

ES

ES

ES



COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS

Bruselas, 27.5.2008  
COM(2008) 313 final

**COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL  
CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL Y AL COMITÉ DE LAS  
REGIONES**

**PROMOVER EL PROGRESO DE INTERNET**

**Plan de Acción para el despliegue del Protocolo Internet versión 6 (IPv6) en Europa**

# COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES

## PROMOVER EL PROGRESO DE INTERNET

### Plan de Acción para el despliegue del Protocolo Internet versión 6 (IPv6) en Europa

#### 1. OBJETIVO

El objetivo del presente Plan de Acción es favorecer la introducción generalizada de la próxima versión del Protocolo Internet (IPv6), ya que:

- resulta necesario implantar a tiempo el IPv6, dado que el conjunto de direcciones IP que ofrece la versión actual del Protocolo, el IPv4, está casi agotado;
- el IPv6, con su enorme espacio de direcciones, constituye una plataforma para la innovación en el ámbito de los servicios y aplicaciones basados en el IP.

#### 2. JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN

##### 2.1. Preparar el incremento del uso de Internet y las innovaciones futuras

Un elemento común de la arquitectura de Internet es el «Protocolo Internet» (IP), que en esencia confiere a cualquier dispositivo u objeto conectado a Internet un número que constituye su dirección y le permite comunicarse con otros dispositivos y/o objetos. Esta dirección debe en general ser única para garantizar la conectividad mundial. La versión actual, el IPv4, proporciona ya más de 4 000 millones de direcciones<sup>1</sup>, pero ni siquiera esta cifra bastará si se mantiene el ritmo de crecimiento sostenido de Internet. Consciente de este problema a largo plazo, la comunidad de Internet desarrolló un protocolo mejorado, el IPv6, que se ha ido desplegando gradualmente a partir de finales de los años noventa<sup>2</sup>.

En una Comunicación previa sobre el IPv6<sup>3</sup>, la Comisión Europea justificó la necesidad de adoptar rápidamente este protocolo en Europa. Dicha Comunicación consiguió establecer grupos operativos sobre el IPv6<sup>4</sup>, hacer posible su uso en redes de investigación, apoyar la normalización y establecer actividades de formación. A raíz de dicha Comunicación, se financiaron más de 30 proyectos europeos de I+D relacionada con el IPv6. Europa cuenta ahora con un nutrido grupo de expertos con experiencia en el despliegue del IPv6. No obstante, y pese a los avances conseguidos,

<sup>1</sup> El IPv4 está especificado en RFC 791, 1981. RFC significa «Request for Comments». Véase la «Internet Engineering Task Force» (IETF), <http://www.ietf.org>.

<sup>2</sup> RFC 2460, 1998. <http://www.ietf.org/html.charters/OLD/ipv6-charter.html> y <http://www.ietf.org/html.charters/6man-charter.html>.

<sup>3</sup> COM(2002) 96 «La Internet de nueva generación - actuaciones prioritarias en la migración al nuevo Protocolo Internet IPv6». [ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/ict/docs/ipv6-communication\\_en.pdf](ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/ict/docs/ipv6-communication_en.pdf).

<sup>4</sup> Tales como <http://www.ipv6tf.org>.

la adopción del nuevo protocolo ha sido lenta, en un momento en que el problema de la penuria futura de direcciones IP adquiere un carácter más perentorio.

## **2.2. Mantener la competitividad de Europa**

Ahora es el momento de reforzar las medidas adoptadas. De no hacerlo, se corre el riesgo de que muchos agentes no estén preparados a tiempo para seguir el ritmo del despliegue acelerado del IPv6. Además, no tomar ninguna medida podría suponer nuevos retrasos en la adopción del IPv6, lo que resultaría desventajoso para todos los usuarios y debilitaría la posición competitiva de la industria europea.

La presente Comunicación analiza la situación a día de hoy y expone varias acciones encaminadas a conseguir la implantación generalizada del IPv6 en Europa de aquí a 2010.

## **2.3. Contribución a la estrategia de Lisboa**

El presente Plan de Acción forma parte de la estrategia de Lisboa, según se materializa en la iniciativa i2010<sup>5</sup>. Contribuirá asimismo a la evaluación del comportamiento de la UE en la economía de Internet y de su preparación para afrontar los retos del futuro prevista para el Consejo de primavera de 2009.

