

Dictamen del Comité Económico y Social Europeo sobre el tema «La computación en nube (*cloud computing*) en Europa» (Dictamen de iniciativa)

(2012/C 24/08)

Ponente: **Eric PIGAL**

El 20 de enero de 2011, de conformidad con el apartado 2 del artículo 29 de su Reglamento Interno, el Comité Económico y Social Europeo decidió elaborar un dictamen de iniciativa sobre el tema:

«*La computación en nube (cloud computing) en Europa*».

La Sección Especializada de Transportes, Energía, Infraestructuras y Sociedad de la Información, encargada de preparar los trabajos en este asunto, aprobó su dictamen el 7 de octubre de 2011.

En su 475º Pleno de los días 26 y 27 de octubre de 2011 (sesión del 26 de octubre de 2011), el Comité Económico y Social Europeo aprobó por 143 votos a favor, 1 en contra y 7 abstenciones el presente dictamen.

1. Conclusiones y recomendaciones

1.1 Con arreglo a la Estrategia Europa 2020 y especialmente la Agenda Digital, el Comité quiere examinar una solución informática con un desarrollo fuerte y prometedor: la computación en nube o *Cloud Computing*. El presente dictamen, en primer lugar, quiere recoger y compartir las experiencias sobre el terreno de agentes representados en el Comité y del mercado de la computación en nube. En una segunda fase, tiene por objeto proponer una lista de recomendaciones para animar a Europa ⁽¹⁾ a ocupar una posición puntera en este ámbito con gran futuro, basándose en empresas que lideren sus sectores.

1.2 La computación en nube se basa en una arquitectura digital que ofrece las siguientes ventajas: un enfoque que puede implantarse de forma rápida y ampliarse fácilmente y que propone un pago por uso.

1.3 En la práctica, la computación en nube se apoya en un **modelo económico prometedor**:

- un **número de usuarios** potenciales importante: ciudadanos, empresas, servicios públicos, etc.;
- la **compartición** de los medios y recursos informáticos que permite la optimización de su uso;
- la **movilidad** que permite la computación en nube, especialmente para los usuarios móviles, que pueden acceder a sus datos de forma permanente;
- la **integración** fácil, ajustable y transparente de los distintos componentes técnicos: Internet, gestión de recursos, aplicaciones móviles, etc.;
- la **distribución de los costes** a lo largo de todo el ciclo de vida de los sistemas informáticos, sin una inversión inicial elevada;

- la **concentración** de las empresas en su actividad principal sin preocuparse de la complejidad de los sistemas informáticos;

- la oportunidad de **crecimiento** mediante nuevas actividades para agentes fundamentales del sector, los integradores de sistemas y los editores de programas informáticos.

1.4 En la actualidad, la computación en nube también adolece de **falta de madurez**, e incluso de **debilidades**:

- la multiplicidad de normas que intentan regular y controlar el uso de la computación en nube;
- la falta de una **autoridad de gobernanza** europea y reconocible para hacer que se cumplan;
- la carencia de perspectiva de los usuarios, especialmente los ciudadanos, para calcular los **beneficios anunciados** y, sobre todo, los **riesgos existentes**;
- la **fragilidad** intrínseca de Internet: interrupciones en caso de incidentes, ataques de la delincuencia informática, etc.;
- la **saturación de Internet**: estancamiento de los resultados, fuerte aumento del volumen de los intercambios (audio, vídeo, comunicaciones no solicitadas o *spam*), limitaciones del sistema de asignación de direcciones (IP);
- la **saturación de los servidores**: su compartición y la sobreventa consiguiente que puede provocar congestiones;
- los riesgos vinculados a la **externalización** de los datos y su tratamiento a un tercero;
- los riesgos vinculados a la **deslocalización** de los datos y su tratamiento a otro país, con una **reglamentación** propia;

⁽¹⁾ En el resto del documento, los términos «Europa», «Unión Europea» y «UE» se utilizarán indistintamente.

- el riesgo social derivado de una concentración de las actividades de desarrollo, alojamiento y explotación;
- la indefinición que aún existe sobre los derechos y obligaciones de los usuarios y los proveedores de la computación en nube;
- la distinción poco clara entre el responsable del tratamiento de los datos personales y el encargado del tratamiento de los datos, y
- el hecho de que, para las personas que no tienen conocimientos especializados, los contratos de prestación de servicios son complicados, muchas veces incomprensibles, en lo que concierne a la recogida, el tratamiento y la transferencia de los datos de los consumidores y también en cuanto a los derechos que les otorga la legislación.

1.5 Para Europa, la computación en nube representa la oportunidad de **abordar un mercado** prometedor, importante y estratégico. Para garantizar su éxito, el **Comité recomienda** que se lleven a cabo las siguientes acciones, potencialmente por la propia Comisión, con el apoyo de los Estados miembros, o las empresas europeas del sector.

