
Capítulo 5

El mundo en la Red: la demanda de servicios en la nube

5

El mundo en la Red: la demanda de servicios en la nube



A pesar de que la idea que reside tras el término *cloud computing* empezó a gestarse hace décadas, la posibilidad de poder consumir capacidad computacional como si de energía se tratara parecía destinada a hacerse realidad en un futuro lejano. La primera etapa de la computación se caracterizaba por el uso de ordenadores centrales o *mainframes*. En estos grandes ordenadores se realizaba toda la actividad y se almacenaba toda la información, pero resultaban remotos y poco accesibles a los usuarios, que sólo podían acceder a ellos desde terminales «bobos» dentro de sus centros de trabajo, es decir, desde terminales que no permitían procesar datos o ejecutar programas en local. La llegada del PC dirigió la computación a un entorno distribuido, donde los ordenadores de los usuarios son los que tratan y almacenan la información. Este sistema ofrece a los usuarios mayor control y flexibilidad pero, como se explicará más adelante, es ineficiente. Internet y las comunicaciones móviles vuelven a cambiar la forma en que los usuarios acceden a la información. En un mundo en el que el acceso a Internet se desplaza hacia los teléfonos y terminales móviles, y en el que los ciudadanos se relacionan a través de redes sociales, los usuarios demandan cada vez más la posibilidad de acceder a su información desde cualquier lugar y en cualquier momento. La computación en la nube supone un estadio más en la evolución de la informática que va de la mano con la nueva sociedad y los usuarios parecen ser los grandes impulsores de la demanda de estos servicios, quizá no en términos porcentuales, pero sí en número. Esta demanda está creciendo de forma exponencial aunque en ocasiones no seamos conscientes de ello. La idea que hasta hace poco parecía destinada a un futuro lejano ha pasado a ser una exigencia presente de los usuarios.

Las empresas y los Gobiernos, con cierto retraso, también se están lanzando a las nubes, en parte por la demanda de empleados y ciudadanos, pero fundamentalmente atraídos por las ventajas que promete ofrecer. La crisis económica ha acelerado la adopción de la nube en busca de una reducción de los costes de TI, pero ésta es sólo una de sus potenciales ventajas y las empresas poco a poco se van concienciando del abanico de oportunidades que este nuevo concepto puede ofrecer. Frente a todo ello, la nube se sitúa como una palanca impulsora de la innovación. Pequeñas empresas y usuarios individuales pueden acceder a recursos equiparables a los de las grandes corporaciones, con una inversión mínima y pagando por el uso que se haga de ellos. Esto facilita la puesta en práctica de nuevas ideas y, para aquéllas que tengan éxito, también fomenta su expansión gracias al crecimiento de la demanda. No obstante, frente a las ventajas de la nube existen ciertas incertidumbres y obstáculos que no pueden ser ignorados. Para minimizarlos, las empresas y los Gobiernos deben definir una estrategia de transición que les permita fijar los pasos necesarios para la adopción progresiva de la nube. Esta estrategia debe tener en cuenta todos los aspectos sociales, económicos y legales que puedan afectar a la migración de la información. Existen aspectos comunes en las estrategias posibles, pero éstas dependerán en su mayor parte de las particularidades de cada empresa o Gobierno en cuestión, que deberán plantearse tanto qué subir a la nube como la tipología de nube a utilizar en cada momento.

Sin embargo, el *cloud computing* no sólo constituye un avance tecnológico, sino que también tiene potencial para impactar en el conjunto de la sociedad. Con la nube, la computación se hace accesible a países e individuos que no disponen de la capacidad para invertir en las infraestructuras necesarias, pero sí del talento y las ideas para desarrollar productos innovadores. La proliferación del *cloud computing* puede suponer un salto cuantitativo a la hora de equilibrar el terreno de juego y ayudar al desarrollo de los países emergentes y del Tercer Mundo. El impacto en la educación será fundamental para este objetivo y el potencial para fomentar la educación a distancia y la investigación son dos de los pilares en los que la nube ya está demostrando sus efectos. No obstante, al mismo tiempo que su compromiso con el desarrollo, la nube deberá mostrar su lado más «verde». La sociedad actual está preocupada por la sostenibilidad del planeta y, a pesar de que, como se verá más adelante, la centralización de la computación permite reducir el consumo energético, los grandes centros de datos son enormes consumidores de energía y este consumo va en aumento, por lo que los proveedores deberán desarrollar soluciones que permitan mejorar el rendimiento, aspecto en el que algunos ya han centrado sus esfuerzos.