## **3. SITUACIÓN ACTUAL**

### **3.1. La penuria creciente de direcciones IPv4: una dificultad para los usuarios, un obstáculo para la innovación**

Inicialmente, todas las direcciones de Internet las gestiona la «Autoridad de Asignación de Números de Internet» (IANA)<sup>6</sup>, y luego se asignan en grandes bloques de direcciones a los cinco Registros Regionales de Internet (RIR)<sup>7</sup>, que a su vez los asignan en bloques más pequeños a quienes los necesitan, en particular a los proveedores de servicios de Internet (PSI). La asignación, desde IANA a los RIR y a los PSI, se lleva a cabo sobre la base de una necesidad demostrada: no existe preasignación.

El espacio de direcciones del IPv4 ha sido utilizado ya en gran medida. A finales de enero de 2008, sólo quedaba un 16 % en manos de IANA, es decir, aproximadamente 700 millones de direcciones IPv4. Según estimaciones ampliamente citadas y actualizadas periódicamente, las direcciones no asignadas de IANA se agotarán en 2000 o 2011<sup>8</sup>. Los nuevos usuarios finales todavía podrán conseguir direcciones de sus PSI durante algún tiempo a partir de ese momento, pero con dificultad creciente.

---

<sup>5</sup> COM(2005) 229 final «i2010 – Una sociedad de la información europea para el crecimiento y el empleo».

<sup>6</sup> IANA es una función que actualmente desempeña ICANN (*Internet Corporation for Assigned Names and Numbers*); <http://www.icann.org/general/iana-contract-17mar03.htm>.

<sup>7</sup> AfriNIC (para África), APNIC (para la región Asia/Pacífico), ARIN (Norteamérica y el Caribe), LACNIC (Latinoamérica) y RIPE NCC (Europa, Oriente Medio y partes de Asia central).

<sup>8</sup> <http://www.potaroo.net/tools/ipv4/index.html>  
<http://www.tndh.net/~tony/ietf/ipv4-pool-combined-view.pdf>

El que IANA o los RIR no puedan ya asignar más direcciones no significa que Internet deje de funcionar: las direcciones ya asignadas pueden ser usadas, y muy probablemente lo serán, durante mucho tiempo. Sin embargo, a falta de una solución adecuada, el crecimiento y la capacidad de innovación en las redes basadas en el IP se verán perjudicados. Cuál sea la mejor manera de efectuar esta transición es actualmente un tema de debate en la comunidad de Internet en general, y en particular entre las comunidades RIR y en el seno de las mismas. Todos los RIR han efectuado recientemente declaraciones públicas urgiendo a la adopción del IPv6.

### **3.2. IPv4 es solo una solución a corto plazo que conduce a una mayor complejidad**

La preocupación por la futura penuria de direcciones IP no es un fenómeno reciente. En los primeros días de Internet, antes de que se establecieran los RIR y antes de la gran eclosión de la WWW, las direcciones se asignaban con cierta generosidad. Se corría el peligro de que se agotaran rápidamente. Por ese motivo, hubo que modificar tanto la política de asignación como la tecnología a fin de conseguir que la asignación respondiera en mayor medida a una necesidad real.

Una tecnología clave del IPv4 ha sido la «traducción de direcciones de la red» (NAT por sus siglas en inglés)<sup>9</sup>. La NAT conecta una red privada (de un particular o una empresa) en la que se utilizan direcciones privadas a la Internet pública en la que se utilizan direcciones IP públicas. Las direcciones privadas proceden de una parte determinada del espacio de direcciones reservada a tal efecto. El dispositivo NAT actúa como pasarela entre la red privada y la Internet pública traduciendo las direcciones privadas en direcciones públicas. Este método, por tanto, reduce el consumo de direcciones IPv4. Sin embargo, la NAT tiene dos desventajas fundamentales, a saber:

- obstaculiza la comunicación directa de dispositivo a dispositivo: hacen falta sistemas intermedios para que los dispositivos u objetos que tienen direcciones privadas se comuniquen a través de la Internet pública;
- añade una capa de complejidad, al existir en la práctica dos tipos distintos de ordenador: los que tienen una dirección pública y los que tienen una dirección privada; este hecho suele incrementar los costes de diseño y mantenimiento de las redes, así como de desarrollo de las aplicaciones.