1.5.1 Competencias

- Llevar a cabo un estudio sobre la evolución necesaria de las competencias de los informáticos para adecuarse a los cambios de las necesidades y las plantillas en la computación en nube;
- fomentar y coordinar la realización de programas de formación;
- aprobar una certificación o diplomas específicos para reconocer y acreditar las competencias de los especialistas encargados de la computación en nube.

1.5.2 Investigación e inversiones

- Animar a los centros de investigación europeos a coordinarse para mantenerse en la vanguardia respecto de los conocimientos y la experiencia;
- reforzar el desarrollo de la fibra óptica basándose (subvenciones o asociaciones) en los operadores de telecomunicaciones europeos.

1.5.3 Asociación

- Favorecer la formación de consorcios entre empresas europeas para invertir en proyectos comunes de computación en nube, por ejemplo, en el programa marco de investigación y desarrollo;
- animar, e incluso subvencionar, a los inversores para crear «megagránjas» de ordenadores en el territorio de los Estados miembros, inspirándose en las que ya existen en otras zonas;
- utilizar la contratación pública para fomentar las asociaciones;

- agrupar a los editores de servicios de computación en nube y a las empresas de telecomunicaciones, dado que estos últimos están por naturaleza en contacto directo con los usuarios interesados en dichos servicios.

1.5.4 Normas y gobernanza

- Animar a los agentes públicos y privados a participar en la elaboración de las normas que regularán las relaciones entre los proveedores, por una parte, y las empresas o los ciudadanos europeos, por otra;
- aprovechar la ventaja que tiene la UE en materia de seguridad de los datos, protección de la vida privada, etc., para imponer su aplicación estricta en los servicios de computación en nube;
- crear una agencia europea encargada específicamente de velar por el respeto de las normas indicadas supra;
- legislar para limitar la deslocalización de los datos sensibles fuera de Europa;
- tener debidamente en cuenta los retos que plantean las aplicaciones de la computación en nube en la próxima revisión de la Directiva sobre la protección de los datos personales, si bien el Comité reconoce la magnitud de dichos retos.

2. Introducción

2.1 La computación en nube (*Cloud Computing*) es coherente con otras evoluciones, de igual magnitud, como el modelo cliente/servidor o Internet.

2.2 La computación en nube consiste en combinar y optimizar el uso de conceptos y tecnologías existentes como: Internet, «granjas» de ordenadores compartidos, gestión de recursos (*outsourcing*), etc.

Por consiguiente, la computación en nube hereda inevitablemente los puntos fuertes y débiles de sus componentes, por ejemplo, la potencia del tráfico en Internet, la protección de los datos de la gestión de los recursos, la sobreventa (*overbooking*) de ordenadores compartidos, etc.

2.3 El Comité ha realizado trabajos sobre aspectos que afectan directamente a la computación en nube como:

- la protección de datos ⁽²⁾;
- los sistemas de telecomunicaciones ⁽³⁾;
- las comunicaciones electrónicas ⁽⁴⁾;

⁽²⁾ Dictamen del CESE sobre la «Protección de datos personales», DO C 248 de 25.10.2011, p. 123..

⁽³⁾ Dictamen del CESE sobre el tema «Redes de comunicaciones electrónicas», DO C 224 de 30.8.2008, p. 50.

⁽⁴⁾ Dictamen del CESE sobre el tema «Reflexiones sobre el servicio universal de comunicaciones electrónicas», DO C 175 de 28.7.2009, p. 8.

- Internet ⁽⁵⁾;
- la protección de los consumidores ⁽⁶⁾;
- Internet de los objetos – Un plan de acción para Europa ⁽⁷⁾

Para evitar repeticiones y redundancias, el presente dictamen se centrará en los aspectos estrictamente relacionados con la computación en nube.

2.4 El Comité no es el único que se interesa por la computación en nube; otras instancias y organismos europeos también se interesan por el asunto.

2.5 En el Foro Económico Mundial (*World Economic Forum*) de Davos, el 27 de enero de 2011, Neelie Kroes, Vicepresidenta de la Comisión Europea, presentó su visión sobre este fenómeno:

Respecto de la computación en nube, me he dado cuenta de que no podemos esperar una definición que sea aceptada por todos. Debemos actuar [...]. Tal como prevé la Estrategia digital para Europa, he comenzado a trabajar en una estrategia para la computación en nube que cubra toda Europa, de acuerdo con un planteamiento que supere el de un marco político. No quiero conformarme con una Europa favorable a la computación en nube («cloud-friendly»), sino que deseo una Europa activa en este campo («cloud-active»).

2.6 La Comisión Europea puso en marcha en 2009 un estudio sobre el futuro de la computación en nube ⁽⁸⁾ basándose en un grupo de expertos del sector digital y de investigadores.

