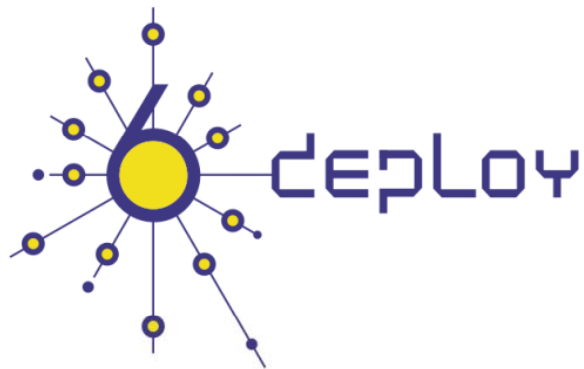


Curso IPv6

WALC 2009

Bogotá – Colombia

21 al 25 Septiembre 2009



César Olvera (cesar.olvera@consulintel.es)

Alvaro Vives (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 1

Tutorial IPv6





1. Introducción a IPv6

1.1 Historia de IPv6

1.2 Ventajas de IPv6





1.1 Historia de IPv6



¿Porque un Nuevo Protocolo de Internet?

Un único motivo lo impulsó: Más direcciones!

- Para miles de millones de nuevos dispositivos, como teléfonos celulares, PDAs, dispositivos de consumo, coches, etc.
- Para miles de millones de nuevos usuarios, como China, India, etc.
- Para tecnologías de acceso “always-on”, como xDSL, cable, ethernet, etc.



Requisitos de IPng

- Noviembre, 1991
 - IETF creó un grupo de trabajo para analizar el problema del crecimiento de Internet y considerar posibles soluciones
- Julio, 1992
 - IETF determinó que era imprescindible comenzar con el diseño de un protocolo de nueva generación para Internet (next-generation Internet Protocol, IPng)
- IPng tenía que solucionar dos problemas:
 - Soportar un gran espacio de direccionamiento
 - Soportar esquemas de direccionamiento basados en jerarquías de agregación
- Aunque también aparecieron nuevos requisitos para mejorar las deficiencias de IPv4:
 - Seguridad (tanto autenticación como encriptación)
 - Auto configuración de red (Plug-and-play)
 - Mejora del soporte de calidad de servicio (QoS)
 - Soporte de movilidad



Candidatos para IPng

- La creación y selección de los protocolos nuevos se hace bajo el “paraguas” de IETF
- Entre 1992 y 1994 había siete candidaturas de las que en la primavera de 1994 quedaron solo tres :
 - CATNIP (Common Architecture for the Internet)
 - Diseñado como un “protocolo convergente”, entre IP, IPX de Novell y el protocolo de la capa de red de la suite de OSI
 - SIPP (Simple Internet Protocol Plus)
 - Una evolución del IP actual (IPv4) e inter-operable con él
 - TUBA (TCP and UDP with Bigger Addresses)
 - Una propuesta para adoptar la capa de red de OSI (CLNP) como la nueva capa de red para Internet
- En Julio de 1994, IETF seleccionó SIPP como protocolo que debería convertirse en IPng
 - La documentación de SIPP constituyó la base para la definición de IPng
 - El grupo de trabajo SIPP desapareció para integrarse en el grupo IPng
- Aspectos clave de SIPP:
 - Aspectos de transición de IPv4 a IPng
 - Gran período de coexistencia entre ambos protocolos IPv4 e IPng
 - Algunos nodos nunca se actualizarán a IPng
 - Los nodos nuevos IPng pueden usar redes sólo-IPv4 para transportar paquetes IPng (túneles)
 - No se requería un día-D para desplegar IPng
- Más adelante el grupo de trabajo de IETF IPng se renombró oficialmente como IPv6

