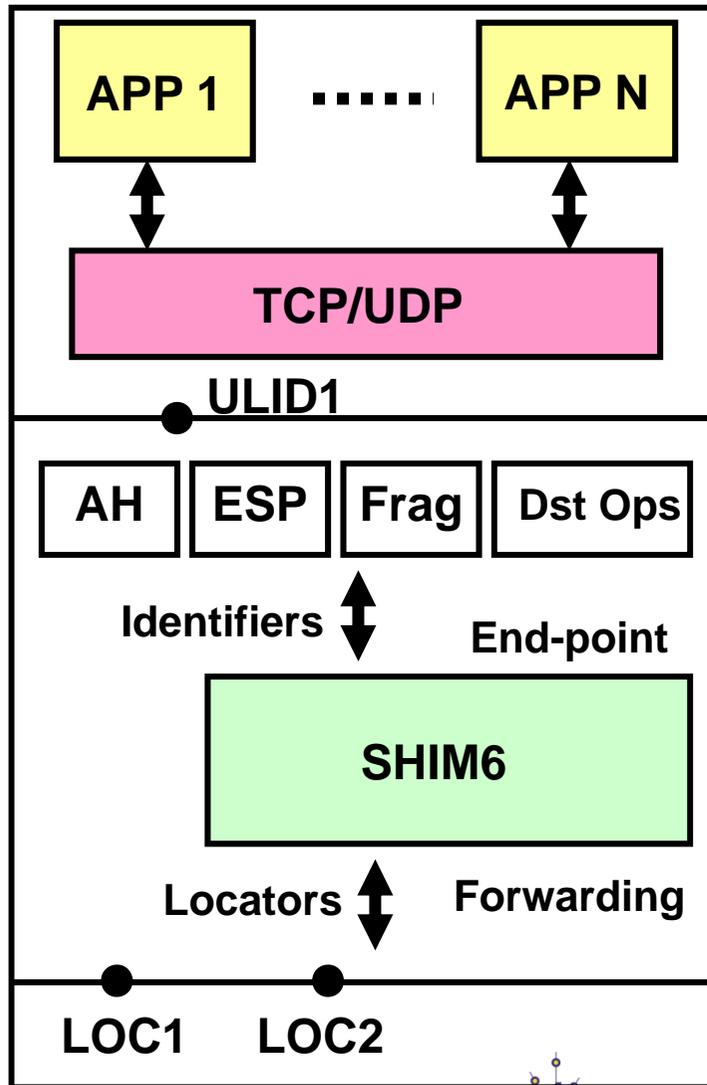


# SHIM6: Visión General

- Es un nuevo elemento (“cuña”) en la capa 3 que proporciona multi-homing para IPv6 con redundancia a fallos y balanceo de carga, sin presuponer que el sitio tiene un prefijo PI que se anuncia en la tabla global de encaminamiento IPv6
- Los hosts de un sitio tienen varios prefijos asignados por los proveedores. Usan SHIM6 para establecer contextos con otros hosts, de manera que el contexto puede usarse para cambiar a otro par de direcciones en caso de que un fallo haga que los anteriores dejen de funcionar
- Actualmente el estado de la estandarización en el IETF esta casi terminado



# SHIM6: Pila



IP End-point  
Sub-layer

IP Routing  
Sub-layer



# SHIM6: Elementos

- **Locator (LOC):** Direcciones IP usadas por el sistema de encaminamiento para hacer que el paquete llegue al host
- **Identifier (ID)(ULID):** Direcciones IP usadas por las capas superiores a SHIM6 para identificarse a sí misma (su pila) y el host remoto
- **Sitio multi-homed:** Sitio que tiene dos a más prefijos PA de distintos ISPs
- **Host con SHIM6:** Un host, preferiblemente en un sitio multi-homed, que tiene SHIM6 en su pila
- **Contexto SHIM6:** Información almacenada por la capa SHIM6 sobre los LOCs e IDs disponibles y en uso. Los protocolos de SHIM6 permiten actualizaciones dinámicas. Se crea uno por cada comunicación, i.e., para un par de ULIDs que están intercambiando paquetes
- **Protocolo SHIM6:** Protocolo que permite la creación y mantenimiento de contextos SHIM6 y la detección de fallos en la rutas de comunicación
- **Mecanismos de detección de fallos y alcanzabilidad:** Permiten la detección de fallos de alcanzabilidad entre dos hosts de manera unidireccional