Además, inició una **consulta pública** ⁽⁹⁾ cuyos resultados servirán de base para los trabajos de preparación de la estrategia europea en materia de computación en nube, que se presentará en 2012.

La computación en nube es un elemento importante para poner en práctica la Estrategia Europa 2020 y, en especial, sus dos iniciativas emblemáticas: la Agenda Digital y la innovación.

El séptimo Programa marco de investigación ⁽¹⁰⁾ ya financia programas de computación en nube.

2.7 Por lo demás, **ENISA** ⁽¹¹⁾ publicó un informe en noviembre de 2009 titulado «*Cloud Computing: Benefits, risks and recommendations for information security*» (Computación en nube: ventajas, riesgos y recomendaciones para la seguridad de la información).

2.8 El NIST ⁽¹²⁾ publicó recientemente «*Cloud Computing Standards Roadmap* (NIST CCSRWG – 092 – 5 de julio de 2011)».

⁽⁵⁾ Dictamen del CESE sobre el tema «Promover el progreso de Internet», DO C 175 de 28.7.2009, p. 92.

⁽⁶⁾ Dictamen del CESE sobre el tema «Contenidos creativos en línea en el mercado único», DO C 77 de 31.3.2009, p. 63.

⁽⁷⁾ DO C 77 de 31.3.2009, p. 60 y DO C 255 de 22.9.2010, p. 116.

⁽⁸⁾ Comisión Europea / Sociedad de la información y medios de comunicación – Informe del grupo de expertos – Ponente para este informe: Lutz Schubert.

⁽⁹⁾ Del 16 de mayo al 31 de agosto de 2011.

⁽¹⁰⁾ O 7º PM.

⁽¹¹⁾ Agencia Europea de Seguridad de las Redes y de la Información (*European Network and Information Security Agency*).

⁽¹²⁾ National Institute of Standards and Technology (Estados Unidos).

3. Presentación técnica introductoria de la computación en nube

3.1 Los intentos por acordar una definición única se han visto muy obstaculizados por los esfuerzos de los editores para imponer sus programas informáticos existentes como servicios de computación en nube o preparados para la computación en nube («*cloud ready*»).

No obstante, existe un amplio consenso sobre el hecho de que la computación en nube puede implantarse de forma rápida y ampliarse fácilmente, y ofrece un servicio de pago por uso.

3.2 ¿Cuáles son las características de la computación en nube?

— **Desmaterialización.**: Se trata de hacer que la configuración, localización o mantenimiento de los medios informáticos sean lo menos visibles posible para los usuarios, ciudadanos o empresas.

— **Facilidad de acceso.**: Siempre que se disponga de Internet, los usuarios pueden acceder a sus datos y aplicaciones en cualquier lugar y desde cualquier equipo (ordenador, tableta, teléfono inteligente).

— **Asignación dinámica.**: El proveedor adapta en tiempo real la capacidad informática facilitada en función de las necesidades del usuario. De esta forma, este último puede cubrir sus picos de carga sin tener que invertir en medios informáticos infrautilizados entre dos picos.

— **Compartición.**: El proveedor puede facilitar la asignación dinámica repartiendo los medios informáticos entre varios usuarios. De esta forma puede lograr la mayor y mejor compartición posible de megaranjas de varios miles de ordenadores.

— **Pago por uso.**: El usuario solo paga por el uso real de los medios informáticos, es decir, en función de la evolución de sus necesidades de capacidad informática. Las cláusulas contractuales todavía suelen ser específicas, pero tienden a normalizarse.

3.3 En una empresa, las primeras aplicaciones que adoptan el planteamiento de computación en nube son: el correo electrónico, las herramientas de colaboración y de conferencia en línea (*web-conferencing*), los entornos de desarrollo y de prueba, la gestión de relaciones con los clientes (CRM) y la inteligencia empresarial (*Business Intelligence*).

En el futuro, la mayoría de las aplicaciones informáticas pueden a priori estar disponibles en una oferta de computación en nube.

3.4 En general, la computación en nube se implanta siguiendo uno (o una combinación) de los tres modelos que van desde el más sencillo hasta el más completo y que se dirigen a clientelas diferentes:

— **IaaS** (*Infrastructure as a Service*),— donde solo la infraestructura está cubierta por la computación en nube; se dirige prioritariamente a los servicios informáticos de las grandes empresas;

- **PaaS** (*Platform as a Service*),— donde la infraestructura y los programas informáticos básicos están cubiertos por la computación en nube; se dirige a los informáticos que crean programas;
- **SaaS** (*Software as a Service*)— donde el servicio está totalmente cubierto por la computación en nube, incluidas las aplicaciones; se dirige ante todo a los usuarios finales, no necesariamente informáticos, por ejemplo, el correo electrónico para los ciudadanos.