Algunas otras medidas podrían ampliar la disponibilidad de las direcciones IPv4. Podría surgir un mercado en el que se comerciara con direcciones IPv4, mercado que incentivaría a las organizaciones para vender las direcciones que no utilicen. Sin embargo, las direcciones IP no pueden considerarse estrictamente una propiedad. Necesitan ser aceptables a nivel mundial para ser encaminables a ese mismo nivel, algo que un vendedor no siempre puede garantizar. Además, podrían llegar a adquirir un alto precio. Hasta el momento, los RIR se han mostrado escépticos con respecto a la aparición de este mercado secundario.

---

Puede consultarse una estimación previa en la que se describe el método de análisis en:

[http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/archived\\_issues/ipj\\_8-3/ipv4.html](http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/archived_issues/ipj_8-3/ipv4.html).

<sup>9</sup>

RFC 2663, 1994.

Otra posibilidad sería tratar de recuperar activamente los bloques de direcciones ya asignados que están infrautilizados. Sin embargo, no existe ningún mecanismo claro que permita obligar a devolver estas direcciones. Habría que poner en la balanza el posible coste de esta medida frente a la duración suplementaria de los bloques en manos de IANA que permitiría obtener<sup>10</sup>.

Aunque estas medidas pudieran significar un respiro provisional, más pronto o más tarde la demanda de direcciones IP será demasiado grande para que pueda satisfacerla la totalidad del espacio IPv4. El empeño en mantener el IPv4 demasiado tiempo podría traducirse en un incremento innecesario de la complejidad y de la fragmentación de Internet a escala mundial. Por ello, la introducción oportuna del IPv6 constituye la mejor estrategia.

### 3.3. **IPv6: la mejor solución**

El Ipv6 ofrece una solución directa y a largo plazo al problema del espacio de direcciones. El número de direcciones definidas por el protocolo IPv6 es enorme<sup>11</sup>. Gracias a esta nueva versión, todos los operadores de redes (incluidos los que opten por las «redes de próxima generación» totalmente basados en el IP) y todas las organizaciones del mundo tendrán cuantas direcciones IP necesiten para conectar directamente a la Internet mundial cualquier dispositivo u objeto concebible.

El IPv6 ha sido diseñado también para ofrecer posibilidades que se echaban en falta en el IPv4. Entre ellas cabe citar la calidad del servicio, la autoconfiguración, la seguridad y la movilidad. No obstante, en el tiempo transcurrido la mayor parte de ellas han sido ya incorporadas o añadidas a la versión 4 original del protocolo. El atractivo del IPv6 para las aplicaciones futuras reside principalmente en su vasto espacio de direcciones, ya que simplificará su diseño en comparación con el IPv4.

Las ventajas del IPv6, por consiguiente, se evidencian más claramente cuando resulta preciso conectar en red fácilmente un número elevado de dispositivos u objetos y hacerlo potencialmente visible y directamente accesible a través de Internet. Un estudio financiado por la Comisión<sup>12</sup> demostró este potencial para varios sectores del mercado, tales como las redes domésticas, la gestión de edificios, las comunicaciones móviles, el sector de la defensa y la seguridad y la industria del automóvil.

La adopción rápida y eficiente del IPv6 ofrece a Europa posibilidades de innovación y liderazgo en el progreso de Internet. Otras regiones, en particular la asiática, ya han mostrado un enorme interés por el IPv6. Por ejemplo, la industria japonesa de electrónica de consumo desarrolla cada vez más productos basados en el IP exclusivamente para el IPv6. La industria europea, por lo tanto, debe prepararse para satisfacer la demanda de servicios, aplicaciones y dispositivos basados en el IPv6, a fin de lograr una ventaja competitiva en los mercados mundiales.

---

<sup>10</sup> La liberación de un bloque del tamaño actualmente asignado por IANA a un RIR solo retrasaría la fecha final en tres semanas aproximadamente.

<sup>11</sup> El número es  $3,4 \times 10^{38}$ .

<sup>12</sup> «Impact of IPv6 on Vertical Markets», octubre de 2007.

[http://ec.europa.eu/information\\_society/policy/ipv6/docs/short-report\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/information_society/policy/ipv6/docs/short-report_en.pdf).

