

Computación en la Nube e innovaciones tecnológicas

El nuevo paradigma de la Sociedad del Conocimiento

Luis Joyanes Aguilar

Catedrático de Lenguajes y Sistemas Informáticos

Universidad Pontificia de Salamanca

Profesor visitante de la Facultad de Ingeniería-UNA (Paraguay)

`luis.joyanes@upsam.net`

RESUMEN

La Computación en la Nube o Informática en la Nube (*Cloud Computing*) se ha convertido en un nuevo paradigma tecnológico de gran impacto social. La Nube (*The Cloud*) es el conjunto “infinito” de servidores de información (computadores) desplegados en centros de datos, a lo largo de todo el mundo donde se almacena millones de aplicaciones Web y enormes cantidades de datos (*big data*), a disposición de miles de organizaciones y empresas, y cientos de miles de usuarios que se descargan y ejecutan directamente los programas y aplicaciones de software almacenados en dichos servidores tales como Google Maps, Gmail, Facebook, Tuenti o Flickr. La Nube está propiciando una nueva revolución industrial soportada en las nuevas fábricas de “datos” (Centros de Datos, Data Centers) y de “aplicaciones Web (Web Apps). Esta nueva revolución producirá un gran cambio social, tecnológico y económico, pero al contrario que otras revoluciones será “silenciosa” al igual que lo ha sido la implantación de Internet y la Web en la Sociedad.

Palabras reservadas: Computación (Informática) en la Nube, Nube pública, Nube privada, Nube híbrida, SaaS, PaaS, IaaS, Centro de datos, Aplicación Web, Fábrica de datos, Fabricas de aplicaciones

ABSTRACT

Cloud Computing has become a new technological paradigm of social impact. The Cloud is the whole "infinite" information servers (PCs) deployed in data centers throughout the world where it is stored millions of Web applications and huge amounts of data (big data), a provides thousands of organizations and companies, and hundreds of thousands of users directly download and run software programs and applications stored on these servers such as Google Maps, Gmail, Facebook, or Flickr Tuenti. The Cloud is driving a new industrial revolution in the new factories supported "data" (Data Center, Data Centers) and Web Applications (Web Apps). This new revolution will produce a great social change, technological and economic, but unlike other revolutions will be "silently" as has been the introduction of Internet and Web in Society.

Keywords. Cloud Computing, Public Cloud, Private Cloud, Hybrid Cloud, SaaS, PaaS, IaaS, Data Center, Web Application, Data Factory. Application Factory.

1. INTRODUCCIÓN

La Nube o la Computación en Nube (*Cloud Computing*)¹ es uno de los términos tecnológicos (*buzzwords*) que más se repite en todo tipo de medios de comunicación en los dos últimos años y en particular el año 2011 en el que nos encontramos. Las empresas, las organizaciones y los

¹ La traducción del término al español se está haciendo de dos formas: “computación en nube” y “computación en la nube” o bien “informática en nube” o “informática en la nube”. Por ahora no hay unanimidad y tanto en España como en Latinoamérica se utilizan los dos términos indistintamente.

negocios en general, están viendo en esta tecnología la resolución de muchos de sus problemas, sobre todo, económicos pero también de infraestructuras tecnológicas.

A finales de junio de 2010, la consultora estadounidense Gartner, con presencia en todo el mundo, publicó un informe en el que confirmaba el crecimiento de la computación en la nube. Sólo los servicios vinculados a estas tecnologías van a registrar unos ingresos de 68.300 millones de dólares (unos 55.700 millones de euros) en todo el mundo en el año 2010; la cifra supone un incremento del 16,6% respecto al año pasado. El informe estima también que este sector moverá 148.000 millones de dólares en 2014.

Desde el punto de vista de proveedores informáticos (*hardware* y *software*), todas o casi todas las grandes empresas del sector han lanzado estrategias para toda la década: IBM, Microsoft, Oracle, Hewlett-Packard, Cisco, EMC, etc. Todas las operadoras de telecomunicaciones europeas (Telefónica, Vodafone, France Telecom, Deutch Telecom, ...) , americanas (Verizon, ATT, ..), etc. A todas ellas se unen las empresas, por excelencia, de Internet que ya son, *per se*, empresas de la nube: Google, Yahoo!, Amazon o las redes sociales, tales como Facebook, Twitter o Tuenti.

¿Y qué sucede en el resto de empresas y organizaciones no específicas de informática o telecomunicaciones? Pues que tanto las grandes empresas como las pequeñas y medianas se están posicionando y migrando, gradualmente, a la nube. En España, por ejemplo, podemos citar un caso paradigmático, Ferrovial, la gran empresa multinacional de infraestructuras. En diciembre de 2009 firmó un acuerdo con Microsoft para sustituir en los siguientes años sus servicios informáticos por servicios en la nube de la multinacional estadounidense, y en el mes de junio de 2010 ha extendido su paso a la nube firmando un acuerdo de externalización (*outsourcing*) con Hewlett-Packard que complementa su estrategia de posicionamiento en la Nube de Ferrovial para los próximos años.

Pero, ¿cómo influirá la computación en nube en la sociedad y en sus campos más sobresalientes: educación, salud, administración pública, organizaciones, empresas, ... y en general, en la población? Sin lugar a dudas muy positivamente ya que en estos momentos muchos sectores de dicha población estamos utilizando la Nube cuando enviamos un correo electrónico por Gmail, Yahoo o Hotmail, escuchamos música en Spotify (el innovador servicio sueco de *streaming audio*, oír música sin descarga), vemos una fotografía en Flickr o consultamos nuestra posición geográfica en Google Maps en nuestro escritorio o en nuestro teléfono móvil inteligente, o utilizamos la reciente aplicación Places de la red social Facebook para aplicaciones de *geolocalización*. Todo ello unido al uso de almacenamiento masivo en la Red cada vez que utilizamos información en esos servicios.

Sin embargo, *la computación en nube, nos traerá grandes interrogantes y grandes problemas en temas tan controvertidos como la protección de datos y privacidad de los usuarios*. Otra pregunta que cada día se hacen más los analistas sociales y tecnológicos es: ¿desaparecerá el PC tal como hoy lo conocemos? ¿Será sustituido por el teléfono móvil o dispositivos tales como las tabletas electrónicas (*iPad* de Apple o alguno de sus competidores), o incluso otros dispositivos electrónicos como una videoconsola, un frigorífico o el coche? **¿Morirá el PC?** como anunciaba *Forbes*² en su último número de 2009? **¿Morirá la Web?** como anunciaba Chris Anderson en *Wired*³ **¿Entramos en la era Post-PC?** como anunciaba Ray Ozzie⁴, arquitecto jefe de Microsoft, en su *blog*, en forma de despedida de la empresa, a finales de octubre de 2010.

² GOMEZ, Lee y BULEY, Taylor (2009). "The PC is Dead" en *Forbes*, 28 de diciembre de 2009. [en línea] www.forbes.com/forbes/2009/1228/technology-virtualization-vmware-wyse.html [consultado 25 octubre de 2010].

³ ANDERSON, Chris (2010). "The Web is dead. Long live the internet" en *Wired* (ediciones de USA, Gran Bretaña e Italia), Octubre 2010, Gran Bretaña, pp. 125-131.

⁴ OZZIE, Ray, CSA (Chief Software Architect) de Microsoft, *Dawn of a New Day* en su *blog* <http://ozzienet/>. Este artículo publicado a finales de octubre, en su *blog* ha tenido un enorme impacto y ha sido recogido en numerosos medios de comunicación de todo el mundo y en particular de España.

Esta nueva arquitectura se denomina “*informática en la nube o en nube*” o “*computación en la nube o en nube*” (*cloud computing*). Los datos y las aplicaciones se reparten en nubes de máquinas, cientos de miles de servidores de ordenadores pertenecientes a los gigantes de Internet, Google, Microsoft, IBM, Dell, Oracle, Amazon,... y poco a poco a cientos de grandes empresas, universidades, administraciones, que desean tener sus propios centros de datos a disposición de sus empleados, investigadores, doctorandos, etc.⁵

Las nubes de servidores han favorecido que el correo electrónico pueda ser leído y archivado a distancia en Google Mail (gmail.com), Yahoo Mail (yahoo.com, yahoo.es), Microsoft Mail (live.com, hotmail.com), etc.; también es posible subir y descargar fotografías y video en Flickr (flickr.com) o en YouTube (youtube.com); o escuchar cualquier tipo de música en *audiostreaming* como el citado Spotify por una cuota mensual; o también en el campo profesional de la gestión *empresarial*, utilizar un programa de software de CRM (gestión de relaciones con los clientes) mediante una tasa fija en el sitio de Salesforce.com.

Por último mencionar las grandes innovaciones tecnológicas que vienen asociadas a la Nube y que producirán un cambio social, además del cambio tecnológico, difícil de predecir: La **Web en tiempo real, la geolocalización, la realidad aumentada**, búsqueda social, Internet de las cosas (u objetos) y la pronta llegada de la **telefonía móvil LTE de cuarta generación, 4G**, unida a los nuevos estándares de USB, *Buetooth* e implantación de redes inalámbricas Wifi y WiMax

2. LA NUBE (*The Cloud Computing*)

2008 y 2009 fueron los años de la popularización y consolidación del nuevo paradigma tecnológico de La Nube o la Computación en Nube (*Cloud Computing*) pero 2010 y siguientes, serán, con toda seguridad, los años del despegue y de la llegada al gran público de esta nueva arquitectura informática y de sus tecnologías asociadas. Dos de las grandes cabeceras mundiales de revistas económicas, *Business Week* (4 de agosto de 2008) y *The Economist* (25 de Octubre, 2008) ya preveían en 2008 el pronto advenimiento de esta arquitectura y dedicaron sendos suplementos a analizar con detalle y profusamente el fenómeno de la computación en nube y su impacto en las corporaciones y empresas⁶. Y en el año 2010, *The Economist* ha vuelto a insistir en el impacto de la nube y *Forbes*, la prestigiosa revista económica de Estados Unidos, se ha hecho eco también en un número especial dedicado al Cloud Computing, sin contar naturalmente el sin fin de publicaciones económicas, generalistas, tecnológicas de Europa, América del Norte, Asia, América Latina y el Caribe que continuamente sacan noticias de este nuevo paradigma.