3.5 La **computación en nube privada** (*private Cloud Computing*) está alcanzando un amplio desarrollo; se implanta manteniéndose dentro de la empresa, de forma que puede aprovechar la flexibilidad y la productividad de la computación en nube sin tener que preocuparse por las dificultades vinculadas a la externalización hacia un proveedor de servicios de computación en nube.

Esta solución parece responder a diferentes necesidades:

- preparar, con prudencia y de manera interna (en la empresa), una transición de los sistemas informáticos existentes hacia una plataforma que funcione en computación en nube;
- colocar a las direcciones de servicios informáticos (DSI) de las empresas en un modo de funcionamiento, respecto de las demás direcciones, más orientado hacia los servicios y más transparente mediante una facturación por uso.

4. Impacto de la computación en nube

4.1 ¿Qué puede esperar una **empresa** de la computación en nube?

4.1.1 Como ya se ha indicado, la computación en nube «hereda» los puntos fuertes y débiles de algunos de sus componentes.

4.1.2 Por lo tanto, cabe recordar a modo de preámbulo algunas ventajas para las empresas que no son exclusivas de la computación en nube sino más bien de la aparición anterior de la gestión de recursos:

- mantenerse concentrado en su actividad fundamental;
- beneficiarse de los efectos de volumen por la generalización de esta actividad y la compartición que realiza el proveedor;
- tener a su disposición la experiencia y la calidad de servicio de especialistas.

4.1.3 Según un estudio reciente, un 70 % de los costes de una DSI se genera por la gestión de los recursos existentes. Tras desprenderse de una parte de estas obligaciones, una DSI puede liberar entonces las energías necesarias para la innovación, la investigación y la búsqueda de servicios innovadores.

4.1.4 A continuación se exponen algunos de los **beneficios** que se suelen destacar para las empresas:

- **Inversión inicial reducida.** Para los nuevos servicios digitales, la instauración o la extensión de un sistema informático ya no requiere una gran inversión en salas para máquinas, servidores, programas informáticos, formación sobre programas específicos de un editor, etc.

No obstante, debe señalarse que los servicios existentes, tanto de las empresas como de los editores de programas,

requerirán grandes inversiones para adaptarlos e incorporarlos a una plataforma de computación en nube.

- **Reducción de los plazos de instalación.** Los equipos de desarrollo se centran en los problemas de la empresa sin preocuparse por la infraestructura técnica, de la que se encarga el proveedor de servicios de computación en nube: en especial, la puesta a disposición, progresiva y a la carta, de los recursos materiales y humanos.

- **Contabilidad y control de los costes.** Con la computación en nube la informática es un coste de funcionamiento más que un inmovilizado. El mantenimiento se integra en los costes de arrendamiento, por ejemplo, las actualizaciones del material o programas informáticos o la ayuda técnica de herramientas defectuosas realizadas directamente y en línea por el editor del programa o el fabricante del servidor.

- **Refuerzo del modelo de servicio.** Basándose en los compromisos del proveedor del servicio de computación en nube respecto de la calidad, disponibilidad, seguridad y evolución de las herramientas en el tiempo, es más fácil para la DSI proponer a su vez a sus clientes internos un acuerdo de servicio o SLA (*Service Level Agreement*).

- **Movilidad de los asalariados.** Un servicio de computación en nube ofrece calidad y facilidad de acceso a los datos para todos los asalariados de la empresa, independientemente de que sean móviles o no.

4.2 La computación en nube es especialmente interesante para **determinadas empresas** como:

- las microempresas y las pymes, que ven la computación en nube como una oportunidad para disponer de una capacidad informática (equipos, programas informáticos y competencias) sin necesidad de pagar un precio inicial prohibitivo;
- las nuevas empresas que, por definición, están en una fase de rápido desarrollo y que saben que el modelo de computación en nube facilitará el ajuste de su capacidad informática al crecimiento de su actividad.

4.3 ¿Cómo se preparan los **integradores de sistemas** para la computación en nube?

4.3.1 La actividad de estos integradores de sistemas («system integrators» o SI) es aplicar soluciones informáticas para sus clientes empresariales.

Han adquirido una posición capital en el sector informático, tanto por sus conocimientos como por su personal y su capacidad para adaptarse a las fluctuaciones de la carga de trabajo de los clientes.

Los líderes en el mercado europeo son: Accenture, Atos, Cap Gemini, HP, IBM, Wipro, etc.

4.3.2 Dado que los desarrollos informáticos son, por su naturaleza, concretos y temporales, las DSI recurren caso por caso a los integradores de sistemas para disponer de los informáticos necesarios durante la fase de desarrollo exclusivamente.

Los equipos permanentes de la DSI sólo participan en esta fase para garantizar un mejor funcionamiento de la siguiente: la fase de funcionamiento y el mantenimiento.

