

ES

ES

ES



COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS

Bruselas, 18.6.2009
COM(2009) 278 final

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

Internet de los objetos — Un plan de acción para Europa

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

Internet de los objetos — Un plan de acción para Europa

1. INTERNET DE LOS OBJETOS: LA ESTRUCTURA GENERAL DE UN NUEVO PARADIGMA

El crecimiento de Internet es un proceso en curso: hace sólo veinticinco años conectaba a alrededor de un millar de ordenadores y, desde entonces, ha crecido hasta enlazar a miles de millones de personas a través de ordenadores y dispositivos móviles. Uno de los pasos más importantes en este avance será la evolución progresiva de una red de ordenadores interconectados a una red de objetos interconectados: desde libros hasta automóviles, desde aparatos electrodomésticos hasta alimentos, creándose así una «Internet de los objetos»¹ (IO). Estos objetos tendrán a veces su propia dirección IP (protocolo de Internet), estarán integrados en complejos sistemas y utilizarán sensores para obtener información de su entorno (por ejemplo, productos alimentarios que registran la temperatura a lo largo de la cadena de suministro) o interruptores para interactuar con él (por ejemplo, válvulas de aire acondicionado que reaccionan en presencia de las personas).

Se espera que las aplicaciones de IO contribuyan en gran medida a responder a algunos desafíos de la sociedad de hoy: sistemas de vigilancia sanitaria que ayudarán a atender las necesidades de una sociedad en proceso de envejecimiento²; árboles conectados que contribuirán a luchar contra la deforestación³, o automóviles conectados que ayudarán a reducir la congestión del tráfico y mejorarán sus posibilidades de reciclaje, reduciendo así su huella de carbono. Se espera que esta interconexión de objetos físicos amplifique los profundos efectos que las comunicaciones en red a gran escala tienen ya en nuestra sociedad, y dé lugar gradualmente a un auténtico cambio de paradigma.

Para completar esta visión de conjunto, conviene señalar tres puntos que ponen de relieve la compleja naturaleza de la IO. En primer lugar, no debe verse como una mera extensión de la actual Internet, sino como una serie de nuevos sistemas interdependientes que operan con sus propias infraestructuras (y se basan en parte en las infraestructuras de Internet existentes). En segundo lugar, como se explica detalladamente en un reciente informe del Grupo Asesor del programa de Tecnologías de la Sociedad de Información (ISTAG)⁴, la IO se pondrá en práctica en simbiosis con nuevos servicios. En tercer lugar, la IO abarca diferentes modos de comunicación: comunicación de objetos a personas y comunicación de objeto a objeto, incluida la comunicación de máquina a máquina, que podría llegar a conectar de 50 000 a 70 000 millones de «máquinas», de las cuales sólo el 1 % están conectadas en la actualidad⁵. Estas conexiones pueden establecerse en zonas restringidas («Intranet de los objetos») o abrirse al acceso público («Internet de los objetos»).

¹ Véase el informe de 2005 de la UIT www.itu.int/dms_pub/itu-s/opb/pol/S-POL-IR.IT-2005-SUM-PDF-E.pdf o el informe del ISTAG [ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/ist/docs/istagscenarios2010.pdf](http://ftp.cordis.europa.eu/pub/ist/docs/istagscenarios2010.pdf).

² Véase, por ejemplo www.aal-europe.eu/about-aal.

³ Véase, por ejemplo — www.planetaryskin.org/.

⁴ Véase *Revising Europe's ICT Strategy*, — [ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/ist/docs/istag-revising-europes-ict-strategy-final-version_en.pdf](http://ftp.cordis.europa.eu/pub/ist/docs/istag-revising-europes-ict-strategy-final-version_en.pdf).

⁵ Ésta es la cifra manejada habitualmente por diferentes autores que parten del supuesto de que cada persona está rodeada en promedio por unas 10 máquinas.

La IO llega a un entorno informático en el que influyen varias tendencias fundamentales⁶. Una de ellas es la «escala»: el número de dispositivos conectados está aumentando, mientras su tamaño se reduce por debajo del umbral de visibilidad para el ojo humano. Otra es la «movilidad»: los objetos están cada vez más conectados de manera inalámbrica, son transportados permanentemente por las personas y son geolocalizables. Una tercera tendencia es la de «heterogeneidad y complejidad»: la IO se desarrollará en un entorno ya abarrotado de aplicaciones, lo cual genera cada vez más dificultades de interoperabilidad.