El movimiento a la computación en nube (*cloud computing*) es el cambio disruptivo al que los departamentos de TI ha de enfrentarse y que comenzará a tener efecto en las empresas modernas. Los directivos de TI deben considerar el modo de adquirir y distribuir información en este entorno de compartición aunque protegiendo los intereses de la compañía. Las empresas innovadoras deben tomar ventaja de estos nuevos recursos y reinventarse en sus mercados. Aquellas que no tomen ventaja de esta revolución se pueden quedar rápidamente desactualizadas y tal vez fuera del negocio.

Los informes publicados por los más reputados consultores de TI tales como IDC, Gartner o Forrester avalan las teorías anteriores, pronosticando cifras de ingresos para negocios relativos a la nube que van desde los 42.000 millones de dólares para 2012 según IDC a los 150.000 millones de Gartner para 2013.

2.1. Definición de la nube

No existe una definición estándar aceptada universalmente; sin embargo, existen organismos internacionales cuyos objetivos son la estandarización de Tecnologías de la Información y, en

⁵ Luis JOYANES. *Icade*, nº 76, enero-abril, 2009, pp. 95-111.

⁶ *Ibid*, pp. 96.

particular, de *Cloud Computing*. Uno de estos organismos más reconocido es el National Institute of Standards and Technology (NIST)⁷ y su Information Technology Laboratory, que define la computación en nube (*cloud computing*)⁸ como:

El modelo de la nube, según NIST, se compone de cinco características esenciales, tres modelos de servicio y cuatro modelos de despliegue. La nube en sí misma, es un conjunto de *hardware* y *software*, almacenamiento, servicios e interfaces que facilitan la entrada de la información como un servicio. Los servicios de la nube incluyen el software, infraestructura y almacenamiento en Internet, bien como componentes independientes o como una plataforma completa –basada en la demanda del usuario. El mundo de la nube tiene un gran número de actores o participantes. Los grupos de intereses del mundo de la computación en nube son: los *vendedores o proveedores*: que proporcionan las aplicaciones y facilitan las tecnologías, infraestructura, plataformas y la información correspondiente; los *socios de los proveedores*: que crean *servicios* para la nube ofreciendo y soportando servicios a los clientes; los *líderes de negocios*: que evalúan los servicios de la nube con el objetivo de contratarlos e implantarlos en sus organizaciones y empresas; los *usuarios finales* que utilizan los servicios de la nube bien de modo gratuito o con una tarifa de pago.

Los servicios de la nube deben ser multicompartidos (*multi-tenancy*); es decir, empresas diferentes comparten los mismos recursos fundamentales. Por esta razón las empresas comienza a encontrar nuevos valores en los servicios de la nube, facilitando la eliminación de las complejas restricciones que supone el entorno informático tradicional, incluyendo, espacio, tiempo, energía y costos.

Por otra parte, *se está produciendo un gran cambio social en el modo en que las personas acceden, usan y entienden la información*; debido al uso de servicios de la nube como es el caso de las redes sociales (Facebook, LinkedIn, Twenti o Myspace) y *microblogs* (Twitter, Jammer, ...) herramientas colaborativas (como compartición de video, audio, fotografía, videoconferencias, representadas en tecnología VozIP, herramientas como *blogs* y *wikis*, sistemas de recomendación, etc).

3. LA EVOLUCIÓN HACIA LA COMPUTACIÓN EN NUBE

*The Economist*⁹ en el citado informe especial de 16 páginas, “*Corporate IT*” de 25 de octubre de 2008 dedicadas al fenómeno del *Cloud Computing*, comenzaba haciendo una pequeña analogía de la historia de los computadores y como se han ido transformando. Comenzaba con el *mainframe*, la plataforma original de computación, destronada por los minicomputadores, que a su vez abrieron el camino a los computadores personales y que ahora están siendo desplazados por los dispositivos de mano (*hand-held*), los teléfonos inteligentes, las consolas de videojuego o los ordenadores ultraportátiles (*netbooks*) de 8 a 11 pulgadas de tamaño de pantalla y, por ahora, terminado con las tabletas (*tablets*) tipo iPad.

El informe especial planteaba en su inicio que la computación está tomando otra nueva figura, a la vez que se está haciendo más distribuida, se está centralizando en actividades que se mueven a los centros de datos, y está girando hacia “la nube” o colección de nubes. La potencia de computación se vuelve cada vez más etérea y se consumirá donde y cuando se necesite.

El término *cloud computing* emergió en 2006, pero las conferencias, blogs, artículos,... sobre la nube han proliferado de tal forma a lo largo y ancho del mundo de las TI que terminará convirtiéndose en un nuevo paradigma y posiblemente en *casi* una nueva ciencia, “la nube” (*the*

⁷ El NIST es una Agencia del Departamento de Comercio de los Estados Unidos. Dentro del NIST, el Computer Security Resource Center (CSRC) se encarga de los estándares de las Tecnologías de la Información y, en concreto, de Cloud Computing

⁸ En octubre de 2009, Peter Mell y Tim Grance, investigadores del NIST publicaron la norma (*draft*) de la definición de *cloud computing* y una guía del mismo, realizada en colaboración con la industria y el gobierno y titulada: “Effectively and Securely Using the Cloud Computing Paradigm” y que puede ser descargada en el sitio oficial del NIST : <http://crsc.nist.gov/groups/SN/cloud-computing/cloud-computing-v25.ppt>

⁹ *A special Report on corporate IT*. October 25th 2008, pp-1-16. [en línea] [disponible en] www.economist.com/specialreports [consultado 22-07-2010]

cloud). A medida que el término gana en popularidad se destaca la importancia de los procesadores cada vez más potentes y económicos, y redes más ubicuas lo que produce como resultado centros de datos que se convierten en factorías para servicios de computación a escala industrial; el software se entrega como servicio en línea, y las redes inalámbricas conectan cada vez más dispositivos a esas ofertas gratuitas o de pago.

Un estudio publicado por Pen Internet & American Life Project al que hacía referencia *The Economist* desvelaba que el 69% de los norteamericanos conectados a la Web utilizaban algún tipo de “servicio de la nube”, incluyendo correo-e basado en web (*Gmail, Hotmail,...*) o almacenamiento de datos en línea. El ejemplo más impactante es Google que ofrece una pléyade de aplicaciones basadas en Web, tales como *Google Apps* para aplicaciones ofimáticas y de tareas diarias, o *Google Maps* para manejo de mapas.

La computación actual se está desagregando en componentes o “servicios” en la jerga de las TI y cada vez más comienza a hablarse de la “*Internet de las cosas*” para referirse al acceso a la Red a través de todo tipo de dispositivos, incluidos sensores, *chips RFID*¹⁰, *chips NFC*, tecnologías *Bluetooth* y naturalmente las tecnologías inalámbricas **WiFi**, **WiMax**, o **LTE**. La computación en nube no sólo se utilizará por los usuarios típicos de Internet -estudiantes, oficinistas, empleados, ingenieros,... - con computadores personales y las conexiones físicas de redes de comunicaciones sino por millones de personas con dispositivos de todo tipo que se conectarán a las redes de computadoras y también la citada *Internet de las cosas*.

4. MODELOS DE ENTREGA DE SERVICIOS EN LA NUBE

El NIST en el documento antes comentado además de dar la definición de la Nube, define los modelos de entrega y despliegue de servicios en la Nube más usuales que se ofrecen a los clientes y usuarios de la nube (organizaciones, empresas y usuarios) son: **PaaS** (Platform as a Service), plataforma como servicio, **IaaS** (Infrastructure as a Service), infraestructura como servicio y **SaaS** (Software as a Service), software como servicio. Por otra parte los modelos de despliegue que se pueden implementar en las organizaciones y empresas son: **nube privada**, **nube comunitaria**, **nube pública** y **nube híbrida**, aunque el modelo de *nube comunitaria* que propone el NIST no ha sido muy aceptado por la industria informática y los tres modelos más aceptados en la bibliografía técnica, proveedores, organizaciones y empresas son: *privada*, *pública* e *híbrida*, taxonomía que también nosotros proponemos.

4.1. Software como servicio SaaS

El término software como servicio se refiere esencialmente al software residente (instalado) en la nube, aunque no todos los sistemas SaaS son sistemas instalados en la nube, si son la mayoría. **SaaS** (*Software as a Service*) es la evolución natural del término software bajo demanda (*Software on demand*) por el que era conocido hace unos años y cuyo representante más genuino es **Salesforce.com**, una empresa que proporciona software de gestión empresarial CRM (gestión de relaciones con los clientes) a petición de las necesidades de los clientes. SaaS es un modelo de software basado en la Web que proporciona el software totalmente disponible a través de un navegador web. Las aplicaciones son accesibles desde diferentes dispositivos cliente a través de una interfaz cliente ligera tal como un navegador

En un modelo SaaS el usuario no tiene que preocuparse de conocer donde está alojado el *software*, que tipo de sistema operativo se utiliza o si está escrito en lenguaje PHP, Java o .Net. y además el usuario no tiene que instalar ningún programa de software como se hace en el modelo tradicional. El consumidor no gestiona ni controla la infraestructura fundamental de la nube, incluyendo red, sistemas operativos, servidores ni incluso las características o funcionalidades de las aplicaciones individuales con la excepción de la posible configuración

¹⁰ Chips identificadores de radiofrecuencia que están sustituyendo a los códigos de barra y que están comenzando a ser utilizados con gran profusión para identificación de artículos de grandes almacenes, librerías,... y en numerosos lugares como hospitales para identificación de pacientes en lugar de las etiquetas identificadoras clásicas pegadas en los recipientes de los análisis, en las camas, etc.

que pueda requerir en el lado del usuario (el ordenador de escritorio o un terminal de teléfono móvil tipo iPhone o HTC con Android de Google).

Una aplicación típica de *software* como servicio es Gmail, el programa de correo electrónico de Google. Gmail no es más que un programa que se utiliza en un navegador, proporciona la misma funcionalidad que Outlook de Microsoft o Apple Mail pero sin necesidad de configurar la cuenta de correo, ya que basta con utilizar directamente Gmail para acceder a su correo. Otra aplicación ya citada de SaaS es *Salesforce.com*, un sistema de gestión empresarial para relacionarse con los clientes que le permite seguir sus ventas, desde sus primeras etapas hasta la terminación del proceso de venta. Al igual que sucede con Gmail, el usuario no necesita ningún *software* específico para acceder a *salesforce.com*, basta que entre con su navegador en su sitio web, registre su cuenta con sus datos de nombre de usuario y contraseña, y tras su reconocimiento comenzar a funcionar. Por la importancia de este tipo de modelo de servicio en la informática en la nube, ampliaremos posteriormente más detalles sobre el modelo, así como proveedores a nivel nacional e internacional.