5.1. Trabajar en las nubes: implicaciones para las empresas y para el sector público

En 1965, Gordon E. Moore, cofundador del fabricante de microprocesadores Intel, describió una tendencia de los circuitos integrados según la cual el número de transistores por chip se duplica cada dos años⁶⁶. Esta tendencia, que pasó a denominarse «Ley de Moore», se ha venido cumpliendo durante los últimos cuarenta años⁶⁷ y se ha traducido en una disminución del coste de la computación y almacenamiento de información que sigue aproximadamente la misma tendencia. Sin embargo, a pesar de que el coste de la computación ha disminuido, el coste de los empleados con el perfil necesario para implementar y gestionar los sistemas no ha seguido la misma tendencia. Las grandes empresas y Gobiernos disponen de departamentos de TI con estos perfiles especializados que se encargan de la gestión de sus infraestructuras tecnológicas y suelen representar un gasto muy importante dentro de sus presupuestos. Las pequeñas y medianas empresas, por el contrario, no disponen del capital necesario para invertir en un departamento especializado y tienen que conformarse con tecnologías inferiores a las de las empresas de gran tamaño. El *cloud computing* surge en parte como respuesta a esta necesidad de las pymes, pero las grandes empresas y los Gobiernos se están interesando por este nuevo modelo dado que los recortes presupuestarios se han convertido en una práctica habitual durante la crisis económica.

La principal característica del *cloud computing* que está atrayendo la atención de las empresas y los Gobiernos es la posibilidad de transformar los costes fijos de sus centros de datos y departamentos de TI en costes variables en función del consumo. En una época en la que el crédito es escaso y las nuevas inversiones son limitadas, la flexibilidad de disponer de capacidad computacional en función de la demanda se hace especialmente atractiva, puesto que los negocios no se ven obstaculizados ante

⁶⁶ http://download.intel.com/museum/Moores_Law/Articles-Press_Releases/Gordon_Moore_1965_Article.pdf.

⁶⁷ <http://www.intel.com/technology/mooreslaw/>.

una demanda creciente y los costes se reducen proporcionalmente cuando la demanda disminuye. La flexibilidad también fomenta la innovación de productos y servicios, puesto que pequeñas empresas pueden poner en práctica sus ideas cuando antes no disponían de los recursos necesarios para hacerlo. No se debe caer en el error de entender el *cloud computing* como un simple cambio tecnológico, puesto que puede llegar a suponer un cambio en el modelo de funcionamiento de las empresas y los Gobiernos. En este nuevo modelo, el propio negocio reside en la nube, porque en ella se almacena la información, que es uno de los elementos fundamentales en la nueva economía de servicios.

La cesión del control de la información a proveedores de *cloud computing* es un paso que tiene que estudiarse con detenimiento, sobre todo cuando se trata de información confidencial. Este dilema afecta a las empresas, pero en especial a los Gobiernos. Como se verá más adelante, las características de los Gobiernos los hacen especialmente aptos para beneficiarse de la nube, pero las restricciones de la información gestionada, principalmente los datos personales de sus ciudadanos, no permiten una adopción plena, por lo que se tienen que barajar distintas alternativas. No obstante, además de actuar como consumidor de *cloud computing*, el papel del sector público también debe incluir el establecimiento de un marco regulatorio para esta actividad, puesto que el despegue de algunas tendencias económicas y tecnológicas casi siempre guarda estrecha relación con las iniciativas que lleve a cabo el Gobierno de un país.

La decisión respecto al *cloud computing* para la mayoría de las organizaciones se concretará en la tipología de nube que deben implantar, un aspecto que dependerá de los distintos propósitos y no tiene por qué ceñirse a un solo tipo de nube. La elección de la nube por las pymes estará más limitada, pero para algunas grandes empresas y organizaciones gubernamentales, una nube propia puede ser una alternativa adecuada. Esto permite a la organización optimizar la nube para sus propios propósitos.

5.1.1. La democratización de la informática para las pymes y 'start-ups'

¿Cuántas ideas innovadoras no han llegado nunca a implementarse por falta de recursos? La incapacidad de realizar las inversiones necesarias para poner en práctica una nueva idea, un nuevo producto o un nuevo servicio suele ser la razón por la que multitud de ideas innovadoras se han quedado en la mente de sus ideólogos. Esta realidad es aún más cierta para las pequeñas empresas, dadas sus mayores restricciones financieras. La inversión que requiere el lanzamiento de nuevos productos y servicios suele ser considerable y estas empresas, en muchas ocasiones, no disponen del capital necesario para hacerlo, lo cual inhibe su capacidad innovadora.