Los ejemplos anteriores muestran que la Internet de los objetos puede contribuir a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, proporcionando nuevos y mejores empleos a los trabajadores, oportunidades empresariales y de expansión a la industria, e impulso a la competitividad europea. Por tanto, el presente documento está vinculado con las iniciativas políticas más generales relacionadas con la Estrategia de Lisboa y con las reflexiones actuales sobre las iniciativas posteriores a i2010⁷. La idea se anunció por primera vez en la comunicación sobre identificación por radiofrecuencia (RFID)⁸ y se ha elaborado posteriormente con las aportaciones del Grupo de Expertos en RFID⁹, el CESE¹⁰, y las Conferencias Presidenciales de la UE de Berlín, Lisboa y Niza¹¹. Asimismo, responde a la invitación formulada por el Consejo¹² de *profundizar la reflexión sobre el desarrollo de arquitecturas descentralizadas y promover una buena gestión compartida y descentralizada* de la Internet de los objetos. Por último, en el presente documento se tiene en cuenta la posición inicial descrita por la Comisión¹³ y los comentarios al respecto¹⁴.

2. ALGUNAS APLICACIONES ACTUALES DE LA INTERNET DE LOS OBJETOS

La IO no debe considerarse un concepto utópico; de hecho, algunos de sus componentes incipientes ya se están desarrollando, como se muestra a continuación:

- Los consumidores utilizan cada vez más teléfonos móviles con conexión a Internet, equipados con cámara o que utilizan comunicación de campo próximo¹⁵. Estos teléfonos permiten a los usuarios acceder a información adicional sobre los productos; por ejemplo, sobre los alérgenos.
- Los Estados miembros utilizan cada vez más números de serie únicos para los productos farmacéuticos (con el soporte de códigos de barras), lo cual permite verificar cada producto antes de que llegue al paciente. Esto reduce las falsificaciones, los fraudes de reembolso y los errores en la dispensación de los medicamentos¹⁶. La adopción de un planteamiento similar sobre la trazabilidad de los productos de consumo en general mejoraría la

⁶ Véase COM/2008/594 final — Comunicación sobre las redes y la Internet del futuro.

⁷ Véase ec.europa.eu/information_society/eeurope/i2010/index_en.htm.

⁸ Véase COM/2007/96 final — La identificación por radiofrecuencia (RFID) en Europa: pasos hacia un marco político.

⁹ Véase 2007/467/CE — Decisión por la que se establece el Grupo de Expertos en Identificación por Radiofrecuencia.

¹⁰ Véase el dictamen n° 1514 de 2008 del CESE.

¹¹ Véase www.internet2008.eu.

¹² Véanse las Conclusiones 16616/08 del Consejo.

¹³ Véase SEC/2008/2516 — *Early Challenges regarding the “Internet of Things”*.

¹⁴ Véase ec.europa.eu/information_society/policy/rfid/library/index_en.htm.

¹⁵ Véase www.nfc-forum.org/home.

¹⁶ Véase el trabajo de la Federación Europea de Asociaciones de la Industria Farmacéutica (EFPIA) — www.efpia.eu/Content/Default.asp?PageID=566.

capacidad de Europa para combatir el fraude y adoptar medidas contra los productos inseguros¹⁷.

- Varias empresas de servicio público del sector de la energía han empezado a desarrollar sistemas de medición eléctrica inteligentes que proporcionan a los consumidores información sobre el consumo en tiempo real y permiten a los proveedores de electricidad controlar los electrodomésticos a distancia¹⁸.
- Dentro de sectores tradicionales, como la logística (transporte electrónico de mercancías)¹⁹, la industria manufacturera²⁰ y la venta al por menor, los «objetos inteligentes» facilitan el intercambio de información e incrementan la eficacia del ciclo de producción.

Estos ejemplos se basan en varios elementos constitutivos, como son la identificación por radiofrecuencia (RFID), la comunicación de campo próximo, los códigos de barras 2D, los sensores/interruptores inalámbricos, el protocolo de Internet versión 6 (IPv6)²¹, la banda ultraancha o la 3/4G, que previsiblemente desempeñarán un papel importante en futuros desarrollos.