A finales de la década de los 90 y los primeros años de 2000, se hicieron populares las siglas **ASP** (Application Service Provider) para definir a los proveedores de servicios de aplicaciones, empresas que proporcionaban servicios de software a múltiples organizaciones desde un centro de computación y a través de una red, fundamentalmente, Internet. Este modelo fue especialmente atractivo para pequeñas empresas, sobre todo aquellas que no tenían presupuestos específicos para contratar personal y servicios específicos de TI.

A primeros de la década de los 2000, los ASP fueron derivando hacia un modelo de software bajo demanda que tuvo su buque insignia en la empresa norteamericana *Salesforce.com* que ofrecía soluciones de software empresarial amoldadas a las necesidades de las empresas. Su software de CRM (Gestión de Relación con los Clientes) ha tenido gran éxito, y empresas como IBM, Oracle, Sun Microsystems (hoy día propiedad de Oracle), la misma Microsoft, adoptaron este modelo de software bajo demanda que cubriera las necesidades mínimas de computación. Poco a poco se han ido apuntando a este modelo, empresas punteras en Internet, y en particular en la Web 2.0, como Google, Yahoo!, Microsoft con Windows Live, Amazon (la librería virtual más grande del mundo), etc.

En los últimos años, el modelo bajo demanda ha evolucionado a software como un servicio SaaS que viene a ser similar a considerar el software como un servicio universal al estilo de la luz, el agua, el teléfono, ... y el pago por su uso y consumo.

La aparición de herramientas como Google Apps ha terminado definitivamente de asentar las siglas SaaS como modelo de desarrollo de software del siglo XXI. SaaS producirá muchos cambios en el uso y licencias del software y un gran debate entre el software como servicio basado fundamentalmente en código abierto (*software* libre) y el software propietario, modelo tradicional representado por Microsoft y los otros grandes como IBM, Oracle, SAP, ...

4.2. Plataforma como servicio (PaaS)

En el modelo de plataforma como servicio (**PaaS**), el proveedor ofrece un entorno de desarrollo a los desarrolladores de aplicaciones, quienes desarrollan aplicaciones y ofrecen sus servicios a través de la plataforma del proveedor. El proveedor normalmente ofrece para el desarrollo “kits de herramientas (*toolkits*), lenguajes de programación, herramientas y estándares de desarrollo y canales de distribución y pago” y recibe un pago por proporcionar la plataforma y los servicios de distribución y ventas. Este modelo permite el desarrollo y programación de aplicaciones de software, dado el bajo coste y la rápida oportunidad que ofrecen los canales establecidos para la comercialización a clientes.

Los sistemas PaaS son muy útiles ya que facilitan a los desarrolladores y empresas innovadoras pequeñas desplegar aplicaciones basadas en la web sin el coste y complejidad que supondría la compra de servidores y sus correspondientes configuraciones y puestos en

funcionamiento. Los beneficios de PaaS señalados por Mather residen en el número creciente de personas que pueden desarrollar, mantener y desplegar aplicaciones web, en resumen PaaS ofrece democratizar el desarrollo de aplicaciones web al igual que en su día Microsoft Access facilitó la democratización en el desarrollo de aplicaciones cliente-servidor.

En el modelo de plataforma como servicio, el proveedor ofrece un entorno de desarrollo a los desarrolladores de aplicaciones, quienes desarrollan aplicaciones y ofrecen sus servicios a través de la plataforma del proveedor

4.3. Infraestructura como servicio (IaaS)

El modelo **IaaS** (Infraestructura como servicio) proporciona la infraestructura necesaria para ejecutar aplicaciones. Este modelo ofrece espacio de almacenamiento, capacidad de proceso, servidores y otro equipamiento físico, en pago por uso. Puede incluir también, la entrega de sistemas operativos y tecnología de virtualización para gestionar los recursos. Al consumidor (usuario) se le proporciona la capacidad de almacenamiento, procesamiento, redes y otros recursos informáticos fundamentales en donde dicho consumidor es capaz de desplegar y ejecutar software específico que puede incluir sistemas operativos y aplicaciones. El consumidor no gestiona ni controla la infraestructura fundamental de la nube, pero tiene el control sobre sistemas operativos, almacenamiento y aplicaciones desplegadas y es posible un control limitado de componentes seleccionados de red y correos, p.e. *firewalls*, hospedajes alojados. En la práctica el cliente IaaS “alquila” (paga por uso y prestaciones) recursos informáticos en su propio centro de datos, en lugar de comprarlos e instalarlos.

Uno de los proveedores más destacados es Amazon (la librería virtual más grande del mundo) que ofrece Amazon Web Services (AWS) mediante servicios como EC2, S3, SimpleDB, etc. que proporcionan servidores virtuales, almacenamiento o bases de datos. El gran problema, coincidente con los otros modelos, pero más acusada, es la seguridad de los datos y la privacidad.

5. MODELOS DE DESPLIEGUE EN LA NUBE

El concepto *Cloud (Nube)* es una metáfora o sinónimo de Internet y en términos científicos es una representación simplificada de la compleja red de conexiones y dispositivos interconectados que forman la red de Internet en la actualidad. En realidad aparecen nubes públicas y privadas como subconjuntos de Internet en función de sus relaciones entre sí y con las organizaciones y empresas. De hecho las nubes públicas y privadas se pueden también conocer por los cambios de redes internas o externas, al igual que los centros de datos corporativos o centros de datos de la nube; en la práctica la diferencia reside en las relaciones de las empresas con la nube.

Los conceptos público y privado de la informática en nube deben facilitar las relaciones entre los proveedores y los clientes mediante las tasas acordadas previamente o gratuitas, en su caso, pero siempre las ofertas comerciales deben cumplir la calidad de los requisitos de servicio de los clientes y normalmente ofrecer acuerdos de nivel de servicio, tipo **SLA** (*Service Level Agreements*). Otros conceptos tecnológicos a considerar en el crecimiento e implantación de *Cloud Computing* residen en el uso de software *Open Source* (fuente abierta) o software libre, y los estándares abiertos; este es el caso de Xen en el entorno AWS de Amazon.

Como antes se ha comentado, el Instituto NIST clasifica los modelos de despliegue de la computación en nube en: *Nubes públicas*, *Nubes privadas* y *Nubes híbridas* (las nubes de comunidad, como ya hemos comentado anteriormente no la consideraremos, entre otras cosas, porque suele ser considerada normalmente como una subcategoría de las nubes privadas).

5.1. Nubes públicas

La infraestructura de la nube está disponible para el público general o un gran grupo industrial o empresarial y es propiedad de una organización que vende sus servicios. Las nubes

públicas (o externas) describen la informática en nube en el sentido tradicional y mediante la cual se ofrecen los recursos de un modo dinámico y en autoservicio, a través de Internet vía aplicaciones o servicios web, por un proveedor que comparte servicios y factura por su uso.

Una nube pública está alojada, operada y gestionada por un proveedor desde uno o más centros de datos. El servicio se ofrece a múltiples clientes mediante una infraestructura común. En una nube pública, la gestión de la seguridad y las operaciones es controlada por un proveedor que es responsable de la oferta de servicios de la nube. Por estas razones se tiene un control muy bajo de la seguridad física y lógica, al contrario de lo que sucede en una nube privada.

5.2. Nubes privadas

Las nubes privadas o nubes internas se refieren al funcionamiento de las nubes de un modo similar a una red o centro de datos privado. La infraestructura de la nube es gestionada por una única organización, bien directamente o por terceras partes y puede existir *on-premise* (en la organización) o bien *off-premise* (fuera de la organización).

En una nube privada, la organización cliente establece un entorno de *virtualización* en sus propios servidores, en cualquiera de sus propios centros de datos o en los de un proveedor de servicios. Las organizaciones deben comprar, construir y gestionar la nube a cambio de tener el control de la misma, sus costes y condiciones de gestión serán más altos. Los clientes organizacionales y empresariales de una nube privada son los responsables del funcionamiento de la misma.

La estructura de nube privada es útil para empresas que o bien tienen inversiones o costes significativos de sus tecnologías de la información o consideran que deben tener un control total sobre los diferentes aspectos de infraestructura. La ventaja principal de las nubes privadas es el control. Se tiene el control sobre su infraestructura y se ganan todas las ventajas de la *virtualización*.

En general, en un modelo de funcionamiento de nube privada, la gestión de la seguridad y las operaciones diarias de los servicios alojados (*host*) son responsabilidad del departamento interno de TI de la organización o una empresa externa a la que se ha subcontratado con un acuerdo contractual SLA. En consecuencia, en este modelo de gobierno directo, un cliente de una nube privada debe tener un alto grado de control sobre los aspectos físicos y lógicos de la seguridad de la infraestructura de la nube y en consecuencia será más fácil para el cliente cumplir los estándares, políticas y regulación de la seguridad.

5.3. Nubes Híbridas

La infraestructura de nube privada es una composición de las nubes pública y privada. Un entorno de nube privada consta de múltiples proveedores internos y/o externos y es un despliegue posible para organizaciones. Con una nube híbrida las organizaciones pueden ejecutar aplicaciones no fundamentales (*non-core*) en una nube pública, mientras mantienen las aplicaciones fundamentales y los datos sensibles internos en una nube privada.

5.4. Nube privada versus nube pública

Existe un gran debate y a veces confusión sobre la definición de nube privada. En realidad, cuando se habla de nube privada nos estamos refiriendo a centros de datos muy virtualizados, localizados dentro del cortafuegos (*firewall*) de su empresa, aunque también suele referirse a un espacio privado dedicado a su empresa dentro de un centro de datos de un proveedor de la nube y que está designado para manejar las cargas de trabajo de la empresa. Algunas características diferenciadoras de una nube privada son:

- Proporciona un entorno muy bien gestionado
- Optimiza el uso de recursos informáticos tales como servidores

- Soporta cargas de trabajo específicas
- Automatiza las tareas de gestión
- Las unidades de negocio o departamento pueden facturar por los servicios que ellos consumen
- Proporciona aprovisionamientos de autoservicio de recursos de *hardware* y *software*

Además una nube pública presenta las características fundamentales ya citadas y que caracterizan fundamentalmente a la nube pública: escalabilidad, elasticidad y aprovisionamiento de servicios. Otra diferencia grande esta en el control sobre el entorno, que en una nube privada se controla la gestión del servicio.