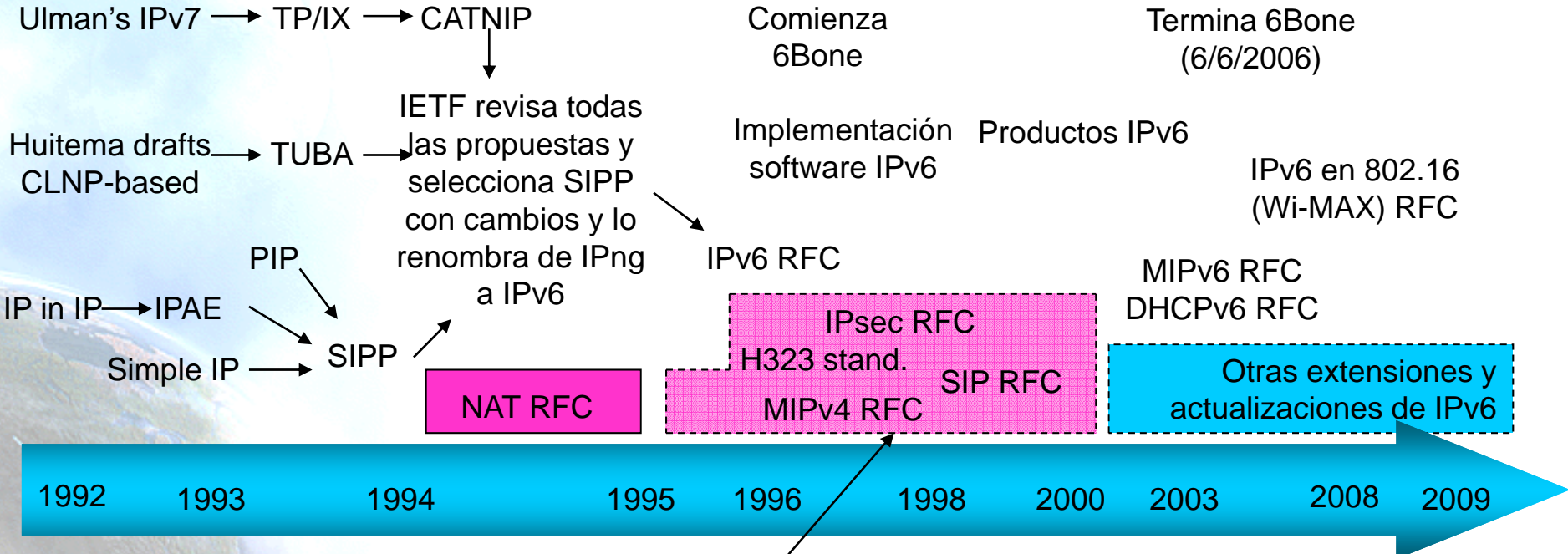


Hechos Históricos

- **1983** : Red investigación con ~100 computadoras
- **1991 Nov.:** IETF crea un working group para evaluar y buscar soluciones al agotamiento de direcciones
- **1992:** Actividad Comercial, crecimiento exponencial
- **1992 Julio** : IETF determina que era esencial comenzar a crear el next-generation Internet Protocol (IPng)
- **1993** : Agotamiento de direcciones clase B. Previsión de colapso de la red para 1994!
- **1993 Sept.:** RFC 1519, “Classless Inter-Domain Routing (CIDR): an Address Assignment and Aggregation Strategy”
- **1994 Mayo:** RFC 1631, “The IP Network Address Translator (NAT)”
- **1995 Dic.:** Primer RFC de IPv6: “Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification”, RFC 1883
- **1996 Feb.:** RFC 1918, “Address Allocation for Private Internets”
- **1998 Dic.:** RFC 2460 Obsoleted RFC1883. Especificación IPv6 actual



Evolución de IPng



Agotamiento Direcciones IPv4 (1)