La Comisión Europea, a través del Programa Marco de Investigación y Desarrollo (5º, 6º y 7º PM) y el Programa Marco para la Innovación y la Competitividad (PIC), ha invertido ya en estas tecnologías. Por ejemplo, en el ámbito de los transportes, está promoviendo activamente su desarrollo a través de los Planes de Acción para la logística del transporte de mercancías y para el sistema de transporte inteligente²². La industria europea desempeña también un papel activo muy importante en muchas de estas tecnologías, como las de los equipos de telecomunicaciones, los programas informáticos para empresas y los semiconductores. Por lo tanto, promover el desarrollo de la IO fortalece el sector informático europeo y debería contribuir al crecimiento de otros sectores, como los que incluyen servicios de proximidad (turismo, asistencia sanitaria personal, etc.).

3. LA GOBERNANZA DE LA INTERNET DE LOS OBJETOS

¿Por qué tienen un papel los poderes públicos?

Los adelantos técnicos descritos en la sección precedente se producirán con independencia de la intervención pública, siguiendo tan sólo el ciclo normal de innovación por el que la industria aprovecha para sus propias necesidades las nuevas tecnologías que desarrolla la comunidad científica.

Si bien la IO ayudará a resolver algunos problemas, generará también una serie de desafíos, algunos de los cuales afectan directamente a las personas. Por ejemplo, algunas aplicaciones pueden estar estrechamente vinculadas con infraestructuras críticas, como las de suministro eléctrico, mientras que otras manejarán información relacionada con el paradero de las personas.

¹⁷ Véase el informe anual de RAPEX ec.europa.eu/consumers/safety/rapex/docs/rapex_annualreport2009_en.pdf.

¹⁸ Véase www.esma-home.eu/default.asp.

¹⁹ Véase COM/2007/0607 final – Plan de acción para la logística del transporte de mercancías.

²⁰ Véase The Fraunhofer Institute for Material Flow and Logistics : www.iml.fraunhofer.de/1327.html.

²¹ Véanse los trabajos conexos realizados por el Grupo Especial sobre Ingeniería de Internet (IETF): tools.ietf.org/wg/6lowpan/.

²² Véase COM/2008/0886 final – Plan de acción para el despliegue de sistemas de transporte inteligentes.

Dejar el desarrollo de la IO al sector privado, y posiblemente a otras regiones del mundo^{23,24}, no es una opción razonable, habida cuenta de los profundos cambios sociales que la IO traerá consigo. Muchos de estos cambios deberán ser gestionados por los poderes públicos y los responsables políticos europeos, para garantizar que la utilización de las tecnologías y aplicaciones de la IO fomente el crecimiento económico, mejore el bienestar de las personas y resuelva algunos problemas sociales actuales.

Por último, es preciso destacar que algunos principios que deberían subyacer también a la gobernanza de la IO han sido debatidos ya en la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI)²⁵. La UE contribuyó de manera decisiva a este consenso internacional, reflejando sus posturas previas²⁶. Un punto importante a este respecto es que en la CMSI se reconoció la responsabilidad de los gobiernos respecto de las cuestiones políticas públicas²⁷: los poderes públicos no pueden eludir sus responsabilidades de cara a sus ciudadanos. En concreto, la gobernanza de la IO debe concebirse y ejercerse de manera coherente con todas las actividades de las políticas públicas relacionadas con la gobernanza de Internet.

¿Cuáles son los temas de esta gobernanza?

La conexión entre los objetos se efectúa habitualmente asignándoles un identificador y un medio para que se conecten a otros objetos o a la red. La cantidad de información en el mismo objeto suele ser limitada, y el resto reside en algún otro lugar de la red. En otras palabras: acceder a la información sobre un objeto implica establecer una comunicación en red. Se plantean las siguientes preguntas inmediatas:

- ¿Cómo está estructurada esta identificación? (denominación del objeto)
- ¿Quién asigna el identificador? (autoridad responsable de la asignación)
- ¿Cómo y dónde puede obtenerse información adicional sobre el objeto, incluida su historia? (mecanismo de direccionamiento y depósito de información)
- ¿Cómo se garantiza la seguridad de la información?
- ¿Qué partes interesadas son responsables de cada una de las cuestiones anteriores y cuál es el mecanismo de rendición de cuentas?
- ¿Qué marco ético y jurídico se aplica a las diferentes partes interesadas?