4.3.3 Con la computación en nube, los integradores de sistemas se seguirán encargando del diseño y desarrollo de los servicios de computación en nube para sus clientes empresariales.

Habida cuenta de los nuevos trabajos que ello representa, los integradores de sistemas no sólo acogerán de forma positiva la aparición de la computación en nube sino que la potenciarán.

4.3.4 No obstante, cabe preguntarse por la perennidad de esta nueva actividad. ¿No se tratará de un incremento de actividad puntual, similar al que registró el sector con el problema informático del año 2000 o la integración del euro?

Varias décadas de innovaciones y avances técnicos han llevado a un aumento de la productividad, que no ha disminuido ni el volumen de avances ni el número de informáticos; al contrario, ha permitido un incremento considerable del número y la dimensión de los sistemas informáticos.

La computación en nube se inscribe lógicamente en esta tendencia. Por lo tanto, debería abrir la evolución informática a nuevos ámbitos de actividad para los integradores de sistemas.

4.4 *¿Cómo se preparan los editores de programas informáticos para la computación en nube?*

4.4.1 Microsoft, Google, Oracle o SAP, por citar a algunas empresas, deben realizar enormes inversiones en la «reconversión» de los productos que ofrecen para poder poner la etiqueta de servicios preparados para la computación en nube («cloud computing ready»).

4.4.2 Esta transformación requiere ante todo grandes inversiones en nuevos avances informáticos. Sobre todo, pone en entredicho de manera radical determinados modelos de negocio.

A modo de ejemplo, Office 365 de Microsoft se aleja radicalmente de su modelo basado en la venta de licencias a partir del primer uso de uno de sus programas.

4.5 *¿Cuál es la situación de las **empresas de alojamiento de sistemas** respecto de la computación en nube?*

4.5.1 En los últimos diez años se ha desarrollado mucho la gestión de recursos y, en especial, su función principal de externalización del alojamiento de sistemas (servidores, redes y programas informáticos de base).

La computación en nube amplía este planteamiento al comparar entre un número indeterminado de usuarios los recursos externalizados.

4.5.2 Por lo tanto, la computación en nube tiende a favorecer la externalización, pero sobre todo a concentrar las instalaciones de alojamiento que dan lugar a gigantescas «granjas de ordenadores». Por lo tanto, la aparición de la computación en nube debería provocar una reorganización del sector, con el refuerzo de la competencia entre los proveedores, concentraciones que resultan necesarias para responder a las enormes

necesidades de inversión e inevitablemente un impacto social similar al registrado en otros sectores que han atravesado estas fases de concentración.

4.6 *¿El **sector público** tiene una visión diferente de la computación en nube respecto del sector privado?*

4.6.1 El sector público cuenta con estrategias, culturas, personal y organizaciones que tienen objetivos, obligaciones y modos de funcionamiento similares a los del sector privado.

4.6.2 Por consiguiente, los beneficios que esperan obtener las empresas con la computación en nube (véase supra) también son válidos para las administraciones públicas.

Además, merced a la computación en nube podrá mejorarse el servicio público a los ciudadanos mediante una mayor disponibilidad, accesibilidad, etc.

4.6.3 No obstante, el sector público tiene rasgos específicos:

— El ambiente general de austeridad

Acarrea un rigor presupuestario que obliga a recortar los programas de inversión pública, también en el ámbito informático. En este contexto, el modelo de la computación en nube está plenamente justificado, ya que permite desarrollar una capacidad informática sin requerir una inversión inicial.

— La investigación pública

Aunque es evidente que la investigación también se realiza en el sector privado, está muy presente en el sector público por medio de los centros nacionales de investigación, los centros universitarios y las colaboraciones entre los sectores público y privado.

Ahora bien, la investigación puede requerir picos de capacidad informática, situación a la que puede responder perfectamente la computación en nube.

— Las inversiones públicas

Mediante un efecto dinamizador, podrían impulsar y animar a los agentes privados nacionales europeos, especialmente los operadores de telecomunicaciones, a invertir en esta nueva tecnología. En ocasiones anteriores, las inversiones públicas han actuado como catalizadores para las inversiones y el posicionamiento estratégico del sector privado. Por ejemplo, los sectores aeronáutico y aeroespacial, la telefonía móvil, el tren de alta velocidad, etc.

— Algunos Estados miembros ya han realizado enormes inversiones para convertir los programas informáticos de sus administraciones hacia arquitecturas de computación en nube.

4.7 *¿La computación en nube afecta también a **los ciudadanos**?*

4.7.1 Hay servicios de computación en nube destinados especialmente a los ciudadanos. En especial, y a modo de ejemplo, iCloud de Apple, Office 365 de Microsoft, Picasa, etc.

4.7.2 Son muy pocas las personas dispuestas a comprar a título individual uno o varios servidores, una infraestructura de red, etc. Además, no todos pueden o quieren preocuparse por el mantenimiento de esta infraestructura, incluso en un ordenador personal.