- Opinión extendida: quedan pocos años de direcciones IPv4 públicas -> Debate: Cuando se agotarán?
- Tres estrategias a seguir:
 - Aumentar el uso de NAT -> **introduce problemas técnicos y costes**
 - Tratar de obtener direcciones IPv4 libres o liberadas
 - Implementar IPv6 -> **válida a largo plazo**
- Existen múltiples comunicados de los actores de Internet recomendando la implementación de IPv6 debido al agotamiento de direcciones IPv4:
- The IPv6 Portal: Policy Recommendations:
http://www.ipv6tf.org/index.php?page=meet/policy_recommendations



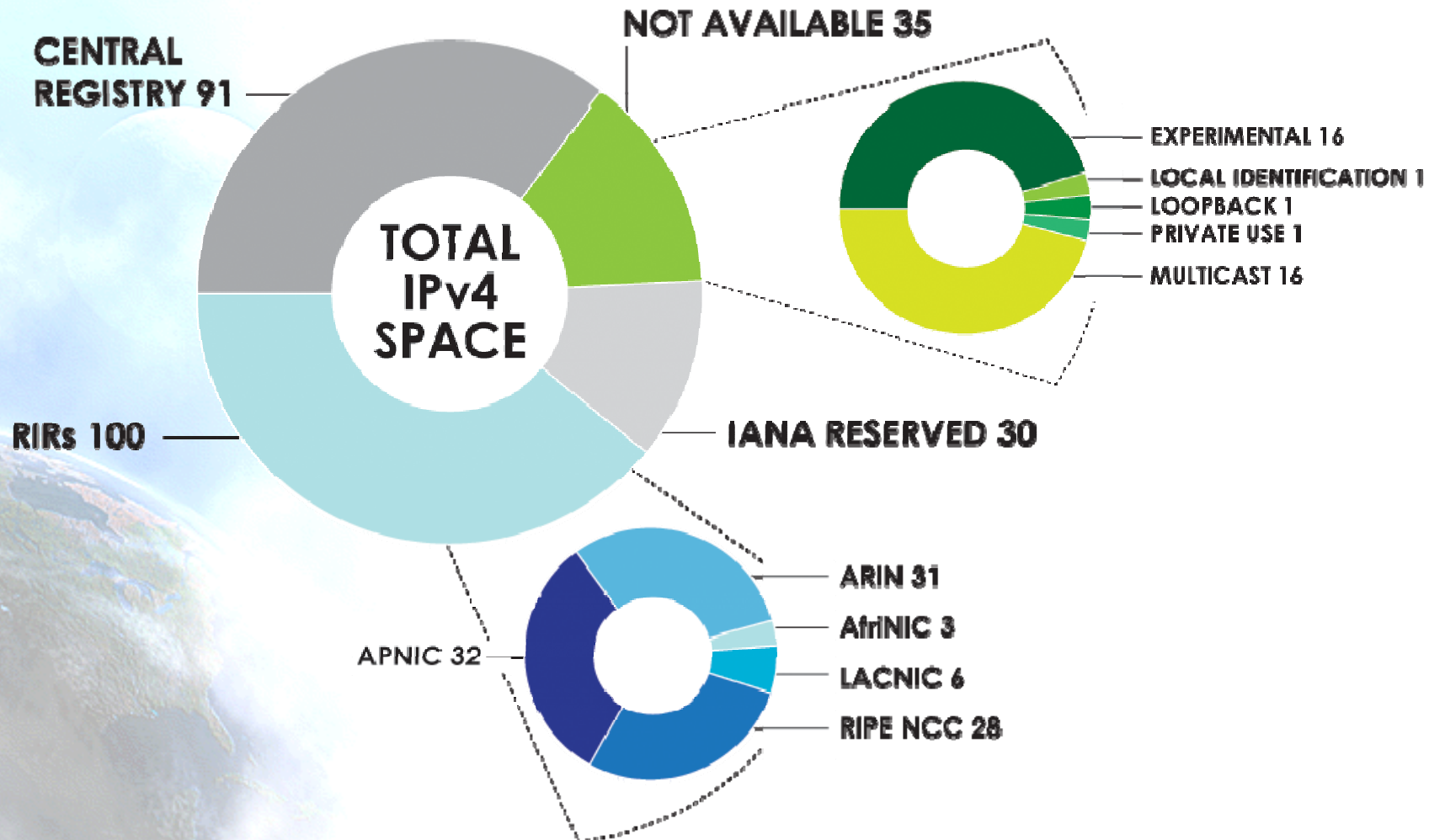
Agotamiento Direcciones IPv4 (2)