Los sistemas de IO que no hayan tratado adecuadamente estas cuestiones podrían acarrear graves consecuencias negativas, como las siguientes:

- El mal tratamiento de la información podría dar lugar a la revelación de datos personales o comprometer la confidencialidad de datos empresariales.

²³ Según el organismo estadounidense National Intelligence Council, la computación ubicua es una de las nueve tecnologías que cambiarán las cosas en 2025. Véase www.dni.gov/nic/NIC_2025_project.html.

²⁴ Songdo (Corea del Sur) es una ciudad de 6 km², actualmente en construcción, que exhibirá el primer despliegue a gran escala de la IO. Véase www.songdo.com/page1992.aspx.

²⁵ En la Agenda de Túnez para la Sociedad de la Información, uno de los principales documentos resultantes de la CMSI, se esbozan los principios fundamentales www.itu.int/wsis/documents/doc_multi.asp?lang=fr&id=2266|2267.

²⁶ Véase COM/2006/0181 final — Hacia una asociación mundial para la sociedad de la información: Seguimiento de la Fase de Túnez de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI).

²⁷ En el apartado 35 a) de la Agenda de Túnez se establece lo siguiente: «La designación del organismo encargado de las cuestiones de política pública de Internet es el derecho soberano de los Estados. Éstos tienen derechos y responsabilidades en lo que concierne a las cuestiones de política pública que suscita Internet en el plano internacional.»

- La asignación inadecuada de derechos y deberes de los agentes privados podría bloquear la innovación.
- La falta de transparencia podría poner en peligro el funcionamiento del propio sistema de IO.

Línea de acción 1 — Gobernanza

La Comisión iniciará y promoverá, en todos los foros pertinentes, debates y decisiones sobre:

- la definición de un conjunto de principios subyacentes a la gobernanza de la IO;
- la implantación de una «arquitectura» con un nivel suficiente de gestión descentralizada, de manera que los poderes públicos de todo el mundo puedan ejercer sus responsabilidades en materia de transparencia, competencia y rendición de cuentas.

4. ELIMINACIÓN DE LOS OBSTÁCULOS A LA IMPLANTACIÓN DE LA INTERNET DE LOS OBJETOS

Además de las cuestiones de gobernanza tratadas en la sección 3, a medida que la IO se convierte en realidad surgen muchas otras cuestiones aún sin resolver, cada una de las cuales constituye un potencial obstáculo a su implantación. En esta sección se destacarán las más importantes, así como las acciones que la Comisión prevé adoptar para tratarlas.

Privacidad y protección de los datos personales

La aceptación social de la IO dependerá en gran medida del respeto de la privacidad y la protección de los datos personales, dos derechos fundamentales de la UE²⁸. Por una parte, la protección de la privacidad y de los datos personales influirá en cómo se conciba la IO. Por ejemplo, una casa equipada con un sistema de control de la salud podría procesar datos íntimos sobre algunos de sus habitantes. Un requisito previo para la confianza en estos sistemas y su aceptación es que se apliquen las medidas apropiadas de protección de datos contra posibles abusos y otros riesgos relativos a los datos personales.

Por otra parte, es probable que la implantación de la IO afecte al modo en que comprendemos la privacidad. Así lo ponen de manifiesto adelantos informáticos recientes, como los teléfonos móviles y las redes sociales en línea, especialmente entre las generaciones más jóvenes.

Línea de acción 2 — Supervisión continua de la privacidad y protección de las cuestiones relativas a los datos personales

La Comisión ha adoptado recientemente una Recomendación²⁹ que proporciona directrices sobre cómo aplicar los principios relativos a la protección de datos y la privacidad en las aplicaciones basadas en la identificación por radiofrecuencia; en 2010 tiene previsto publicar una comunicación más amplia sobre la privacidad y la confianza en la sociedad de la información omnipresente.

Estos dos ejemplos ilustran cómo supervisará la Comisión, en la práctica, la aplicación de la legislación sobre protección de datos a la IO:

²⁸ Véanse los artículos 7 y 8 de la Carta de los Derechos Fundamentales de la UE.

²⁹ Véase C(2009)3200 — sobre la aplicación de los principios relativos a la protección de datos y la intimidad en las aplicaciones basadas en la identificación por radiofrecuencia.