En conclusión, la ventaja fundamental del IPv6 con respecto al IPv4 es su espacio de direcciones más vasto y fácil de gestionar. De esta manera el problema futuro de la disponibilidad de direcciones queda resuelto de inmediato y para mucho tiempo. Se establece una base para la innovación, al permitir el desarrollo y despliegue de servicios y aplicaciones que en el marco del IPv4 resultarían demasiado complicados o costosos. También se facilita a los usuarios para conectar a Internet su propia red.

### 3.4. ¿Qué debe hacerse?

El IPv6 no es directamente interoperable con el IPv4. Los dispositivos IPv6 e IPv4 sólo pueden comunicar entre sí utilizando pasarelas específicas para la aplicación. No aportan una solución general a prueba de futuro para una interoperabilidad transparente.

Sin embargo, el Ipv6 puede activarse en paralelo con el Ipv4 en el mismo dispositivo y en la misma red física. Existirá una fase de transición (que se espera dure 10, 20 o incluso más años) en los que el Ipv4 y el IPv6 coexistirán en las mismas máquinas (lo que suele denominarse técnicamente «pila doble») y se transmitirán a través de los mismos enlaces de red. Además, otras normas y procedimientos (lo que técnicamente se denomina «tunelización») permiten la transmisión de paquetes IPv6 utilizando los mecanismos de direccionamiento y encaminamiento del IPv4 y en última instancia también a la inversa<sup>13</sup>. Esta es la base técnica para la introducción gradual del IPv6.

Dada la universalidad del Protocolo Internet, el despliegue del IPv6 exige la atención de numerosas partes interesadas en este proceso en todo el mundo. Se trata de:

- Las **organizaciones de Internet** (como ICANN, los RIR y IETF), que necesitan gestionar los recursos y servicios comunes del IPv6 (asignar direcciones IPv6, operar los servidores del sistema de nombres de dominio o DNS, etc.) y seguir elaborando las normas y especificaciones necesarias.

A fecha de mayo de 2008, la distribución regional de las direcciones IPv6 asignadas se concentra en Europa (RIPE: 49 %), aunque Asia y América del norte crecen con rapidez (APNIC: 24 % y ARIN: 20 %)<sup>14</sup>. Menos de la mitad de estas direcciones se anuncian actualmente en la Internet pública (es decir, son visibles en la «tabla de encaminamiento sin defectos»).

En el DNS, cada vez es más frecuente que los servidores raíz y de nombres de primer nivel acepten el IPv6. Por ejemplo, la introducción gradual de la conectividad IPv6 en los servidores del nombre «.eu» comenzará en 2008.

- Los **PSI**, que con el tiempo tendrán que ofrecerá sus clientes conectividad IPv6 y servicios basados en IPv6.

Hay datos que señalan que menos de la mitad de los PSI ofrecen hoy algún tipo de conectividad IPv6. Pocos PSI disponen de una oferta estándar de servicio de acceso de clientes al IPv6 (principalmente para empresas) y facilitan direcciones IPv6<sup>15</sup>. El porcentaje de «sistemas autónomos» (habitualmente PSI y grandes

<sup>13</sup>

Véanse los RFC 2893, 3056, 4214, 4380.

<sup>14</sup>

<http://www.ripe.net/rs/ipv6/stats/index.html>

<sup>15</sup>

<http://www.sixxs.net/faq/connectivity/?faq=ipv6transit>

<http://www.sixxs.net/faq/connectivity/?faq=native>

usuarios finales) que operan con el IPv6 se estima en un 2,5 %<sup>16</sup>.

En consecuencia, el tráfico IPv6 parece relativamente escaso. La proporción IPv6/IPv4 es habitualmente inferior a 0,1 % en los puntos de intercambio de Internet (uno de cada cinco de los cuales soporta el IPv6)<sup>17</sup>. Sin embargo, aquí se omite el tráfico directo de PSI a PSI y el IPv6 que es «tunelizado», por lo que a primera vista parece IPv4. Mediciones recientes sugieren que este tipo de tráfico IPv6 «tunelizado» está creciendo.

- Los **fabricantes de infraestructuras** (como equipos de redes, sistemas operativos o software de aplicación de redes) que necesitan integrar una capacidad IPv6 en sus productos.