Una de las razones fundamentales para elegir una nube pública o privada es la privacidad y la seguridad de los datos. Otra razón que las empresas están considerando para la opción de la nube privada es la inversión realizada en *hardware*, *software* y espacio físico que le obliga a rentabilizar su inversión de un modo más eficiente. Muchas empresas que desean emigrar a la nube están considerando mantener sus datos dentro de su cortafuegos (perímetro de seguridad) y aprovechar los beneficios que ofrece la nube pública en cuanto a elasticidad y escalabilidad. Otras empresas están considerando cuales son las situaciones donde se puede aprovechar de los beneficios de la nube pública para algunos servicios, una nube privada para otros, una nube privada para algunas otras situaciones específicas y su propio centro de datos tradicional para el resto de los casos.

Numerosas organizaciones, sobre todo con el peso de la actual crisis económica y como medio de reducción de costes, estudian muy seriamente cual nube adoptar e incluso soluciones mixtas (híbridas), como ya se ha comentado, utilizando también el centro de datos tradicional además del modelo o modelos de nube elegidos.

Hurwitz (2010) analiza la situación actual de empresas proveedoras de la nube. Algunas empresas proveedoras de nubes públicas están ofreciendo versiones privadas de sus nubes públicas, y viceversa, algunas empresas proveedoras de nubes privadas, están ofreciendo versiones públicas con nuevas funcionalidades y características.

Dos empresas de calidad y elevada reputación como Amazon y Salesforce.com han comenzado a ofrecer a finales de 2009 implementaciones de nube privada de sus servicios basados en su nube pública. Ambas empresas están utilizando redes virtuales privadas (VPN) con servicio de encriptación para realizar el trabajo de la nube pública (red pública) como si fuera una nube privada.

Salesforce.com está ofreciendo la solución a los clientes de sus aplicaciones de CRM mediante redes VPN y además mediante su plataforma **Force.com** ofrece la interoperabilidad e integración con aplicaciones de los clientes. Amazon ofrece un servicio de nube privada (Amazon VPC, Amazon Virtual Private Cloud) integrado dentro de su centro de recursos AWS (Amazon Work Space) y protegido con redes privadas virtuales VPN.

9. RETOS Y OPORTUNIDADES DEL CLOUD COMPUTING

PC World –la prestigiosa revista de computación- en un excelente reportaje considera alguno de los riesgos y oportunidades que entraña este nuevo modelo de informática y que sintetizamos a continuación:

- *Privacidad de los datos.* El peligro aumenta cuando los datos se alojan en “la nube”, Los datos pueden residir en cualquier lugar o centro de datos. Esto puede suponer hasta un problema legal ya que las legislaciones de muchos países obligan a que determinados datos deben estar en territorio nacional.
- *Seguridad.* Es necesario tener la mayor seguridad ante amenazas externas y corrupción de datos. Es importante que los proveedores de servicios garanticen transparencia, confianza y la realización de auditorías a los sistemas de información.

- *Licencias de software.* Es preciso estudiar la compatibilidad del software bajo licencia con el software en la nube.
- *Interoperabilidad.* Es preciso que esté garantizada la interoperabilidad entre todos los servicios-
- *SLA (Services Level Agreement).* Es necesario el cumplimiento de acuerdos a nivel de servicio (**SLA**) antes de confiar a una empresa las aplicaciones de la misma.
- *Aplicaciones.* Es necesario tener presente que las aplicaciones del modelo “cloud computing” deben estar diseñadas de modo que se puedan dividir entre múltiples servidores.

Consejos antes de confiar los datos de su empresa a un proveedor externo

Harry Lewis (2008) en el ya comentado informe especial de *BusinessWeek* planteaba en su artículo: “las nueve preguntas que debe hacerse antes de confiar los datos de su empresa o sus tareas de computación a un proveedor externo”. Estas cuestiones clave planteadas por Lewis, con las que estamos totalmente de acuerdo y que asumimos con algún comentario propio, en algún caso, son las siguientes:

- ¿Quién puede ver los datos? En muchas empresas y organizaciones, los correos- e de los empleados son privados y no pueden verse más que con sentencia judicial. Los rastros de navegación de los usuarios, las búsquedas realizadas, etc... ¿Cómo se garantiza la privacidad?
- ¿Qué pasa si no se paga la factura mensual, anual,...? Se pueden borrar bruscamente todos los datos del cliente por este motivo.
- ¿Hace la nube copia de seguridad de sus datos? ¿Qué sucede si se pierden? ¿Existe un contrato de garantía?
- Si su proveedor se introduce en su negocio, cómo se garantiza la libre competencia y el no uso de información privilegiada.
- ¿Cómo le tratará la “nube” ante hábitos normales? ¿Se puede discriminar por razón de raza, sexo, religión, nacionalidad,...? ¿se puede infringir el copyright? ¿Qué sucede con la licencia copyleft de Creative Commons?
- ¿Cuál es el control de acceso? ¿Cómo manejar las contraseñas, problemas en el uso?
- ¿Desea que sus empleados reciban publicidad con su correo-e u otras herramientas ofimáticas?
- ¿Cuál será la estrategia de salida de la nube? ¿Cómo se realizará la migración en ambas dirección? ¿cómo se recuperan datos almacenados?, etc.

10. RIESGOS DE LA NUBE

La adquisición de soluciones tecnológicas a múltiples proveedores de contenidos y servicios puede suponer que los datos queden abiertos y se dispersan fuera del control de la organización. La seguridad 100% no existe. Se requiere saber priorizar y controlar la información verdaderamente sensible. Si se produce una pérdida de datos y, especialmente, si la compañía ha de hacer frente a una multa por la Agencia de Protección de Datos, los daños serán difíciles de calcular.

Accenture, una de las grandes consultoras a nivel mundial, publicó a primeros de junio de 2010 una encuesta realizada entre 5.500 altos ejecutivos de diecinueve países que revela que más de la mitad de las grandes organizaciones del mundo (el 58%) ha perdido la información

sensible en alguna ocasión. “La mayor parte de fugas de datos vienen de dentro de la empresa, por lo general, de descuidos de algún empleado”.

Los principales proveedores de *cloud computing* han evolucionado mucho en materia de seguridad y, normalmente, ofrecen una protección de la privacidad superior a la de cualquier empresa particular, sin embargo se requieren control y la certificación de los datos. Los problemas internos son las causas más frecuentes de vulneración de la seguridad, según la citada consultora, Accenture:

- Fallos en el sistema o fallos técnicos
- Empleados negligentes o incompetentes
- Fallos en los procesos comerciales
- Delitos cibernéticos
- Empleados maliciosos
- Empleados temporales o contratistas negligentes o Incompetentes

11. ¿CÓMO AFRONTAR LA MIGRACIÓN A LA COMPUTACIÓN EN NUBE?

Las empresas norteamericanas de tipo medio –PYME, 100 a 999 empleados- están poniendo sus ojos en “la nube”. De acuerdo a la empresa de consultoría AMI-Partner citada por Richael King, alrededor del 31 por ciento utilizaban *ya* a mediados de 2008 los servicios de la computación en nube. Esta popularidad ha ido creciendo debido a que las soluciones de TI son fáciles de utilizar y mantener por las empresas que tienen infraestructuras y presupuestos limitados. King (2006) menciona el caso de una red de 145 hospitales en el Sureste estadounidense que están migrando a soluciones en la nube y que sus gestiones y relaciones con pacientes, proveedores, los están adjudicando a empresas como Salesforce, pioneras en el diseño y construcción e software CRM bajo demanda o como servicio.

Las grandes empresas dudan todavía de adoptar soluciones en la nube fundamentalmente por razones de fiabilidad y seguridad, así como resolución de situaciones, de crisis o cualquier tipo de desastres. Todavía el sistema aguanta, pero ya comienzan a darse casos de fallos de los proveedores de aplicaciones para la nube. Por citar un caso de impacto, el correo de Gmail falló en agosto de 2008¹¹ dejando a millones de usuarios sin acceso al correo-e un tiempo elevado y también a lo largo de 2009 y 2010 surgen, eso sí muy esporádicamente, fallos de servicios en empresas tan reputadas como Google, Amazon, y otras empresas de ámbito nacional tanto europeas como de otras nacionalidades.

Hoy día, las empresas que ya usan sus aplicaciones web en la nube, además de los servicios software, comienzan a tener otras opciones como servicios de infraestructura, de hardware e incluso de plataformas. Las mismas empresas proveedores de servicios están ofreciendo otros servicios que permiten a los desarrolladores de las empresas contratantes o bien desarrolladoras externas, crear sus propias aplicaciones de negocios en Internet que comienzan a denominarse “plataforma como un servicio”; en realidad, se trata de crear software a medida aprovechando la existencia de otras aplicaciones web propias o de la nube. Algunos ejemplos de estas aplicaciones han sido ya citadas: Force de Salesforce.com, EC2 de Amazon (Elastic Compute Cloud), etc. La disponibilidad de servicio, lógicamente, no se puede garantizar más que al 99,99 por ciento en el mejor de los casos.

Otro caso notable citado por King es el del Phanfare, un servicio de compartición de vídeos y de fotos que utiliza el servicio de almacenamiento S3 de Amazon. La empresa Phanfare utilizaba una media de alrededor de 5 gigabytes por cliente para sus vídeos y fotografías, lo que entrañaba una necesidad de almacenamiento de 83 terabytes, contrató con Amazon ese espacio,

¹¹ Google pidió disculpas, por el fallo masivo que tuvo el lunes 12 de agosto (11) de 2008 que dejó a 100 millones sin correo-e Gmail

con la posibilidad de aumentarlo cuando las necesidades de sus clientes lo demandarán. Los gastos de almacenamiento pasaron de 5 ó 6 dólares por gigabyte a 2 ó 3 dólares por la misma cantidad. Evidentemente, fue una solución acertada ya que su núcleo duro (*core*) del negocio era el servicio de software que proporcionaba la gestión y compartición de imágenes y no el almacenamiento.

Naturalmente, los riesgos antes cualquier posible situación anómala siempre existirá. Al igual que Google falló con *Gmail* en una ocasión que se sepa, Amazon también a mediados de 2008 (20 de julio) sufrió un apagón alrededor de 8 horas. En 2010 en el mes de Agosto la red social Facebook tuvo un día de agosto paros intermitentes de alrededor de una hora en diferentes zonas geográficas del mundo.

En cualquier caso las empresas deben considerar su posición en la nube. En los tiempos de crisis que vivimos, una empresa puede reducir considerablemente su presupuesto de TI, recurriendo a soluciones en la nube, aunque como venimos analizando es preciso considerar ventajas e inconvenientes y, naturalmente una estimación, de presupuesto antes de tomar la decisión final.