- consultando, cuando sea necesario, Grupo «Protección de Datos» del artículo 29;
- proporcionando orientación sobre la interpretación correcta de la legislación comunitaria;
- promoviendo el diálogo entre las partes interesadas;
- proponiendo, cuando sea necesario, nuevos instrumentos normativos.

Línea de acción 3 — El «silencio de los chips»

La Comisión lanzará un debate sobre los aspectos técnicos y jurídicos del «derecho al silencio de los chips», al que se han referido con diferentes nombres diversos autores³⁰, y que expresa la idea de que es preciso que las personas puedan desconectarse en cualquier momento de su entorno de red.

Confianza, aceptación y seguridad

La seguridad de la información es un requisito imprescindible y, para la mayoría de las partes interesadas, una de las preocupaciones más importantes en relación con la IO.

En el ámbito privado, la seguridad de la información está estrechamente vinculada a las cuestiones de la confianza y la privacidad mencionadas anteriormente. La experiencia del desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones enseña que estas características a veces se descuidan durante la fase de diseño, y que integrar funciones para protegerlas en una fase posterior crea dificultades, es caro y puede reducir considerablemente la calidad de los sistemas. Por consiguiente, es crucial que los componentes de la IO estén diseñados desde el comienzo con una mentalidad de privacidad y seguridad inherentes al diseño e incorporen integralmente los requisitos de los usuarios.

Como parte de su Programa de Trabajo para 2009, en apoyo de las políticas de la UE, la Agencia Europea de Seguridad de las Redes y de la Información (ENISA) ha emprendido la tarea de identificar los riesgos emergentes que afectan a la confianza y la fiabilidad, en particular por lo que respecta a la identificación por radiofrecuencia. Esta labor constituye un primer paso en la comprensión de los riesgos para la privacidad y la seguridad que afectarán a la IO.

Otro aspecto clave para generar confianza es la capacidad para ajustar el funcionamiento y las propiedades de los sistemas tecnológicos a las preferencias individuales (dentro de los límites de la seguridad). Diversos estudios³¹ han demostrado que dar a los usuarios un nivel suficiente de control mejora su nivel de confianza y desempeña un papel importante en la implantación de la tecnología.

En el ámbito empresarial, la seguridad de la información se traduce en la disponibilidad, la fiabilidad y la confidencialidad de los datos empresariales. Las empresas se plantean cuestiones sobre quién tiene acceso a sus datos o cómo pueden conceder a terceros acceso

³⁰ Véase Adam Greenfield, «*Everyware*», ISBN 0321384016

³¹ Véase el proyecto de investigación europeo SWAMI: www.isi.fraunhofer.de/t/projekte/e-fri-swami.htm.

parcial a sus datos. La complejidad de los procesos empresariales actuales³² influye profundamente en estas cuestiones, en apariencia sencillas.

Línea de acción 4 — Identificación de los riesgos emergentes

La Comisión realizará un seguimiento del trabajo de la ENISA mencionado anteriormente y tomará nuevas medidas cuando sea apropiado, incluidas medidas normativas y no normativas, para proporcionar un marco político que permita a la IO responder a los desafíos relacionados con la confianza, la aceptación y la seguridad.

Línea de acción 5 — La IO como recurso vital para la economía y la sociedad

Si la IO llega a tener la importancia que se espera, cualquier alteración podría tener una repercusión significativa en la economía y la sociedad. Por consiguiente, la Comisión seguirá de cerca la evolución de las infraestructuras de IO hasta convertirse en un recurso vital para Europa, especialmente en relación con sus actividades de protección de infraestructuras de información críticas³³.

Normalización

La normalización desempeñará un papel importante en la implantación de la IO, al reducir los obstáculos de entrada para quienes se incorporen y los costes operativos para los usuarios, como requisito previo para la interoperabilidad y las economías de escala, al permitir que la industria compita mejor a nivel internacional. La normalización de la IO debe tener como finalidad racionalizar algunas de las normas existentes o elaborar otras nuevas cuando sea necesario.

Para la IO sería también muy beneficioso un rápido despliegue del IPv6, según la propuesta de la Comisión³⁴ que hizo suya el Consejo, ya que esto haría posible tratar directamente cualquier número de objetos necesarios a través de Internet.