En este sentido, la tecnología ha demostrado con creces su capacidad para facilitar la puesta en marcha de nuevas iniciativas de negocio. Su evolución en la última década ha transformado la sociedad y el mundo de los negocios en su conjunto. La rapidez con la que cambian las cosas provoca que un recurso fundamental para las

empresas sea el análisis de información y el conocimiento de sus clientes, aspectos en los que las pymes se encuentran en desventaja frente a las grandes empresas. Éstas últimas han realizado importantes inversiones en tecnologías de la información y mantienen departamentos de tecnología que les permiten explotar las grandes cantidades de información disponible. El coste de estos sistemas internos está fuera del alcance de las pymes, que se caracterizan por el uso de sistemas informáticos obsoletos en muchos casos. Es aquí donde el *cloud computing* se presenta como una alternativa, ya que constituye un acelerador de los beneficios de la tecnología para *start-ups* y pequeñas y medianas empresas. Los servicios de aplicaciones, almacenamiento e infraestructura ofrecidos por los servidores de *cloud* permitirán a muchas pymes competir en igualdad de condiciones tecnológicas con las grandes corporaciones. Las importantes inversiones informáticas requeridas se dejan atrás para dar paso a una capacidad computacional bajo demanda, convirtiendo un coste fijo elevado en coste variable y, por tanto, reduciendo el riesgo incurrido en el lanzamiento de nuevos productos o servicios, o la puesta en marcha de nuevos negocios.

La nube eleva el terreno de juego de las pymes hasta el nivel de las grandes corporaciones, dando paso a un tejido empresarial más dinámico y marcado por la innovación, en el que se acorta el tiempo que transcurre desde la concepción de una idea hasta su salida al mercado. En última instancia, se espera que se amplíe el espectro de la oferta de productos y servicios de los que algunos tendrán éxito y se expandirán, mientras que otros no lo tendrán y desaparecerán. La rápida evolución del mercado y la flexibilidad ofrecida por el *cloud computing* permitirá a las empresas con productos o servicios exitosos crecer rápidamente, mientras que las menos exitosas podrán retirarlos con la misma rapidez y buscar nuevas soluciones, dado que el bajo coste de lanzar nuevos productos permitirá a las pymes probar varias veces hasta tener éxito. Para un país como España, en el que en el año 2008 el 97,3% de las empresas tenían menos de veinte asalariados, éstas parecen a priori muy buenas noticias⁶⁸.

Los beneficios del *cloud computing* son sustanciales, pero ¿son las pymes conscientes de las posibilidades que ofrecen los proveedores? Según un estudio elaborado por la empresa de *cloud hosting* Rackspace durante el año 2008⁶⁹, sólo un 27% de las pequeñas empresas estadounidenses y un 33% de las británicas estaban familiarizadas con el término *cloud hosting*, mientras que para medianas empresas las cifras eran el 57% y el 53%, respectivamente. Sin embargo, un estudio posterior publicado en enero de 2010 por Easy Connect⁷⁰ desvelaba que el 73% de las pymes británicas tiene previsto utilizar el *cloud computing* en los próximos cinco años, lo que refleja un cambio sustancial en el nivel de conocimiento sobre la naturaleza y funcionamiento del *cloud computing* y los beneficios que puede suponer para este tipo de empresas.

El atractivo de la nube para las pymes

Si la reducción de costes es un objetivo habitual en la gestión de las pymes, en la situación económica actual, en la que la liquidez del sistema financiero se ha

⁶⁸ <http://www.ine.es/daco/daco42/dirce/dirce09.pdf>.

⁶⁹ <http://www.rackspace.com/downloads/surveys/CloudAwarenessSurvey.pdf>.

⁷⁰ <http://www.easynetconnect.net/Portals/0/DownloadFiles/IndustryInsight/WhitePapers/Is%202010%>.