Año	Mes	/8s Disponibles (IANA)	Consumo Anual
2006	Septiembre	59	12
	Diciembre	55	
2007	Septiembre	44	13
	Diciembre	42	
2008	Junio	39	8
	Diciembre	34	
2009	Junio	30	4

- 30 /8s significa el 11,7 % de direcciones disponibles



Agotamiento Direcciones IPv4 (3)



Fuente <http://www.nro.net> a 30 de Junio 2009



Desventajas de NAT

- La traducción se hace compleja a veces (FTP, etc.)
- No es escalable
- Puede dar problemas al unificar varias redes
- Rompe el paradigma end-to-end de Internet
- No funciona con gran número de “servidores”, P2P
- Inhiben el desarrollo de nuevos servicios y aplicaciones
- Problemas con IPsec
- Aumenta el coste de desarrollo de aplicaciones
- Comprometen las prestaciones, robustez, seguridad y manejabilidad de Internet



¿Porqué 128 Bits para el Tamaño de las Direcciones?

- Había quienes deseaban direcciones de 64-bits, de longitud fija
 - suficientes para 10^{12} sitios, 10^{15} nodos, con una eficacia del .0001 (3 órdenes de magnitud más que los requisitos de IPng)
 - minimiza el crecimiento del tamaño de la cabecera por cada paquete
 - eficaz para el procesado por software
- Había quienes deseaban hasta 160 bits y longitud variable
 - compatible con los planes de direccionamiento OSI NSAP
 - suficientemente grandes para la autoconfiguración utilizando direcciones IEEE 802
 - se podía empezar con direcciones mas pequeñas que 64 bits y crecer posteriormente
- La decisión final fue un tamaño de 128-bits y longitud fija
 - ¡nada menos que 340,282,366,920,938,463,463,374,607,431,768,211,456!



¿Que pasó con IPv5?

0–3		no asignados
4	IPv4	(versión más extendida hoy de IP)
5	ST	(Stream Protocol, no un nuevo IP)
6	IPv6	(inicialmente denominados SIP, SIPP)
7	CATNIP	(inicialmente IPv7, TP/IX; obsoletos)
8	PIP	(obsoleto)
9	TUBA	(obsoleto)
10-15		no asignados





1.2 Ventajas de IPv6



Ventajas Adicionales con Direcciones Mayores

- Facilidad para la auto-configuración
- Facilidad para la gestión/delegación de las direcciones
- Espacio para más niveles de jerarquía y para la agregación de rutas
- Habilidad para las comunicaciones extremo-a-extremo con IPsec (porque no necesitamos NATs)



Ventajas Adicionales con el Nuevo Despliegue

- Oportunidad para eliminar parte de la complejidad, ejemplo en la cabecera IP
- Oportunidad para actualizar la funcionalidad, ejemplos como multicast, QoS, movilidad
- Oportunidad para incluir nuevas características, ejemplo “binding updates”



Resumen de las Principales Ventajas de IPv6

- Capacidades expandidas de direccionamiento
- Autoconfiguración y reconfiguración “sin servidor” (“plug-n-play”)
- Mecanismos de movilidad más eficientes y robustos
- Incorporación de encriptación y autenticación en la capa IP
- Formato de la cabecera simplificado e identificación de flujos
- Soporte mejorado de opciones/extensiones



Gracias !!

Contacto:

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

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

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