Línea de acción 6 — Mandato de normalización

La Comisión evaluará la medida en que los mandatos existentes sobre normalización pueden incluir otras cuestiones relacionadas con la IO³⁵, o creará nuevos mandatos si es necesario. Además, la Comisión seguirá supervisando las novedades que se produzcan en las organizaciones europeas de normalización (ETSI, CEN, CENELEC), sus homólogas internacionales (ISO, UIT) y otros órganos y consorcios de normalización (IETF, EPCglobal, etc.), con el fin de que las normas de la IO se desarrollen de manera abierta, transparente y consensuada, con la participación de todas las partes interesadas. Se prestará especial atención al grupo de trabajo «máquina a máquina» del Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI) y el Grupo Especial sobre Ingeniería de Internet (IETF) en el área

³² Véase el trabajo conexas del Grupo Especial sobre Ingeniería de Internet (IETF) — <https://www.ietf.org/mailman/listinfo/esds>.

³³ Véase COM/2009/0149 final — Proteger Europa de ciberataques e interrupciones a gran escala: aumentar la preparación, seguridad y resistencia.

³⁴ Véase COM/2008/0313 final — Promover el progreso de Internet: Plan de Acción para el despliegue del Protocolo Internet versión 6 (IPv6) en Europa.

³⁵ Véase el mandato EC/436 sobre RFID y el mandato EC/441 sobre contadores inteligentes.

de los servicios de descubrimiento.

Investigación y desarrollo

La Comisión destacó recientemente³⁶ sus propósitos con respecto a la investigación en TIC y propuso una serie de medidas para fortalecerla en Europa. La IO reúne buenas condiciones para contribuir a esta iniciativa, ya que aborda amplios problemas sociales y es un ámbito en el que la UE y los Estados miembros han logrado ya prometedores resultados, aunque aún hace falta mucha investigación³⁷ para convertir la IO en una realidad.

Línea de acción 7 — Investigación y desarrollo

La Comisión seguirá financiando proyectos de investigación del Séptimo Programa Marco en el ámbito de la IO, haciendo hincapié en aspectos tecnológicos importantes, como la microelectrónica, los componentes no basados en el silicio, las tecnologías de aprovechamiento de la energía, el posicionamiento ubicuo, las redes de sistemas inteligentes de comunicación inalámbrica, la semántica, la incorporación de la privacidad y la seguridad en el diseño, el desarrollo de programas informáticos que emulen el razonamiento humano y las nuevas aplicaciones.

Línea de acción 8 — Asociación entre los sectores público y privado

La Comisión prepara actualmente la constitución de cuatro asociaciones entre los sectores público y privado en las que la IO puede desempeñar un papel importante. Tres de ellas, las relativas a los «coches verdes», los «edificios energéticamente eficientes» y las «fábricas del futuro», fueron propuestas por la Comisión como parte del paquete de medidas de recuperación económica³⁸. La cuarta, la «Internet del futuro», tiene por objeto integrar más los actuales esfuerzos de investigación en TIC en relación con el futuro de Internet³⁹.

Apertura a la innovación

Los sistemas de IO serán diseñados, gestionados y utilizados por múltiples partes interesadas movidas por diferentes modelos empresariales e intereses diversos. Para que sean un catalizador de crecimiento e innovación, estos sistemas deben:

- permitir que se construyan nuevas aplicaciones sobre los sistemas existentes y que se desarrollen nuevos sistemas en paralelo a los existentes sin crear cargas excesivas para la incorporación al mercado ni otros obstáculos operativos, como licencias o tasas excesivas o regímenes inapropiados de propiedad intelectual⁴⁰;

³⁶ Véase COM/2009/0116 final — Estrategia de I+D e innovación para las TIC en Europa: una apuesta de futuro.

³⁷ Véase el informe del seminario conjunto UE-EPoSS: www.iot-visitthefuture.eu/fileadmin/documents/researchforeurope/270808_IoT_in_2020_Workshop_Report_V1-1.pdf.

³⁸ Véase COM/2008/0800 final — Un Plan Europeo de Recuperación Económica.

³⁹ Véase www.future-Internet.eu.