Muchos fabricantes de equipos y software han mejorado sus productos para integrar el IPv6.<sup>18</sup> No obstante, todavía se plantean problemas con determinadas funciones y prestaciones, así como con el soporte del fabricante, que no es equivalente al del IPv4.

La base instalada de equipos de consumo, tales como los pequeños encaminadores y módem domésticos para acceder a Internet, no soporta todavía, por regla general, el IPv6.

- Los **proveedores de servicios y de contenidos** (como sitios web, mensajería instantánea, correo electrónico, archivos compartidos y voz sobre IP), que necesitan que se pueda acceder a ellos habilitando el IPv6 en sus servidores. A nivel mundial, existen muy pocos sitios web IPv6. Casi ninguno de los principales sitios mundiales ofrece una versión IPv6. La inexistencia de hecho de contenidos y servicios IPv6 accesibles en Internet constituye un importante obstáculo para la adopción del nuevo protocolo.

- Los **fabricantes de aplicaciones para consumidores y empresas** (como software comercial, tarjetas inteligentes, software P2P, sistemas de transporte o redes de sensores), que tienen que garantizar que sus soluciones sean compatibles con el IPv6 y tienen creciente necesidad de desarrollar productos y ofrecer servicios que aprovechen las características del IPv6.

Actualmente existen pocas, si es que alguna, aplicaciones construidas exclusivamente sobre el IPv6. Se ha confiado en que la proliferación del IP como protocolo de red dominante impulsaría el IPv6 en ámbitos nuevos, como la logística y la gestión del tráfico, las comunicaciones móviles y el control del entorno, pero el fenómeno no se ha producido todavía, al menos en grado significativo.

- Los **usuarios finales** (consumidores, empresas, centros académicos y administraciones públicas), que tienen que comprar productos y servicios

---

<sup>16</sup> <http://bgp.he.net/ipv6-progress-report.cgi>.

<sup>17</sup> El análisis del tráfico en la Central de Internet de Amsterdam indica para los 10 primeros meses de 2007 un tráfico IP medio diario de 177 Gbs, del cual el tráfico IPv6 representa 47 Mbs, es decir un 0,03 %. <http://www.ripe.net/ripe/meetings/ripe-55/presentations/steenman-ipv6.pdf>.

<sup>18</sup> <http://www.ipv6-to-standard.org/>

Hay también un programa del Foro IPv6 que define un logotipo «IPv6 Ready» opcional.

[http://www.ipv6ready.org/pdf/IPv6\\_Ready\\_Logo\\_White\\_Paper\\_Final.pdf](http://www.ipv6ready.org/pdf/IPv6_Ready_Logo_White_Paper_Final.pdf)

[http://www.ipv6ready.org/logo\\_db/approved\\_list\\_p2.php](http://www.ipv6ready.org/logo_db/approved_list_p2.php)

[http://www.ipv6ready.org/logo\\_db/approved\\_list.php](http://www.ipv6ready.org/logo_db/approved_list.php).

habilitados para el IPv6 y habilitar el IPv6 en sus propias redes o accesos a Internet domésticos.

Muchos usuarios finales domésticos poseen, sin saberlo, equipos habilitados para el IPv6 y, sin embargo, por falta de aplicaciones, no necesariamente lo utilizan. Las empresas y las administraciones públicas se muestran cautelosas a la hora de modificar una red que funciona bien si no se ve claramente la necesidad. Por ello no se percibe un despliegue apreciable en las redes privadas.

Entre quienes primero han adoptado la nueva versión figuran las universidades y las instituciones de investigación. Todas las redes nacionales de investigación y educación de la UE operan también en IPv6. La red europea Géant<sup>19</sup> está habilitada para IPv6, situándose en torno al 1 % el tráfico en IPv6 nativo.

El volumen y tipo de esfuerzos necesarios para adoptar el IPv6 difiere de un agente a otro y depende de cada caso particular. Por ello, es prácticamente imposible hacer una estimación fiable de los costes agregados de la introducción del IPv6 a nivel mundial<sup>20</sup>. La experiencia obtenida con algunos proyectos ha demostrado que es posible mantener los costes bajo control cuando el despliegue es gradual y se ha planificado debidamente. Se recomienda una introducción paulatina del IPv6, posiblemente conjugándola con mejoras de hardware y del software, cambios organizativos y medidas de formación (a primera vista sin relación con el IPv6). A tal efecto, es preciso que toda la organización esté sensibilizada al respecto, a fin de no desperdiciar estas sinergias. Los costes serán significativamente más elevados si el IPv6 se introduce como proyecto autónomo y con la presión de unos plazos.