4.7.3 Productos que hasta ahora estaban disponibles en el disco duro de los ordenadores personales (tratamiento de texto, impresión, almacenamiento de fotos, salvaguardia de datos, etc.) son sustituidos de forma gradual por servicios en Internet, siguiendo el modelo SaaS (véase supra).

4.7.4 La versión de base de estos servicios es gratuita. Esta gratuidad suele financiarse mediante la posibilidad, para el proveedor, de constituir una lista de usuarios individuales que son destinatarios potenciales de campañas de comercialización y publicidad. En general, se propone una versión más avanzada (*premium*), de pago, con más espacio de almacenamiento, funciones adicionales, etc.

4.7.5 Para los ciudadanos, el modelo de la computación en nube responde a la complejidad creciente de las herramientas informáticas, ofreciendo una simplificación mediante una gestión exterior. También se trata de un modelo de pago a la carta, que se ajusta perfectamente al uso limitado y esporádico de herramientas y recursos informáticos por parte de los ciudadanos.

4.7.6 Por último, el acceso móvil y permanente a los datos es un factor que cada vez atrae más. Varios proveedores⁽¹³⁾ ya proponen a los usuarios la posibilidad de escuchar su música, ver sus fotos, etc., prácticamente en cualquier lugar.

4.8 *Aparte del impacto económico, ¿cuál será el **impacto social** de la computación en nube?*

4.8.1 Los informáticos son el grupo que puede verse más afectado por el surgimiento de la computación en nube.

4.8.2 Los **integradores de sistemas** (*System Integrators*) no deberían sufrir ningún descenso de la actividad debido a la computación en nube, sino que incluso podrían registrar un aumento considerable debido al desarrollo inicial. Aunque los informáticos de estas empresas deberán esforzarse por adquirir nuevas competencias para desarrollar servicios de computación en nube, su número no debería verse afectado.

4.8.3 Los **informáticos «internos»** (empresas clientes de los integradores de sistemas) encargados del desarrollo de aplicaciones deberían perder su principal función: participar en esta tarea junto con los especialistas de los integradores de sistemas para garantizar un mantenimiento eficaz una vez que estos últimos hayan acabado. Ahora bien, si la computación en nube responde a las expectativas, esto es, asumir una parte del mantenimiento, la plantilla de desarrolladores internos debería reducirse de manera proporcional.

4.8.4 Los informáticos encargados del **funcionamiento de los sistemas** deberían verse aún más afectados. Es importante

recordar que ya se vieron muy afectados por la aparición de la gestión de recursos, que hizo que todos sus equipos pasaran bajo responsabilidad de los proveedores de gestión de recursos. Con la computación en nube, la gestión de recursos seguirá desarrollándose, pero en un sector con una fuerte concentración y con mayores facilidades para la deslocalización. Por lo tanto, cabe esperar una nueva reducción de las plantillas encargadas del funcionamiento y alojamiento informáticos.

4.8.5 La externalización de la totalidad o parte de los servicios de informática aleja a los informáticos de los usuarios finales de las herramientas informáticas. Esta **separación, organizativa** e incluso geográfica, reducirá la interacción entre ambos grupos. Sin embargo, tal interacción favorece los intercambios de colaboración directa y eficaz y, sobre todo, los vínculos sociales que permiten a los informáticos comprender mejor las dificultades y expectativas de los usuarios y dar una respuesta.

4.9 *¿Cuáles son los puntos clave de un **contrato** de servicios de computación en nube?*

4.9.1 La relación entre consumidores y proveedores (de computación en nube) tiene dos posibilidades: servicios gratuitos o servicios de pago. Sin embargo, esta distinción no siempre está muy clara. Los servicios gratuitos, por ejemplo, pueden implicar costes no financieros como la publicidad contextual o la posibilidad de que el proveedor reutilice los datos del consumidor.

4.9.2 Los servicios gratuitos o de bajo coste se dirigen en general a los ciudadanos. No obstante, estos deben prestar especial atención a las «condiciones generales» que parecen menos formales, aunque tengan valor de compromiso contractual. Además, incluso para los ciudadanos, las informaciones confiadas a un proveedor tienen valor. En caso de problema, la gratuidad del servicio puede resultar muy gravosa en pérdida de tiempo e incluso de información.

4.9.3 Las empresas también deben examinar con mucha atención el contenido del contrato de computación en nube y, preferentemente, consultar a especialistas. En efecto, las empresas van a confiar a un proveedor externo información y herramientas valiosas que, en caso de deficiencias, podrían plantearles grandes dificultades.

4.9.4 Los contratos de computación en nube rara vez son negociables y la mayoría de los proveedores exige que los suscriptores potenciales firmen el formulario contractual estándar; no obstante, como siempre, un contrato con suficiente valor o interés estratégico puede animar al proveedor a aceptar un acuerdo «adaptado».