Un caso de trascendencia mediática de uso de servicios de infraestructura, ha sido el ya comentado caso del periódico *The New York Times* que ha contratado el servicio S3 de Amazon para almacenar en formato PDF sus ediciones digitales de las últimas décadas, y por un presupuesto ridículo y un tiempo mínimo, según los responsables del periódico.

Desde el punto de vista de aplicaciones debe analizar cuales aplicaciones tiene y cuáles son más susceptibles de migrar a un modelo en nube. Luego tiene que estudiar la oferta de servicios *cloud* que existe en el mercado y los niveles de servicio que le proporciona cada proveedor. Deberá definir bien estos niveles de servicio en el contrato que firme y asegurarse de que si quiere cambiar de proveedor será fácil traspasar los datos de uno a otro. En cuanto a la elección de una nube pública o una nube privada, si el CIO (Director de Información de la Empresa) busca un entorno más controlado y similar al que tuviera si la infraestructura y aplicaciones estuviesen en su oficina, entonces la recomendación deberá ser optar por la nube privada.

11.1. Recomendaciones para migrar a la Nube

El Director de Informática o de TIC debe tener en cuenta diferentes planteamientos antes de migrar a la Nube. Es importante, en primer lugar, analizar cuales aplicaciones tiene y cuáles son más susceptibles de migrar a un modelo en la nube. Luego ha de estudiar la oferta de servicios en la nube que existe en el mercado y los niveles de servicio que proporciona cada proveedor. Tendrá que definir bien estos niveles de servicio en el contrato que firme y asegurarse de que si se quiere cambiar de proveedor sea fácil traspasar los datos de uno a otro.

En cuanto a la elección de nube pública, privada o híbrida, en el caso de que el director de informática busque un entorno más controlado y parecido a aquel que tendría con su infraestructura y aplicaciones en sus oficinas, entonces debería elegir la nube privada o híbrida.

12. LOS CENTROS DE DATOS COMO SOPORTE DEL CLOUD COMPUTING

Un Centro de Datos (*Data Center*) –según Wikipedia- es un sistema utilizado para alojar sistemas de computadoras y componentes asociados, tales como sistemas de telecomunicaciones y de almacenamiento. Generalmente, incluye fuentes de alimentación redundantes y para copias de seguridad, conexiones, comunicaciones de datos redundantes, controles medioambientales y dispositivos de seguridad.

Desde un punto de vista práctico cada vez que un usuario de la Web “sube” (*upload*) una foto a Facebook o construye un documento utilizando Google Apps, la potencia de computación necesaria para cumplir la petición procede de edificios remotos denominados “centros de datos” y se entrega por Internet.

La explosión de la computación en nube ha dado una gran notoriedad a los centros de datos, lugares físicos de gran tradición en la historia de la informática y de la computación, y ha

potenciado su creación a lo largo y ancho de los países con industrias de computación poderosas o en aquellos otros países donde la *externalización* de estos servicios compensaba los enormes costes de instalación.

Todas las grandes empresas del mundo de la gestión y tecnológicas están potenciando sus centros de datos, bien para servicios propios, bien para alquilarlos o subcontratarlos a otras empresas. Microsoft es uno de los casos emblemáticos. Con el objeto de competir con Google, Microsoft comenzó a crear a finales de 2007, una red de centros de datos, veinticuatro según informaciones de la propia Microsoft, cuya construcción a través de todo el mundo se está centrando en torno a superficies físicas de alrededor de 500.000 pies cuadrados (46.000 metros cuadrados) y unos costes de 500 millones de dólares por centro.

Un caso relevante de Microsoft es el nuevo Centro de Datos en Northlake, un suburbio de Chicago. Este nuevo centro de datos es uno de los más modernos del mundo, más grande y también más caro, con unas características técnicas como las citadas anteriormente. En una primera instancia, Microsoft, instaló un contenedor con 2.500 servidores. Este contenedor fue conectado con rapidez a la red eléctrica nacional, la red propia de computadores y sus fuentes de alimentación con los equipos de refrigeración adecuados. Bastó descargar el software necesario y en cinco días todos los servidores estaban listos para proporcionar vídeos, enviar correos electrónicos o “devorar” los datos de sus empresas cliente. Pero, lo sorprendente no son los datos anteriores, ya de por sí sorprendentes, sino que el edificio que alberga el centro de datos, en el futuro podrá alojar hasta 500.000 servidores mediante la instalación y conexión de unos 200 contenedores similares al ya instalado.

Michael Manos, director de centros de datos de Microsoft, no sólo estaba orgulloso el día de la inauguración de la gran innovación que suponía el contenedor de servidores, sino que el centro de datos de Chicago y los restantes que vendrán a continuación alrededor del mundo estarán equipados con un software que medirá exactamente la potencia consumida por cada aplicación sino que también podrá medir la emisión de CO₂ a la atmósfera. Cómo se refleja en declaraciones a *The Economist*, Microsoft está construyendo “una utilidad o utilería –en Latinoamérica– de información global”-

El impacto de los Centros de Datos está siendo considerado por los analistas como una historia paralela a la de la electricidad, y en realidad, así se puede considerar si analizamos los datos de *The Economist*. Se está produciendo un auténtico boom de construcción de centros de datos. Se buscan lugares físicos donde la electricidad sea barata, exista alta conectividad a Internet, disponibilidad de trabajadores especializados en TIC e incluso que las condiciones medioambientales sean buenas y, naturalmente, a ser posible, que las autoridades proporcionen desgravaciones fiscales a las empresas por situarse en su región, al estilo de las fabricas de automóviles o de electrodomésticos.

Naturalmente, Google, Amazon y el resto de actores de la plataforma “*cloud*” están haciendo movimientos similares. Amazon es, sin género de dudas, la empresa revelación; los productos ya citados S3, EC2 y sobre todo AWI, están sirviendo de punta de lanza de esta *nueva reconversión industrial hacia los centros de datos*.

La competencia es tan fuerte que el 12 de diciembre de 2008 se produjo una noticia que conmovió a las industrias norteamericanas de TI, de aquel entonces James Hamilton, ingeniero de Microsoft, cerebro del diseño y construcción de la red distribuida de centros de datos portátiles –ya comentada- mediante “contenedores de servidores que se entregan configurados y operativos, listos para enchufar en cualquier lugar del planeta, ha dejado Microsoft y “ha fichado” por Amazon para trabajar en el proyecto AWS (Amazon Web Services).

Pero, si importantes son todas las consideraciones anteriores, es preciso insistir en las situaciones producidas por las interrupciones de servicio de Google, con Gmail, y de Amazon. Los proveedores de *cloud* deben asegurar la continuidad del servicio o la seguridad y responsabilizarse de realizar copias de seguridad en tiempo real y de modo eficiente. Dicho de otra manera, es necesaria la existencia de acuerdos entre proveedores-cliente del citado SLA (*Service-Level Agreement*).

14. ¿CÓMO CAMBIARÁ EL MUNDO DEL TRABAJO EN ORGANIZACIONES Y EMPRESAS POR LA COMPUTACIÓN EN NUBE?

*How Cloud Computing is changing in the World?*¹² era el primer artículo del informe ya comentado que comenzaba citando a la empresa Saumina-SCI, la cual a primeros de 2008, algunos de sus empleados comenzaron a utilizar *Google Apps* para tareas tales como correo-e, creación de documentos y planificación de reuniones y citas, y que seis meses más tarde casi 1.000 empleados de la misma utilizaban *Google Apps* en lugar de las herramientas similares de Microsoft. Esta compañía tiene unos ingresos anuales de 107 mil millones de dólares y ha ido migrando poco a poco a las herramientas citadas.

King –autor del artículo- menciona como un número cada vez más creciente de proveedores comienzan a ofrecer soluciones de *cloud computing* a sus clientes. Este es el caso de Amazon, Salesforce.com, IBM, Oracle, Sun e incluso Microsoft que ha ido evolucionando hacia la nueva filosofía del software como servicio.

Como ya se comentó anteriormente, la computación en nube, abarca áreas tecnológicas tales como *software como servicio*, *hardware como servicio* –*infraestructura* y *plataformas como servicio* y *virtualización*. Todos estos servicios de computación en nube tienen en común que se entregan bajo demanda a través de Internet y proveedores de grandes centros de datos. Merrill Lynch estimaba en mayo de 2008 que el mercado global anual en cinco años llegará a 95 mil millones de dólares y que durante ese periodo el 12% del mercado mundial del software estaría en la nube.

Microsoft a mediados de junio de 2008 declaró que una de sus cinco prioridades para 2009 era *cloud computing*. A finales de octubre del mismo año, su arquitecto jefe de software, Ray Ozzie, presentó en Los Angeles, el nuevo sistema operativo web que vendría a ser la espina dorsal de la estrategia Microsoft para la nube. Pero, sin duda, la piedra de toque del *cloud computing* como ya también preveía Rachael King es la gran preocupación de los directores de Tecnologías de la Información sobre la fiabilidad y la seguridad de los servicios basados en la nube.

La solución posiblemente deba pasar a nivel empresarial por soluciones o suscripciones profesionales, es decir *de pago* o “*Premium*” que garanticen la respuesta de los fabricantes de soluciones ante imprevistos o fallos.

Así, la versión de empresa de *Google Apps*¹³ cuesta 50 dólares por usuario/año frente a una licencia de Microsoft Office Profesional de 500 dólares. Sin embargo, la solución no debe ser tomada a la ligera y es preciso considerar y analizar ambas soluciones ya que puede ocurrir que en algún caso la solución Office de Microsoft resuelva mejor las necesidades e incluso a medio o largo plazo pudiera resultar más económica.

En ocasiones una solución híbrida pueda resultar idónea y la decisión deberá tomarse tras un análisis en profundidad y para periodos largos de tiempos, 3 a 5 años.

15. ¿MORIRÁ EL PC? ¿MORIRÁ LA WEB? LA ERA POST-PC

Forbes en su último número de diciembre de 2009¹⁴ publicaba un artículo de Lee Gomes y Taylor Buley, “*The PC is Dead*” (El PC ha muerto) en el que pronosticaban que si bien todavía no había llegado su fin, llegara pronto. Y a qué se refieren con este artículo sus autores; pues, simplemente pronostican que la fusión de la informática en la nube y la *virtualización* conducirán especialmente en las empresas, a la desaparición del PC, tal y como se le conoce hoy en beneficio de un nuevo PC, que denominan “ordenador virtual o tonto “*think computer*”. Estos ordenadores tienen una pantalla y un teclado, pero los procesos, cálculos, aplicaciones no se ejecutan en el PC del empleado sino en un gran centro de datos propio de la empresa o externo a la misma y situado en un lugar diferente al que se encuentra dicho PC.