La introducción del IPv6 tendrá lugar en paralelo con las actuales redes IPv4. Las normas y la tecnología permiten una adopción incremental paulatina del IPv6 por las distintas partes interesadas, lo que contribuirá a que los costes no se disparen. Los usuarios pueden utilizar aplicaciones IPv6 y generar tráfico IPv6 sin tener que aguardar a que su PSI ofrezca conectividad IPv6. Los PSI pueden incrementar su capacidad IPv6 y proponerla en consonancia con la demanda percibida.

### **3.5. Necesidad de un impulso político a nivel europeo**

Actualmente, las ventajas de adoptar el IPv6 no resultan inmediatamente perceptibles para la mayoría de las partes interesadas. Los beneficios son a largo plazo y dependen también de otras decisiones de dichas partes relativas al momento y la manera de implementar el IPv6.

Cuantos más usuarios trabajen con el IPv6, más atractivo resultará para los demás hacer lo mismo. A medida que aumente el número de usuarios, se ofrecerá un mayor número de productos y servicios de mejor calidad y a precios más bajos. Mejorarán asimismo los conocimientos colectivos acerca del funcionamiento y la gestión del IPv6. El resultado será un ecosistema de suministradores y proveedores de servicios que se refuerzan mutuamente, fomentan la confianza y aceleran el despliegue. No obstante, fuerzas del mercado semejantes actúan en el caso del IPv4 allí donde este

---

<sup>19</sup> Géant es la red paneuropea de comunicaciones que conecta a 30 millones de usuarios de los sectores de la investigación y la educación en Europa y fuera de ella; <http://www.geant.net/>.

<sup>20</sup> Un estudio lo ha intentado y ha estimado los costes de transición para la economía estadounidense a lo largo de un período de 25 años en unos 25 000 millones de dólares (constantes de 2003), pero plantea varios interrogantes de orden metodológico: <http://www.nist.gov/director/prog-ofc/report05-2.pdf>.

ecosistema lleva instaurado muchos años, habiendo generado un enorme patrimonio de aplicaciones y equipos.

Es difícil poner en marcha un movimiento colectivo para la implementación del IPv6, ya que las partes interesadas no pueden tener en cuenta fácilmente las decisiones de los demás. No existe una autoridad única capaz de impulsar la introducción del IPv6 o de establecer un plan rector coordinado. Por ello, el despliegue del IPv6 es fundamentalmente un proceso descentralizado y dirigido por el mercado a escala mundial. En esta situación, numerosas partes han adoptado la postura de «esperar a ver qué pasa» con el IPv6 o han optado por la solución «segura y conocida» del IPv4. El resultado de la suma de estas posturas ha sido el retraso ya descrito en la adopción generalizada del IPv6. Se trata de una situación en la que unas medidas políticas adecuadas podrían estimular el mercado al animar a las personas y las organizaciones a examinar con un talante positivo la posibilidad de dar un paso adelante. Estas medidas serán más efectivas si se adoptan colectivamente a nivel europeo.

#### **4. ACCIONES: CONSEGUIR UNA AMPLIA IMPLANTACIÓN DEL IPv6 EN EUROPA DE AQUÍ A 2010**

Europa debe fijarse el objetivo de conseguir una amplia implantación del IPv6 de aquí a 2010. Concretamente, habría que lograr que al menos el 25 % de los usuarios pudiera conectarse a la Internet del IPv6 y acceder a sus principales proveedores de contenidos y servicios sin notar diferencias palpables con respecto al IPv4.