4.9.5 El contrato, ya sea gratuito o de pago, estándar o específico, debe aclarar los siguientes puntos:

— el nivel de servicio de computación en nube (*IaaS, PaaS, SaaS*),

— el nivel garantizado de disponibilidad de los datos y la responsabilidad en caso de pérdida o daño;

⁽¹³⁾ Cloud Drive de Amazon e iCloud de Apple.

- el nivel de compartición de los recursos entre varios usuarios (riesgo de sobreventa);
- las condiciones de flexibilidad de los recursos disponibles y utilizados, y el porcentaje de facturación en función del consumo;
- los derechos y obligaciones del proveedor de computación en nube respecto de la transmisión de información a un tercero, por ejemplo, un juez;
- la identidad exacta de las partes que prestan realmente los servicios, en especial dado el frecuente planteamiento en múltiples niveles;
- las posibilidades de rescindir el contrato y la asistencia prevista por el proveedor durante la fase de transición;
- la reglamentación y la jurisdicción (nacionales o internacionales) que se aplican al contrato, sobre todo, en caso de litigio.

5. Los puntos débiles de la computación en nube

5.1 La computación en nube se basa en **Internet**, del que depende en gran medida. Ahora bien, parece que Internet está a punto de llegar al límite en varios ámbitos, especialmente en cuanto a **funcionamiento**.

El número cada vez mayor de usuarios y de formas de uso, el volumen de datos intercambiados que crece exponencialmente (en especial, de audio y vídeo) y el deseo de los usuarios de contar cada vez con un tiempo de respuesta más corto son factores que han puesto de relieve los problemas potenciales de **funcionamiento** de Internet. El tráfico generado por la computación en nube no hará sino acentuar estos problemas aumentando el volumen de datos intercambiados, pero, sobre todo, rebajando todavía más el tiempo de respuesta aceptable para los usuarios.

5.2 Para la computación en nube, la **resiliencia de la red** es otro riesgo vinculado a Internet. Los incidentes técnicos, los ataques de la delincuencia informática o decisiones de responsables políticos han interrumpido su funcionamiento recientemente y puesto de relieve, primero, su fragilidad y, sobre todo, la dependencia que tienen los usuarios de esta red pública. El modelo de la computación en nube incrementará aún más la necesidad de seguridad para esta red que, inicialmente, no se diseñó para un uso comercial.

5.3 Otro punto débil importante y multifactorial de la computación en nube es la **seguridad de los datos**, vinculada principalmente a su externalización, deslocalizada o no.

Se plantea ante todo el problema de la continuidad de acceso a datos cuya disponibilidad casi inmediata puede ser esencial, e incluso vital, para un usuario de la computación en nube. A continuación, se plantea el problema de la confidencialidad de los datos almacenados y gestionados por un proveedor exterior.

Esta cuestión es especialmente pertinente para datos con un gran valor añadido, especialmente respecto del espionaje industrial.

5.4 Los servicios son tanto más atacables y, por lo tanto, vulnerables cuanto que representan, para los piratas informáticos (*hackers*), un objetivo cuyo **atractivo** aumenta con el **volumen, la visibilidad y la relevancia** de las granjas de servidores concebidas y construidas para darles soporte. Por lo tanto, serán necesarios esfuerzos y expertos adicionales para contrarrestar este atractivo cada vez mayor.

Pero también cabe señalar que los proveedores de servicios informáticos (externalización, computación en nube, etc.) ya están muy concienciados sobre la seguridad y la delincuencia informática y, sin duda, están mejor preparados que la mayoría de las empresas que son sus clientes.

A modo de imagen, la caja fuerte de un banco llama mucho la atención, pero protege mejor las joyas que si estas se guardan en un joyero del dormitorio.

5.5 A este riesgo se añade la dificultad de determinar la **reglamentación** aplicable: ¿la del propietario de la información o la del servicio de almacenamiento?

Además, ¿a qué **autoridad de control** puede recurrirse para velar por la aplicación de la reglamentación o solucionar un litigio entre el propietario y el servicio de almacenamiento?

A este respecto, es importante recordar la existencia de la **Directiva 95/46/CE** (protección de los datos personales) del Parlamento Europeo y del Consejo así como el dictamen del Comité⁽¹⁴⁾.

El régimen europeo de protección de datos actúa como un freno muy fuerte para las transferencias de todo tipo fuera de Europa. El **carácter internacional** de la computación en nube plantea dudas sobre las posibilidades de transferencia de los datos ya sea entre el cliente y el proveedor o dentro de la infraestructura del proveedor.

En este contexto, la **falta de gobernanza** (mundial) ante todo de Internet y, más precisamente, de la computación en nube representa una debilidad adicional.