¹² Rachael King, *BusinessWeek*, 4 de agosto de 2008, [en línea] [disponible en] www.businessweek.com [consultado 24-08-2010]

¹³ Los servicios que ofrece son: Correo electrónico Gmail, paquete de ofimática (Tratamiento de texto Google Docs, Hoja de cálculo y presentaciones),.... [disponible en] www.google.com/apps [consultado 27-12-1008].

¹⁴ *Forbes*, Volumen 194, número 12, 28-12 de 2009.

Una empresa de recursos humanos de Estados Unidos con sedes en varios continentes, Redd Specialist Recruitment se propuso el reto de actualizar 6000 ordenadores de escritorio de la empresa, reto a cargo del director de operaciones informática, Sean Whestone. La adquisición se hizo con HP y Dell, con ordenadores modernos con una característica en común: cada procesador de los ordenadores no estaba en la típica caja en su mesa de escritorio, sino en un gran ordenador, el centro de datos de Reed situado en Londres.

En realidad la empresa, ha decidido utilizar escritorios virtuales para todos los empleados, teóricamente el ahorro económico será muy grande, 20% o 24 millones de dólares al año, ya que a la reducción de precio del equipo informático, se ha de sumar los gastos de instalación y mantenimiento que se realizara desde un ordenador de la sede central en Londres, para realizar cualquier actividad incluida la resolución de errores o problemas del software.

La *virtualización* de escritorio es una técnica que ya se viene realizando mediante aplicaciones de software de fabricantes como Microsoft, Sun Microsystems, VMware, Citrix, Dell, IBM,¹⁵ etc., pero que ahora comienza a proliferar con las nuevas arquitecturas teclado-pantalla sin procesador, el retorno de los antiguos PCs tontos que se utilizaban en los primitivos sistemas informáticos apoyados en los *mainframes* o los micro-ordenadores de las décadas de los 70 y 80.

Este futuro será la evolución del binomio *virtualización* versus nube (Cloud), aunque ambos términos están estrechamente relacionados, cada tecnología representa un enfoque diferente, la computación virtual o *virtualización* se refiere principalmente a hardware, un hardware estilo PC disponibles a usuarios en un nuevo modelo; una nueva capa de software se instala en el servidor del centro de datos, de modo que el ordenador de escritorio puede utilizarse desde cualquier lugar con acceso a Internet. Por el contrario la computación en nube, normalmente se refiere a tipos de software o aplicaciones que se ejecutan cuando se encienden o conectan los PCs del empleado. La nube significa que el software se aloja en un centro de datos y no en el escritorio del ordenador del empleado.

En la práctica si se utiliza Google .docs en lugar de Office de Microsoft para trabajar con procesadores de texto y hojas de cálculo, entonces nos encontramos ejecutando aplicaciones en la nube. Se puede mezclar ambos enfoques: un PC tradicional no virtual y un PC virtual. ¿Cuál será el próximo futuro?, a medida que se consolide la computación en nube, las actividades ordinarias que ahora se realizan en el PC del escritorio irán reingresando a la nube con aplicaciones que se ejecutaran directamente en los centros de datos de la nube.

Si hacemos caso de las 10 predicciones de *El Navegante* (blogs tecnológico del periódico *El Mundo*) en su edición del 2 de febrero de 2010, coincide con el informe de tendencias de Gartner y con Forbes, y su primera predicción es “más y más nube”. El Navegante señalaba que “el trabajo en la red y el almacenamiento virtual ganaran terreno al *escritorio* y al disco duro, cada vez mas compañías abrazaran el *cloud computing* como una manera de optimizar recursos”.

La unión de la *computación en la nube* y la *virtualización* seguirá implantándose y evolucionando, los síntomas, como ya hemos ido comentando son numerosos. La última noticia que comentamos en esta introducción es un magnífica noticia para la industria informática española, relacionada con la *virtualización* y por ende con el *cloud computing*. IBM ha cerrado un acuerdo con la compañía catalana **eyeOS**, diseñadora y constructora de un software de escritorio virtual en código abierto (*open source*), para instalar el escritorio virtual en servidores que IBM distribuirá entre sus clientes a partir de 2010.

Prieto (2010) plantea un amplio debate sobre el fin del PC: “La gran variedad de dispositivos que facilitan la navegación en Internet desde cualquier lugar proporcionará a los profesionales y usuarios en general herramientas de productividad que les quepan en un bolsillo (o casi), a la vez que los consumidores tienen en sus manos artilugios que hacen mucho más atractivo el consumo de contenido multimedia La evolución no sería posible sin la migración creciente hacia la nube. El salto al Internet móvil, según las grandes consultoras, IDC, Gartner,

¹⁵ En España, **EyeOS** una empresa catalana creada por dos jóvenes emprendedores se ha convertido en una empresa modelo en el campo de la *virtualización*; IBM, entre otras grandes empresas han adoptado sus modelos de escritorio virtual.

Forrester,... prevé que para 2015, habrá más de 2.000 millones de usuarios conectados a esta plataforma. La implantación y extensión de las tecnologías 4G (cuarta generación) , con el estándar LTE¹⁶ –no contemplado, normalmente en esas previsiones- pueden, incluso superar esta cifra.

“La era digital de la información representada en la computación o informática en la nube nos trae un caso paradigmático: la localización de los datos. Nadie puede saber en que disco duro está almacenada una fotografía de Flickr o un vídeo alojado en YouTube, ni cuales microprocesadores trabajan para nuestras aplicaciones. Estos datos desaparecen del ordenador familiar para reunirse en centros de datos lejanos a los cuales acceden los usuarios a través de Internet” (Le Crosnier 2008)¹⁷. La arquitectura de computación en nube (informática en la nube) tiene los datos repartidos en una nube de máquinas, centenares de millares de servidores propiedad de los grandes distribuidores, los gigantes de la Web.

Como ya anunciábamos en la introducción, a esta pregunta de Forbes, han seguido y seguirán otras en el mismo estilo y consideración en boca de prestigiosas autoridades académicas, empresariales, políticas,... que nos harán pensar sobre una nueva sociedad, la *sociedad ubicua*, en la que estaremos conectados a la Red (Internet) en cualquier lugar, en cualquier momento y con cualquier dispositivo, facilitando el acceso al Conocimiento Universal que residirá en las inmensas bases de datos de la Web. Dos de las últimas autoridades de impacto mundial que han reflexionado sobre los conceptos anteriores han sido ya citadas. Chris Anderson y Ray Ozzie.

Chris Anderson¹⁸, editor de *Wired*, reflexionaba en sus números de septiembre-octubre de 2010 (de las ediciones de USA, Gran Bretaña e Italia) sobre la muerte de la Web. Analizaba en su artículo que hoy día gracias a los teléfonos inteligentes, ordenadores sensibles al tacto y de otros dispositivos similares, una persona podía realizar todas sus tareas diarias, activando aplicaciones web, sin necesidad de tener que navegar por la Web (leer el correo electrónico, leer la prensa diaria, escuchar música, ver películas de cine, etc.) y que entonces lo importante era el acceso a Internet y no tanto la Web. Aunque sus consideraciones son una “exageración” tecnológica y por suerte coexistirán la Web e Internet, viniendo de la mano de Anderson, considerando un gurú tecnológico, al menos si que es preciso, seriamente, reflexionar sobre sus pensamientos.

Ray Ozzie¹⁹

16. INTERNET Y LOS CENTROS DE DATOS: UNA INDUSTRIA PESADA

Los centros de datos capaces de proporcionar la potencia de cálculo y almacenamiento que constituyen la infraestructura física de la computación en nube forman potentes entornos industriales.

Al igual que cualquier complejo industrial, los propietarios de los centros de datos buscan los lugares idóneos no sólo desde el punto de vista físico y geográfico, sino en las ciudades y lugares donde puedan encontrar ayudas y subvenciones, haciendo valer la contribución al empleo que traerá la construcción de los centros de datos (las fábricas de la nueva era industrial) , el consumo de agua, electricidad, teléfonos, los pagos de impuestos, los puestos de trabajo especializado, la ayuda a la investigación de las universidades locales, etc. (Le Crosnier 2008)²⁰.

¹⁶ En el mes de Agosto de 2010, Sonora la empresa sueca de telecomunicaciones ha comenzado a dar, ya, servicio comercial de 4G en diferentes regiones de Suecia y espera extenderlo en breve a otros países nórdicos. En España, Telefónica también ha anunciado en septiembre que comenzará a finales del mismo año a ofrecer en determinadas zonas de España el citado servicio 4G.

¹⁷ Le Crosnier, “A l’ère de l’informatique en nuages”. *Le Monde Diplomatique*, París, agosto 2008, p.19. Hervé Le Crosnier, es un investigador de la Universidad de Caen en Francia, experto en el impacto social de las tecnologías de Internet y de la Web que ha publicado diversos artículos sobre la informática en nube y los centros de datos en la prestigiosa revista *Le Monde Diplomatique* y que pueden descargarse del sitio Web de la citada revista (www.monde-diplomatique.fr)

¹⁸ Chris Anderson, *Op. Cit.*, 2010.

¹⁹ Ray Ozzie, *Op. Cit.*, 2010.

²⁰ Le Crosnier, “Internet, une industria lourde”. *Le Monde Diplomatique*, París, agosto 2008, p.19.

Los centros de datos se configuran como sitios industriales o nuevas fábricas de “datos”. La nueva revolución industrial señala Le Crossnier (2008) no vendrá de la mano de fábricas tradicionales (automóviles, trenes, aviones,...), que también, sino de la construcción creciente de centros de datos a lo largo de todo el planeta; especialmente, en aquellos lugares que dispongan de condiciones adecuadas: eficiencia energética y sostenibilidad del medio ambiente, Lugares con buen entorno climático (Finlandia, Noruega, Suiza,... o regiones como La Rioja, El País Vasco o Asturias, en España), refrigeración para los millones de ordenadores –servidores-, próximos a universidades, electricidad barata,... y cuyos gobiernos locales, regionales, nacionales o trasnacionales, como en el caso nuestro, la Unión Europea, concedan subvenciones o ayudas para el asentamiento en sus territorios de centros de datos al igual que si se tratase de una nueva fábrica industrial.