##### **4.1. Acciones de estímulo de la accesibilidad en IPv6 a contenidos, servicios y aplicaciones**

- La Comisión colaborará con los Estados miembros para habilitar el IPv6 en las páginas web del sector público y en los servicios de administración electrónica. A tal efecto, deberían concertarse objetivos de despliegue comunes. Se contemplará el recurso a instrumentos disponibles, tales como el Plan de Acción sobre administración electrónica de i2010 y el programa IDABC<sup>21</sup>. Por su parte la Comisión hará accesibles en IPv6 de aquí a 2010 sus sitios web «Europa» y «CORDIS».
- La Comisión hace un llamamiento a los proveedores de contenidos y servicios para que hagan su oferta accesible en IPv6 de aquí a 2010, y en particular los 100 sitios web europeos más importantes. Se propone facilitar esta cooperación a través de «redes temáticas» en las que participen fabricantes, PSI y proveedores de contenidos y servicios, dentro del Programa sobre Competitividad e Innovación (PIC).
- La Comisión hace un llamamiento a las partes interesadas de la industria cuya actividad está ya centrándose en la tecnología IP para que consideren el IPv6 como su plataforma primaria para desarrollar aplicaciones o equipos (tales como sensores, cámaras, etc.). En este contexto, la Comisión contempla la posibilidad

<sup>21</sup>

Programa «Prestación interoperable de servicios paneuropeos de administración electrónica al sector público». <http://ec.europa.eu/idabc/en/document/5101/3>.

de incluir los ensayos y la validación de las aplicaciones relacionadas con el IPv6 en los experimentos financiados dentro del PIC a partir de 2009.

- La Comisión ha prestado ayuda financiera, a través de acciones de apoyo a la normalización, para mejorar la interoperabilidad de las redes. En este contexto, la Comisión está dispuesta a respaldar las acciones de normalización referentes a protocolos que funcionen con las redes IPv6 (p. ej., el SIP o protocolo de iniciación de sesión). Además, la Comisión hace un llamamiento a las organizaciones europeas de normalización para que elaboren manuales de mejores prácticas sobre el desarrollo de servicios de Internet basados en el IPv6.
- La Comisión instará a los proyectos de investigación financiados por el Séptimo Programa Marco que deban elegir un protocolo de red informática a optar por el IPv6 siempre que sea posible.

#### **4.2. Acciones encaminadas a generar demanda de conectividad y productos IPv6 a través de la contratación pública**

En una reciente consulta pública<sup>22</sup>, se señaló que el uso de la contratación pública podría contribuir de manera eficiente a acelerar la transición al IPv6. Por ejemplo, en 2005 el Gobierno de los Estados Unidos dio instrucciones a todos los organismos públicos federales para que migraran sus redes troncales al IPv6 para mediados de 2008<sup>23</sup>.

- La Comisión insta a los Estados miembros a prepararse para el IPv6 en sus propias redes, cerciorándose cuando renueven sus contratos de servicios con redes externas de que incluyan disposiciones sobre conectividad IPv6 y de que todos los equipos que adquieran estén habilitados para IPv6. La Comisión reunirá a los responsables de tecnología de la información de los Estados miembros para intercambiar experiencias y seguir los progresos.
- La Comisión especificará igualmente capacidades IPv6 como requisito esencial en el ciclo de renovación permanente de sus propios servicios y equipos de red. Llevará a cabo proyectos y ensayos internos adecuados y oportunos en preparación del IPv6.

#### **4.3. Acciones encaminadas a preparar el despliegue del IPv6 en el momento oportuno**

La transición al IPv6 llevará cierto tiempo y exigirá el funcionamiento de una red dual IPv4/IPv6, lo que obligará a resolver determinados problemas. Es necesario que todos los agentes se preparen para desarrollar y desplegar soluciones que se ajusten al IPv6, y cuanto antes, mejor. Las organizaciones no deben esperar a que sus PSI ofrezcan conectividad IPv6 nativa, sino empezar a habilitar el protocolo en su propia red.

---

<sup>22</sup> Consulta pública celebrada en febrero de 2006 [ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/ict/docs/ipv6-public-consultation-report\\_en.pdf](ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/ict/docs/ipv6-public-consultation-report_en.pdf).

<sup>23</sup> OMB Memorandum 05-22, «Transition Planning for Internet Protocol Version 6 (IPv6),» <http://www.whitehouse.gov/omb/memoranda/fy2005/m05-22.pdf>, 2 de agosto de 2005.