Junto a la protección de datos también hay que mencionar el tema de los **derechos de autor**. En efecto, dado que la información cubierta por estos derechos puede transferirse o dispersarse entre varios sitios, resulta difícil determinar las normas de protección, remuneración y control aplicables.

5.6 La innovación informática ha permitido a determinadas empresas adquirir una **posición dominante**: por ejemplo, Microsoft o Apple para los equipos individuales (ordenador, teléfono móvil, etc.), pero también Google y Facebook (buscador y redes sociales). Europa siempre ha velado por que estas posiciones no adquieran tal dimensión que resulten perjudiciales para los intereses de las demás empresas y de los consumidores.

La computación en nube, que combina varias tecnologías fundamentales, implica tanto el atractivo como los **riesgos de una posición dominante**, por lo que Europa deberá mantenerse más alerta.

⁽¹⁴⁾ DO C 159 de 17.6.1991, p. 38 (CESE 569/1991).

5.7 El tema de la **portabilidad** no solo es técnico sino también comercial. En efecto, sin esta portabilidad, un usuario queda cautivo del servicio de computación en nube elegido y no puede transferir sus recursos almacenados a otro proveedor; por lo tanto, se trata de un obstáculo a la competencia entre varios proveedores. Utilizar las normas abiertas («open standards») y garantizar la interoperabilidad de los servicios y aplicaciones puede ofrecer soluciones para posibilitar una transferencia de datos de un proveedor a otro que sea sencilla, rápida y sin excesivos costes para los usuarios.

5.8 Todos estos puntos débiles constituyen escollos peligrosos para el desarrollo y la generalización del modelo de computación en nube. La difusión mediática (prensa, medios audiovisuales, redes sociales, etc.) de los problemas derivados de estos puntos débiles, o de los litigios consiguientes, podría perjudicar gravemente a la computación en nube y acarrear la pérdida de confianza de los usuarios en el modelo y en los proveedores.

6. Retos y oportunidades para Europa

6.1 La Comisión Europea ha establecido el objetivo de que Europa sea activa en este campo («cloud-active»; véase el discurso de Neelie Kroes supra). Ahora bien, el término «activa» no clarifica si se trata de la simple utilización de la computación en nube o de su desarrollo. La primera interpretación pecaría de una falta flagrante de ambición. Intentar que Europa sea productiva en la computación en nube («cloud-productive») es mucho más explícito; en otras palabras, que Europa aporte servicios de computación en nube en vez limitarse a utilizar los de otros.

6.2 El sector digital está en gran medida dominado por **empresas extranjeras**: ya se trate de servicios, productos o contenidos, las empresas proceden mayoritariamente de América del Norte o de Asia.

En el sector de las telecomunicaciones, en cambio, Europa puede afirmar que está en pie de igualdad con las demás zonas. Operadores como Deutsch Telekom, Orange o Telefónica son empresas punteras.

6.3 En un momento en que el sector digital es un **motor de crecimiento**, Europa está bajo presión.

No hace tanto demostró que podía liderar y dominar determinados sectores, en particular, la telefonía móvil, aunque su posición se ha deteriorado recientemente.

6.4 La aparición de la computación en nube es una nueva oportunidad para «volver a repartir las cartas». Ello significa que todas las empresas podrán volver a competir por el liderazgo mundial y que las actuales empresas dominantes serán cuestionadas por otras existentes o nuevas.

6.5 El carácter mundial de la computación en nube exige desarrollar principios y normas mundiales. La Unión Europea debe continuar cooperando con las organizaciones internacionales para desarrollar dichos principios y normas. Debe liderar esta labor de desarrollo de principios y normas mundiales y constituirse en garante de que tales principios y normas aseguren el nivel elevado de protección de datos personales que prevé la legislación europea.

6.6 Europa posee **ventajas importantes** al incorporarse a esta competición mundial:

- cuenta con una excelente **infraestructura digital**. La fibra óptica tiene un amplio desarrollo. La infraestructura está controlada y gestionada por un reducido número de operadores históricos que pueden influir en los estándares de telecomunicaciones y las inversiones necesarias;
- puede y sabe llevar a cabo una política de inversiones públicas decidida que sirva de catalizador para las inversiones privadas;
- sus pymes regionales o nacionales buscan interlocutores de proximidad y, por lo tanto, empresas de computación en nube europeas;
- determinados sectores (por ejemplo, salud, transporte público, sector público) se rigen por normas y restricciones nacionales, e incluso europeas, por lo que preferirán proveedores de computación en nube nacionales o europeos; otros sectores (como banca, seguros, energía y farmacia) se verán frenados por sus obligaciones respecto de la seguridad de los datos cuando se trate de elegir proveedores fuera de su perímetro nacional o europeo.

Bruselas, 26 de octubre de 2011.

El Presidente
del Comité Económico y Social Europeo
Staffan NILSSON