Le Crosnier, *The Economist* o *BusinessWeek*, en los artículos e informes citados anteriormente consideran casos de centros de datos establecidos en lugares donde Google, Microsoft o IBM por citar algunos gigantes de Internet, han desplegado dichas “fábricas”. Muchos de ellos están elegidos en lugares donde existe un río o un lago para el refresco de los millares de servidores, próximos a sitios de producción de electricidad a bajo coste y conexiones de banda ancha para conexión a Internet, condiciones indispensables para instalar “una fabrica de datos” como los denomina Le Crosnier y también *The Economist*.

Además estas nuevas fábricas del siglo XXI cumplen con los requisitos de sostenibilidad energética. Hitachi, a finales de abril de 2008 anunciaba ya que su división de sistemas ofrecía soluciones de almacenamiento orientadas a servicios disponiendo del centro de datos más ecológico y eficiente del mundo. En febrero de 2009 Google compró una fabrica de papel cerrada en Finlandia, por 40 millones de euros para crear un nuevo centro de datos en Europa; las razones fundamentales la situación idílica de la fábrica a orillas de un lago en el sudeste finlandés, los directivos de Google en su día justificaban además la compra porque las condiciones de seguridad eran muy notables y existía, además una suficiente fuerza laboral muy competente. Más recientemente, la empresa alemana PlusServer AG ha creado el centro de datos más ecológico del Europa (anunciado el 2 de septiembre de 2010) ahorrando el 66% de energía

17. EL FUTURO YA HA LLEGADO

Como ya se ha comentado, *Cloud Computing* fue la palabra de moda en el 2009, en la industria de Tecnologías de la Información de todo el mundo, como una transición que continuara y seguirá evolucionando.

La tendencia en la cual los datos y aplicaciones dejaran de residir en nuestros ordenadores de escritorio y en los lugares de trabajo terminara, para pasar a residir en servidores situados en cualquier lugar (en la nube), harán que nuestros datos sean accesibles desde cualquier, en cualquier momento y desde cualquier dispositivo, como ya pronostico Bill Gates en su *Camino al Futuro* en el año 1996, hablando de la colaboración entre usuarios con equipos distribuidos a lo largo del planeta.

El movimiento hacia la nube se ha manifestado, con muchísimos anuncios de todo tipo en la primera mitad de 2010 con el lanzamiento de “Office Web Apps”, las versiones gratuitas de Word, Excel, PowerPoint y OneNote que se lanzaran simultáneamente con Microsoft Office 2010. También en 2010 veremos el lanzamiento de Chrome OS de Google, el sistema operativo centrado en la Web y también totalmente gratuito de Google y la creciente implantación de Azure de Microsoft, otro sistema operativo en la Web junto con la proliferación de versiones de todos los grandes fabricantes de software. Estas dos grandes innovaciones unidas a las ya existentes, nos llevaran a preguntarnos ¿Cuántas aplicaciones de escritorio necesitaremos realmente?, posiblemente, parte de la respuesta, a nivel de usuario y a nivel de empresa se encontrara en la nube.

Sin embargo la Nube no viene sola. Existen numerosas tecnologías que están haciendo posible el enorme impacto que está produciendo la Nube y que seguirá produciendo,

17.1. Las tecnologías del futuro

La Nube ha sido posible gracias a tecnologías de *virtualización*, los modernos centros de datos con millares de servidores, las tecnologías de banda ancha y de gran velocidad de transferencia de datos para poder realizar las conexiones entre ordenadores a cifras nunca vistas, la proliferación de dispositivos de todo tipo con acceso a Internet, desde PCs de escritorio hasta *netbooks*, teléfonos inteligentes, tabletas electrónicas como *iPad* o libros electrónicos como los lectores de libros electrónicos (*ebook*) *s, etc.* y, naturalmente, todas las tecnologías de la Web 2.0 y la Web Semántica que han traído la proliferación y asentamiento de los *Social Media* (Medios Sociales) en forma de *blogs, wikis, redes sociales, podcast, mashups, etc.* que han facilitado la colaboración, participación e interacción de los usuarios individuales y de las organizaciones y empresas, en un ejercicio universal de la **Inteligencia Colectiva** de los cientos de millones que hoy día se conectan a diario a la Web.

A todas estas tecnologías hay que añadir las *disruptivas* que han ido naciendo con la década y hoy día ya ofrecen numerosas aplicaciones innovadoras y que se irán extendiendo por la sociedad. Queremos destacar las siguientes:

- **La Web en tiempo real** (búsqueda de información en redes sociales y microblogs como Facebook o Twitter que proporcionan datos de acontecimientos de todo tipo que se están produciendo en cualquier parte del mundo y en el momento que realizamos la búsqueda).
- **Geolocalización.** Gracias a los sistemas GPS instalados en los teléfonos inteligentes y a la conexión a redes inalámbricas o móviles 3G y las futuras 4G, se pueden asociar las coordenadas geográficas del lugar donde se encuentra el usuario de un teléfono para mostrar en la pantalla del dispositivo todo tipo de información sobre restaurantes, hoteles, espectáculos, etc. de lugares próximos a la posición geográfica incluso señalando distancias kilométricas a esos lugares (Ver sitios Web como Foursquare, Gowalla, ..)
- **Realidad Aumentada.** Mezclar la realidad con la virtualidad de modo que el usuario pueda, p. e., asociar la fotografía de un monumento a su historia, sus datos turísticos o económicos de modo que pueda servir para tomar decisiones tanto de ocio como para negocios, gestión del conocimiento de las organizaciones, etc (Ver Googles de Google, Layar, Places de Faceb). Ook, Lugares de Android, etc)
- **Internet de las cosas.** Cada día aumenta el número de dispositivos de todo tipo que proporcionan acceso a Internet. Las “cosas” que permiten y van a permitir estos accesos irá aumentando con el tiempo. Ahora ya tenemos videoconsolas, automóviles, trenes, aviones, sensores, aparatos de televisión, ... y pronto el acceso se realizará desde los electrodomésticos o desde “cosas” cada vez más diversas.

Las tecnologías anteriores serán posibles por nuevas tendencias relevantes que nos traerá el futuro cercano y que sintetizamos centrándonos en aquellas que más afectarán al nuevo cambio social que nos traerá la nueva revolución industrial de los centros de datos (las fábricas de datos) y la computación en nube, y que resumiremos en las siguientes:

- *Nuevas tecnologías móviles* (penetración de las redes 4G para ofrecer grandes anchos de banda, versiones de sistemas operativos más innovadoras como Windows Phone 7, iOS 4 de Apple, Chrome, Android, Blackberry o WebOS dePalm/HP,... , navegadores más inteligentes, ...)
- *Tecnologías semánticas* que desarrollarán la Web Semántica y la pronta llegada de la Web 3.0 como convergencia con la Web 2.0(los buscadores semánticos que “entenderán” de un modo más eficaz las preguntas y cuestiones planteadas por los usuarios).
- La estandarización y asentamiento del lenguaje *HTML en su versión 5* que ya convivirá con *Flash* de Adobe

- Los *nuevos ordenadores “tontos”*²¹, mejor sería denominarlos “tontos-inteligentes”, que dispondrán de características técnicas mínimas, pero cada vez más potentes, -al estilo de los actuales ultraportátiles (*netbooks*) y tabletas inteligentes como iPad- para conexión a la Nube y en la que realizarán la mayoría de las tareas tanto profesionales como domésticas y personales.
- Los *supercomputadores portátiles* que tendrán capacidad de procesar simultáneamente numerosas tareas hoy reservados a supercomputadores de gran tamaño.
- La *expansión de la telefonía por VozIP* (proliferarán las conexiones telefónicas como Skype, el nuevo servicio de telefonía IP de Gmail de Google anunciado en el mes de agosto, Jajáh adquirida a primeros de año por Telefónica y que comenzará a implanar en 2010, especialmente para aplicaciones en redes sociales como Tuenti o Facebook, etc)

18. CONCLUSIONES

La Sociedad de la Información de la primera década del siglo XXI o *Cibersociedad 2.0*, ha traído en el campo tecnológico infinidad de innovaciones pero probablemente puede ser la Computación en Nube o Informática en Nube (Cloud Computing) la innovación que puede producir mayor impacto social y económico, sobre todo en una época de crisis económica global como la que se vive en la actualidad.

Las TIC están comenzando a “mirar” a la “nube global” – Internet con sus grandes redes de servidores y centros de datos- accesible desde cualquier lugar del mundo, en cualquier momento y con cualquier dispositivo –PC, portátiles, *netbook*, PDAs, teléfonos inteligentes, videoconsolas,...- *¿Qué va a significar este movimiento hacia la nube para la economía, los negocios y la sociedad en general?* Sin lugar a dudas, la industria de las TIC se está transformando y se transformará en una industria abierta y global, pero a su vez producirá un cambio profundo en el modo de trabajo de las personas, de las empresas y organizaciones, y de los negocios. Las nuevas tecnologías digitales penetrarán en cada rincón de la economía global y en cada espacio de la sociedad

La computación en nube es un nuevo estilo de computación que se asienta en varios pilares: *Web 2.0*, *SaaS* (Software como Servicio), *IaaS* (Infraestructura como Servicio, *PaaS* (Plataforma como Servicio), Virtualización y Almacenamiento. La informática del futuro será más potente y se consumirá como un servicio, donde y cuando se necesite, al estilo de la luz, el agua, la energía o las autopistas.

Sin embargo, la informática en nube refuerza el papel del prestador de servicios, y eso puede suponer una gran preocupación para el usuario y los organismos públicos, debido a que hoy día casi todos los grandes servicios del Cloud Computing son norteamericanos. Esta circunstancia está siendo examinada y considerada no sólo en los organismos nacionales sino también en la Unión Europea, por lo que pueda afectar al desarrollo propio de la industria del software y de los servicios en general²². En consecuencia existe una dependencia de los “dueños de la nube”.