- La Comisión llevará a cabo campañas de sensibilización destinadas a diversos grupos de usuarios. La mejor manera de organizarlas es través de asociaciones de los sectores público y privado y en cooperación con los Estados miembros.
- La Comisión se propone financiar «acciones de apoyo específicas» (dentro del Séptimo Programa Marco) para difundir los conocimientos prácticos en materia de despliegue.
- La Comisión seguirá respaldando las acciones de normalización relacionadas con la interoperabilidad del IPv6, la transición al mismo y su disponibilidad, en consonancia con el marco de ensayo de los protocolos IPv6 ya elaborado.
- La Comisión insta a los PSI a facilitar una conectividad IPv6 plena a sus clientes para 2010 y, cuando proceda, a actualizar los equipos que suministran a los consumidores.
- La Comisión invita a los Estados miembros a respaldar la inclusión de los conocimientos sobre la tecnología IPv6 en los programas de actualización profesional pertinentes y en los cursos de ingeniería informática y redes de las universidades, etc. La Comisión pondrá en marcha un estudio de acompañamiento y tiene intención de organizar una conferencia en 2009.

#### 4.4. Acciones encaminadas a abordar los problemas de seguridad y privacidad

Los problemas de seguridad no son en el IPv6 ni más fáciles ni más difíciles que en el IPv4, pero sí distintos. En un entorno dual IPv4/v6, estos problemas podrían resultar complicados de abordar en términos de implementación y configuración<sup>24</sup>.

El Tribunal de Justicia ha reconocido que una dirección IP puede considerarse un dato personal incluido en el ámbito de aplicación de las directivas sobre protección de datos<sup>25</sup>. Algunas instancias, en particular el Grupo de trabajo sobre protección de datos del artículo 29, han expresado su preocupación con respecto al IPv6 en relación con la privacidad<sup>26</sup>. Un motivo concreto de inquietud ha sido incorporado a una norma. Sin embargo, es preciso vigilar la situación cuando se trata de la configuración y la implementación real.

- La Comisión difundirá las mejores prácticas y colaborará con los fabricantes para aportar una funcionalidad IPv6 plena. Cuando resulte necesario, la Comisión recurrirá, en apoyo de estos esfuerzos, a los conocimientos técnicos de la Agencia Europea de Seguridad de las Redes y de la Información (ENISA).

---

<sup>24</sup>

[http://www.ipv6forum.com/dl/white/NAv6TF\\_Security\\_Report.pdf](http://www.ipv6forum.com/dl/white/NAv6TF_Security_Report.pdf).

<sup>25</sup>

Asunto C-275/06, Promusicae contra Telefónica, sentencia de 29 de enero de 2008, apartado 45. Directivas 95/46/CE y 2002/58/CE.

<sup>26</sup>

Dictamen 2/2002 sobre el uso de identificadores únicos en los equipos terminales de telecomunicaciones: ejemplo del IPv6.

[http://ec.europa.eu/justice\\_home/fsj/privacy/docs/wpdocs/2002/wp58\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/justice_home/fsj/privacy/docs/wpdocs/2002/wp58_en.pdf). El problema consistía en que, para facilitar la configuración, parte de la dirección IPv6 procedía del identificador de interfaz (la dirección MAC Ethernet). La solución fue permitir que las máquinas generasen parte de la dirección de forma aleatoria, véase RFC 4941.

- La Comisión efectuará un seguimiento de las consecuencias para la privacidad y la seguridad del despliegue generalizado del IPv6, en particular consultando con partes interesadas tales como las autoridades encargadas de la protección de los datos o de la aplicación de la ley.

## 5. EJECUCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN

Está previsto que este Plan de Acción se ejecute a lo largo de los tres próximos años. La Comisión efectuará un seguimiento de la adopción del IPv6; en particular, llevará a cabo un ensayo de implementación para medir el grado de disponibilidad y funcionalidad del IPv6 para los usuarios en Europa.

La Comisión seguirá al tanto de las actividades de las organizaciones de Internet, tales como el debate en curso sobre las políticas de distribución del IPv4 dentro de las comunidades de registros, efectuando sus aportaciones a las mismas cuando resulte necesario.

La Comisión presentará informes periódicos al Grupo de alto nivel i2010 sobre los avances conseguidos. También dará a conocer sus informes en su sitio web y por cualquier otro medio que resulte adecuado.

En 2010, la Comisión llevará a cabo una revisión para decidir si conviene prever acciones continuadoras.