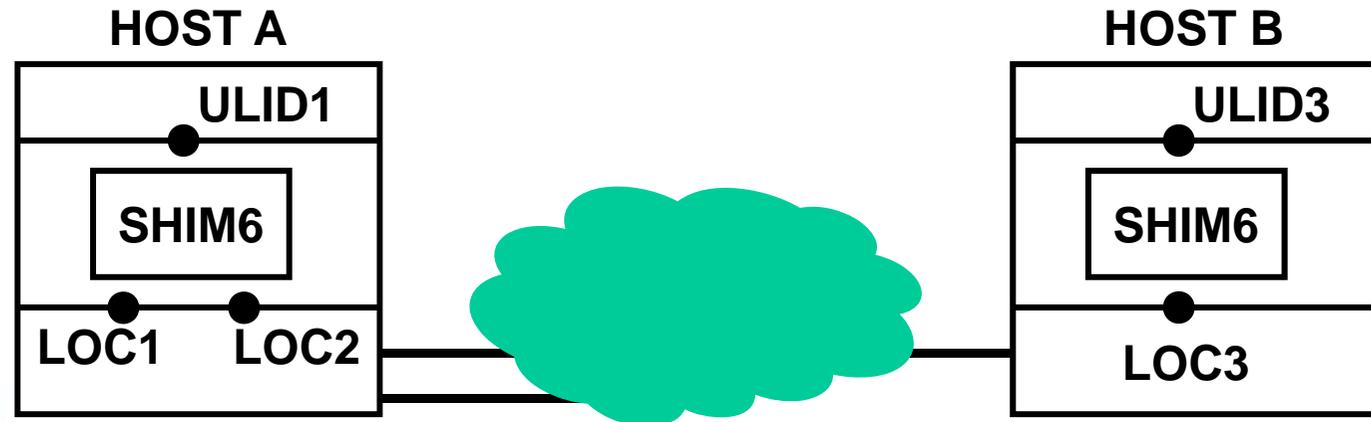
# SHIM6: Comportamiento Básico

- Sobre la capa SHIM6 se utilizan identificadores constantes (ULID)
- Bajo la capa SHIM6 se usan uno o más LOCATORS. Al menos uno por cada prefijo disponible en el sitio multi-homed
- Cuando se envían/reciben paquetes a/desde otro host SHIM6 no hace nada. (ULID=LOC). No hay mapeado
- En algún momento el protocolo SHIM6 empieza a trabajar y acaba creando un contexto en cada host, que ahora saben los locators disponibles en el otro extremo. Sigue sin haber mapeado
- Si se detecta un fallo en la alcanzabilidad en una o las dos direcciones el protocolo SHIM6 intenta establecer un nuevo conjunto de locators
- Cuando se actualiza el contexto (hay otro locator disponible) SHIM6 comienza a mapear las direcciones de todos los paquetes de/hacia el host correspondiente



# SHIM6: Ejemplo

Host en sitio  
Multi-homed  
(2 Prefijos)



Contexto SHIM6 Inicial:

Local: **ULID1-LOC1 (igual)**

Remote: **ULID3-LOC3 (igual)**

Local Locator Set: LOC1, LOC2

Contexto SHIM6 Inicial:

Local: **ULID3-LOC3 (igual)**

Remote: **ULID1-LOC1 (igual)**

Remote Locator Set: LOC1, LOC2

Contexto SHIM6 después fallo LOC1:

Local: **ULID1-LOC2 (mapeado)**

Remote: **ULID3-LOC3 (igual)**

Local Locator Set: LOC2

Contexto SHIM6 después fallo LOC1:

Local: **ULID3-LOC3 (igual)**

Remote: **ULID1-LOC2 (mapeado)**

Remote Locator Set: LOC2



# Gracias !!

## Contacto:

- Cesar Olvera (Consulintel): [cesar.olvera@consulintel.es](mailto:cesar.olvera@consulintel.es)
- Alvaro Vives (Consulintel): [alvaro.vives@consulintel.es](mailto:alvaro.vives@consulintel.es)

6DEPLOY Project: <http://www.6deploy.org>

The IPv6 Portal: <http://www.ipv6tf.org>