²¹ Mantenemos el término “utilizado” en la década de los setenta y ochenta para significar los terminales existentes en los bancos, en las empresas, en las industrias,... que no tenían capacidad de proceso más allá de las tareas específicas para las que habían sido construidos y programados. Utilizamos el término como sinónimo, pero en realidad nos estamos refiriendo a ordenadores con una potencia aceptable, la mínima, para realizar la conexión a internet y bajarse de la Nube todas las aplicaciones Web que necesite para su trabajo o para su ocio. Este es el caso actual de los teléfonos inteligentes como el iPhone de Apple, el Blackberry o los teléfonos dotados con el sistema Android de Google, las tabletas tipo iPad y todas sus ya numerosas competidoras, y los *netbooks* (ordenadores que pueblan las estanterías de las tiendas y que tienen 1 GB de memoria, 150 a 300 GB y conexiones inalámbricas, además de otros dispositivos, por precios que oscilan entre 200 y 400€). Pero cada vez será más frecuente el abaratamiento de estos nuevos modelos de ordenadores que dispondrán de las prestaciones mínimas para su conexión a la nube al estilo de los teléfonos inteligentes y que reducirán considerablemente los presupuestos de las empresas y de los hogares, pero que podrán realizar las tareas ofimáticas más usuales, la conexión a redes sociales, libros electrónicos o tiendas de comercio electrónico y lógicamente su precio disminuirá y tal vez a cantidades de 50 a 100€.

²² “A propos de services gratuits sur le Web, commentaire sur une note du CNRS”, 30 de abril de 2008. [disponible en] www.a-brest.net7article3944.html [consultado 25-01-2009]

Incluso en el propio EE UU, existe esa preocupación. El artículo “It’s 2018; Who Owns the Cloud?”²³ de Allan Leinwand en *BusinessWeek* así lo refleja palpablemente,

Desde el punto de vista de usuario, de ciudadano que utiliza la informática como una herramienta en su vida laboral, en su vida social, en el ocio, etc y que como tal ha cambiado. Ya no se necesita estar obligado a usar programas almacenados en su ordenador, normalmente caros. Tampoco será obligatorio acceder a sus datos desde su computadora, podrá acceder desde un sinfín de dispositivos (ahora *netbooks*, videoconsolas, teléfonos inteligentes,...) ya no necesariamente desde su trabajo o desde su hogar. La computación en nube es un nuevo medio excitante de trabajar con programas y datos, colaborar con amigos y con la familia, compartir ideas con los colegas de trabajos y amigos, y lo más importante de todo ser más productivo. La nube consta de cientos de miles de ordenadores y servidores, todos enlazados y accesibles vía Internet.

Con la computación en nube todo lo que haga con computadores está ahora basado en la Web en lugar de estar basado en el PC de escritorio; se puede acceder a todos sus programas y documentos desde cualquier computador que esté conectado a Internet. Siempre que desee compartir fotografías con su familia, coordinar voluntarias para una organización humanitaria o gestionar un proyecto con múltiples perfiles en una gran organización, la computación en nube le puede ayudar y facilitar la tarea mucho más fácilmente que antes.

Muchos negocios hoy día utilizan Salesforce.com para gestión de relación con los clientes, pagando una cuota mensual en función del número de empleados o de PCs contratados, y muchas personas utilizan el correo electrónico Gmail (a nivel de usuario gratis y a nivel de empresa por 40 e al año puede tener herramientas ofimáticas completas). En cualquier caso, los usuarios acceden a estas aplicaciones a través de un navegador web, tal como Internet Explorer o Firefox, o el navegador Chrome de Android en teléfonos móviles. Sin embargo, los datos del usuario (nombres de clientes, correos-e, etc.) no se almacenan en sus computadoras sino en la “nube”

La industria de las TI ha creado una serie de nuevas palabras de impacto (*buzzwords*, en la jerga anglosajona) tales como “*Ciberespacio*”, “*Cibersociedad*”²⁴, “*Globosfera* – el universo de los blogs-”, y recientemente como llevamos comentando en este artículo “*La nube (Cloud)*”, y *sigue*; palabras que en la mayor parte de los casos tienen connotaciones “celestiales” y que sugieren algún nuevo tipo de *nirvana tecnológico*, que ya en la segunda década del siglo XXI nos atrevemos a presagiar que se apoya en varios *mantras*: *Web 3.0 (Web 2.0 y Web Semántica)*, *Computación en la Nube* y *Centros de Datos* y anuncian una **nueva Revolución Industrial** en donde las nuevas fábricas serán los Centros de Datos (*fábricas de datos*) y las *fábricas o factorías de aplicaciones Web*.

Los Centros de Datos serán construidos con tecnologías verdes lo que permitirá reducir el gasto energético en cantidades muy elevadas y por otra parte abaratará los servicios y las infraestructuras informáticas en porcentajes también muy elevados, facilitando unos nuevos horizontes a las organizaciones y empresas que pasarán, en gran medida, a un nuevo modelo de negocios donde los servicios, programas e infraestructuras informáticas se convertirán en un servicio más al igual que ocurre con el gas, el agua, la electricidad o el teléfono y que supondrán una reducción muy considerable de los costes para las organizaciones y empresas y en el caso de los usuarios finales se podrán convertir en un futuro no muy lejano en un derecho universal “usar los programas más sociales de la vida diaria al igual que cualquier otro derecho universal como la luz, agua o teléfono”.

El término “factoría o fábrica de software” es un concepto muy empleado en la industria de la ingeniería de software y existen numerosas factorías en casi todos los países del mundo que se dedican a construir aplicaciones de todo tipo para su uso en organizaciones, empresas y en el consumo diario. Sin embargo, el nuevo concepto de “fábrica de aplicaciones web” se está

²³ Allan Leinwand, 4, august, 2008. *BusinessWeek*, [disponible en] http://www.businessweek.com/technology/content/aug2008/tc2008081_152574.htm [consultado 24-01-2008]

²⁴ Cfr. Joyanes, Luis. *Cibersociedad*. Madrid: McGraw-Hill, 1997.

articulando en torno a la construcción y almacenamiento en la Nube de cientos y miles de aplicaciones como productos finales de estas fábricas y que podrán ser utilizadas por los ciudadanos para su ocio o en sus trabajos diarios, sin más que seleccionarlas y ejecutarlas en las diferentes pantallas de los diferentes dispositivos con acceso a Internet.

La nueva Revolución Industrial ya antes anunciada, traerá grandes ventajas y oportunidades a la Humanidad aunque también entrañará grandes riesgos por lo que será preciso que los Gobiernos, las organizaciones, las empresas,... y la sociedad en general estén vigilantes para aprovechar, sin lugar a dudas, los enormes beneficios que están trayendo y traerán consigo.

LECTURAS RECOMENDADAS

ANDERSON, Chris (2010). “The Web is dead. Long live the internet” en *Wired* (ediciones de USA, Gran Bretaña e Italia), Octubre 2010, Gran Bretaña, pp. 125-131.

GOMEZ, Lee y BULEY, Taylor (2009). “The PC is Dead” en *Forbes*, 28 de diciembre de 2009

CELAYA, Javier (2008): *La empresa en la Web 2.0*. Barcelona: Gestión 2000

HURWITZ, H. BLOOR, R., KAUFMAN Y HAPER F. (2010). *Cloud Computing for Dummies*. Indianapolis, Indiana: Wiley

JOYANES, Luis (2011). “**Computación en la Nube (Cloud Computing) y Centros de Datos:** La nueva revolución industrial ¿Cómo cambiará el trabajo en organizaciones y empresas? En *Sociedad y Utopía*. Madrid: Fundación Pablo VI – Universidad Pontificia de Salamanca campus Madrid. Nº 34. pp. 63-73.

JOYANES, Luis (2009a). “La Computación en Nube (*Cloud Computing*) :El nuevo paradigma tecnológico para empresas y organizaciones en la Sociedad del Conocimiento” en *Revista ICADE*, nº 76, enero-marzo 2009, Madrid: Universidad Pontificia Comillas,, pp.95-111.

JOYANES, Luis (2009B). “EMPRESA 2.0: La integración de la Web 2.0 y la Web Social en las empresas ” , *ICADE*, nº 77, abril-junio 2009, Madrid: Universidad Pontificia Comillas.

JOYANES, Luis (2008a). *Innovaciones tecnológicas en TIC y Web 2.0: Tendencias emergentes en los negocios y en la industria*. Conferencia en Querétaro (México). CIATEQ/Universidad Autónoma de Querétaro. 21 de Agosto, 2008

JOYANES, Luis (2008b). “Éticas e Políticas Digitais (Web 2.0, la era del Petabyte y ¿el final de la Privacidad?)” en *Proyecto Ciudadanía Digital*. Campinas: Universidade de Campinas (Brasil), 9 septiembre de 2008.

JOYANES, Luis (2008c). “Paradigmas éticos na sociedade informacional (el enfoque tecnológico)”. *Seminario de Ciudadanía Digital*. Sao Paulo (Brasil): Faculdade Cásper Líbero. 11 septiembre de 2008.

JOYANES, Luis (2008d). “CIENCIA 2.0: Hacia la Ciencia Web con la Web 2.0 y Web Semántica (nuevo paradigma en la I+D+i)” en *Semana de la Ciencia de Castilla y León*. Salamanca: Universidad Pontificia de Salamanca: 13 de noviembre, 2008.

JOYANES, Luis (1997). *Cibersociedad*. Madrid: McGraw-Hill, 1997.

KING, Rachael (2008). “How Cloud Computing is Changing the World?” en *BusinessWeek*, New York, 4 august, 2008

KRUTZ, Ronald y DEAN VINES, Russell (2010). *Cloud Security. A comprehensive Guide to Secure Cloud Computing*. Indianapolis, Indiana: Wiley

LE CRESONIER, Hervé (2008). “A l’ère de l’informatique en nuages” en *Le Monde Diplomatique*. París (Francia): Agosto 2009, nº 653, p. 19

- LEINWAND, Allan (2008). "It's 2018: Who Owns the Cloud?" en *BusinessWeek*, New York, 4 august, 2008
- MARKS, Eric A. y LOZANO, Bob (2010). *Executive's Guide to Cloud Computing*. New Jersey: Wiley
- MATHER, Tim, KUMARSWAMI, Subre y LATIF, Shahed (2009). *Cloud Security and Privacy. An Enterprise Perspective on Risk and Compliance*. Sebastopol (USA) . o'Reilly
- NEWMAN, Aaron C. y THOMAS, Jeremy G. (2008). *Enterprise 2.0. Implementation*: New York; McGraw-Hill,
- REESE, George (2009). *Cloud Application Architectures. Building Applications and Infrastructure in the Cloud*. Sebastopol (USA): O'Reilly
- RITTINGHOUSE, John W. y RANSOME, James F. (2010). *Cloud Computing. Implementation, Management and Security*. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- THE ECONOMIST (2008). "Let it rise. A Special report on IT Corporate" en *The Economist*, London, October 25th 2008.
- VELTE, Anthony, VELTE, Toby y ELSENPETER, Robert (2010). *Cloud Computing A Practical Approach*. New York: McGraw-Hill.