⁴⁰ Como ejemplo, los esfuerzos de algunos titulares esenciales de la patente de identificación por radiofrecuencia por ofrecer una ventanilla única a los usuarios de la patente revelan la complejidad y la

- permitir un nivel adecuado de interoperabilidad de manera que puedan desarrollarse sistemas y aplicaciones innovadores y competitivos que abarquen diferentes ámbitos.

Muchas de las tecnologías mencionadas en la sección 2 ya están maduras. Sin embargo, en otros casos, no existen aún hipótesis basadas en casos reales e inspiradas por los usuarios, lo cual ralentiza la implantación de la propia tecnología. Esta tendencia se ve reforzada por el hecho de que los modelos empresariales que apoyan la IO no están aún establecidos y la industria vacila a veces antes de invertir. En esta situación, Europa puede actuar como catalizador fomentando los proyectos encaminados a validar estas aplicaciones, y financiándolos cuando proceda.

Línea de acción 9 — Innovación y proyectos piloto

Como complemento de las actividades de investigación mencionadas, la Comisión estudiará la posibilidad de promover el despliegue de aplicaciones de IO poniendo en marcha proyectos piloto a través del Programa Marco para la Innovación y la Competitividad (PIC)⁴¹. Estos proyectos deberían centrarse en las aplicaciones de IO que reporten mayores beneficios a la sociedad, como la sanidad electrónica, la accesibilidad electrónica y el cambio climático, o la prestación de ayuda para salvar la brecha digital.

Sensibilización institucional

Durante el trabajo preparatorio de la Comunicación se observó que sólo un número limitado de partes interesadas de la industria y las instituciones comprenden de forma integral los retos y las oportunidades que plantea la IO.

Línea de acción 10 — Sensibilización institucional

La Comisión informará periódicamente de las novedades en relación con la IO al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, al Grupo «Protección de Datos» del Artículo 29⁴² y a todas las demás partes interesadas a las que proceda informar.

Diálogo internacional

Muchos sistemas y aplicaciones de IO serán por naturaleza sin fronteras y, por consiguiente, precisarán de un diálogo internacional constante, en especial sobre cuestiones relativas a la arquitectura, las normas y la gobernanza.

Línea de acción 11: Diálogo internacional

morosidad de este tipo de proceso. Véase www.rfidlicensing.com/ o el *RFID Journal* de 13 de abril de 2009, 'RFID Consortium Readies to Launch First Licenses' — www.rfidjournal.com/article/view/4785.

⁴¹ Véase ec.europa.eu/cip/index_en.htm.

⁴² Véase ec.europa.eu/justice_home/fsj/privacy/workinggroup/index_en.htm.

⁴³ Como parte del Marco para el desarrollo de la integración económica transatlántica entre la Unión Europea y los Estados Unidos de América, de 2007, se ha señalado en particular la cooperación en materia de identificación por radiofrecuencia; la UE y los Estados Unidos intercambian ya prácticas recomendadas para optimizar las repercusiones económicas y sociales de esta tecnología. Véase ec.europa.eu/enterprise/international_relations/docs/tec/framework_en.pdf.

La Comisión prevé intensificar el diálogo existente^{43,44} sobre todos los aspectos de la IO con sus socios internacionales, para llegar a acuerdos sobre acciones conjuntas importantes, compartir mejores prácticas y promover las líneas de acción expuestas en la presente Comunicación.

Gestión de los residuos

En muchos casos, la conexión entre objetos se realizará a través de un sensor o una etiqueta integrada en el objeto. En el futuro previsible, las etiquetas⁴⁵ estarán hechas de metal (normalmente silicio, cobre, plata y aluminio), cuya presencia puede plantear dificultades en las líneas de reciclaje de vidrio, plástico, aluminio y hojalata.

Por otra parte, poder identificar con precisión los objetos durante el proceso de reciclaje es una ventaja, y, por lo tanto, el reciclaje de los objetos etiquetados sería más eficiente si éstos se recuperasen del conjunto de la eliminación normal de residuos.

Línea de acción 12 — La RFID en las líneas de reciclaje

Como parte de su supervisión habitual del sector de la gestión de residuos, la Comisión pondrá en marcha un estudio para evaluar las dificultades del reciclaje de las etiquetas y las ventajas e inconvenientes que su utilización puede tener en el reciclaje de los objetos.

Próximas etapas

Como ya se ha mencionado, la IO no es un monolito sino una estructura general que abarca una serie diversa de tecnologías, sistemas y aplicaciones que se están desarrollando de manera constante.

Mientras mantiene su supervisión constante de la evolución de la IO, la Comisión proseguirá sus actividades en relación con:

- **La disponibilidad a tiempo de recursos espectrales adecuados.** El número creciente de dispositivos conectados exigirá un nuevo nivel de desarrollo de las infraestructuras, tanto para conexiones por cable como para conexiones inalámbricas. Para las comunicaciones inalámbricas, es importante garantizar que se disponga a tiempo de recursos espectrales⁴⁶, y la Comisión seguirá supervisando y evaluando la necesidad de espectro armonizado adicional para los fines específicos de la IO.
- **Campos electromagnéticos.** Se espera que la mayoría de los dispositivos de IO previsible en la actualidad estén en el grupo de «radiofrecuencia» (es decir >100 kHz) y funcionen con muy baja potencia, la cual no es probable que produzca niveles significativos de exposición a campos electromagnéticos. El marco normativo existente

⁴⁴ En el verano de 2009, la Dirección General de Sociedad de la Información y Medios de Comunicación de la Comisión firmará un acuerdo de cooperación con el Ministerio de Economía, Comercio e Industria de Japón sobre, entre otras cosas, la identificación por radiofrecuencia, las redes inalámbricas de sensores y la Internet de los objetos.

⁴⁵ Se está llevando a cabo una investigación a largo plazo sobre la fabricación de estas etiquetas con material orgánico y biodegradable.

⁴⁶ En concreto, la intención es actualizar periódicamente la Decisión sobre los dispositivos de corto alcance (Véase 2006/771/CE).

sobre campos electromagnéticos⁴⁷ se revisa periódicamente y seguirá garantizando que todos los dispositivos y sistemas respeten en el futuro los requisitos de salud y seguridad de la población.

Línea de acción 13 — Medir la implantación

Eurostat empezará a publicar en diciembre de 2009 estadísticas sobre la utilización de las tecnologías de identificación por radiofrecuencia.

La supervisión de la introducción de tecnologías relacionadas con la IO proporcionará información sobre su grado de penetración y permitirá evaluar su repercusión en la economía y en la sociedad, así como la eficacia de las políticas comunitarias conexas.

Línea de acción 14 — Evaluación de la evolución

Además de los aspectos específicos mencionados, es importante que se establezca a nivel europeo un mecanismo integrado por las diferentes partes interesadas con el fin de:

- supervisar la evolución de la IO;
- apoyar a la Comisión en la realización de las diversas acciones enumeradas en la presente Comunicación;
- evaluar qué medidas adicionales deben adoptar los poderes públicos europeos.

La Comisión utilizará el Séptimo Programa Marco para llevar a cabo este trabajo, reuniendo a un conjunto representativo de las partes interesadas a nivel europeo y garantizando un diálogo periódico y la puesta en común de las mejores prácticas con otras regiones del mundo.

5. CONCLUSIONES

Como se ha explicado en el presente documento, la IO no es aún una realidad tangible, sino una visión prospectiva de una serie de tecnologías que, combinadas, podrían en los próximos 5 a 15 años modificar radicalmente el modo en que funcionan nuestras sociedades.

Al adoptar un planteamiento proactivo, Europa podría estar en la vanguardia para dar forma al modo en que funciona la IO y obtener los consiguientes beneficios en términos de crecimiento económico y bienestar individual, convirtiendo así la *Internet de los objetos* en una *Internet de los objetos para las personas*. No hacerlo así implicaría perder una oportunidad importante, lo cual podría relegar a Europa a la posición de verse obligada a adoptar tecnologías en cuyo diseño no se habrían tenido en cuenta sus valores fundamentales, como la protección de la privacidad y de los datos personales.

Al poner en marcha una serie de acciones y reflexiones, la Comisión se propone dar impulso a esta tarea, e invita al Parlamento Europeo, el Consejo y todas las partes interesadas a que colaboren para alcanzar estos objetivos ambiciosos pero realizables.

⁴⁷ Véase la Recomendación 1999/519/CE del Consejo y las Directivas 1999/5/CE, 2004/40/CE y 2006/95/CE. Véase también el dictamen de 19 de enero de 2009 del Comité Científico de los Riesgos Sanitarios Emergentes y Recientemente Identificados.