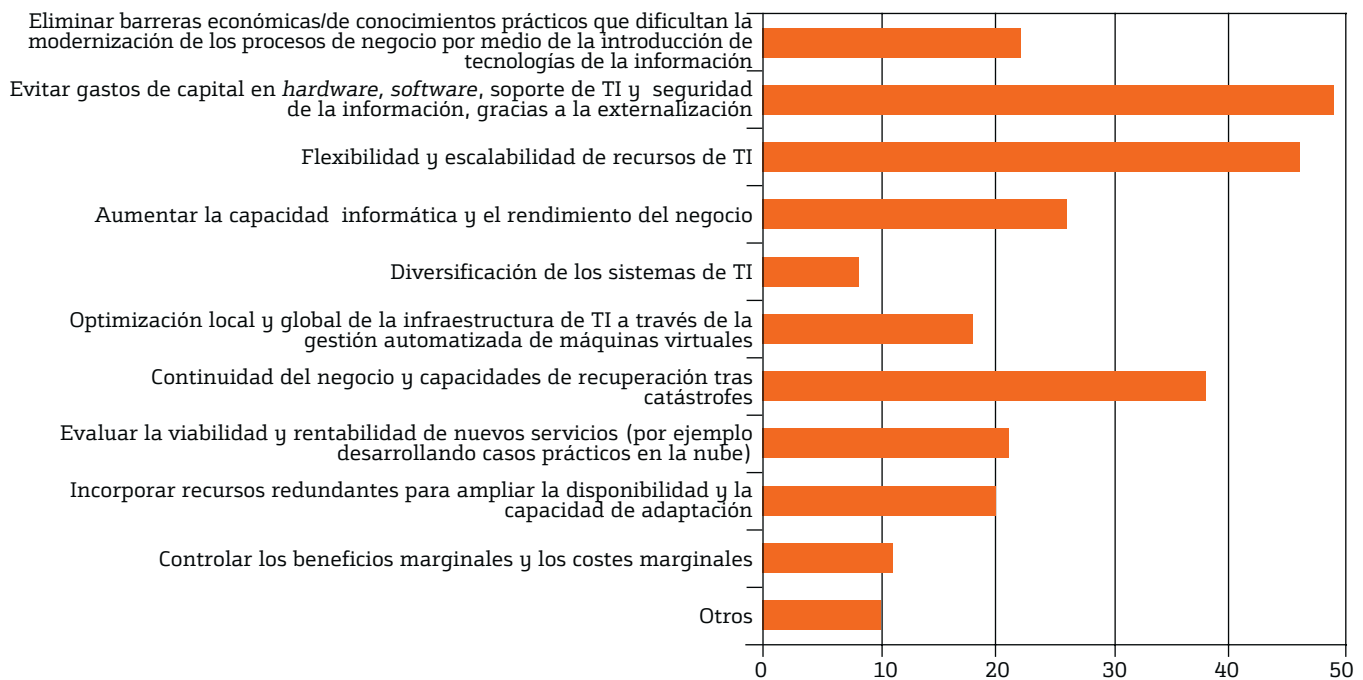


Ilustración 8: Razones para la posible adopción del *cloud computing*.

Fuente: *An SME perspective on cloud computing*, encuesta de ENISA (The European Network and Information Security Agency).

visto afectada y el capital disponible para las empresas se ha reducido sustancialmente, se convierte en crítico. Las pymes deben enfrentarse a una ralentización del consumo, lo que aumenta las presiones competitivas en el mercado, y todo ello con menos recursos a su disposición. En este contexto, el *cloud computing* se presenta como una alternativa muy atractiva para reducir costes y aumentar su competitividad. Por ello, algunas empresas se están animando a sustituir las configuraciones de sistemas tradicionales y servidores internos por los modelos de computación basados en la nube. Los sistemas tradicionales requieren inversiones periódicas y el establecimiento de un departamento de TI o la contratación de personal especializado en su gestión. En comparación, los sistemas basados en la nube son sencillos, puesto que se puede acceder a ellos por medio de un navegador e, incluso, trabajar de forma remota a través de terminales móviles. También se delegan en el proveedor las tareas de mantenimiento y, lo que es más importante, las de mejora de los sistemas. Estas características permiten a las pymes reducir sus inversiones iniciales y recortar sus costes de mantenimiento. Los proveedores de servicios en la nube se encargan de actualizar los sistemas de forma centralizada y los valiosos recursos que se dedicaban a este fin se ven liberados, con lo que pueden enfocarse al desarrollo de aplicaciones innovadoras o nuevos proyectos que repercutan en beneficios para el negocio.

⁷¹ <http://www.enisa.europa.eu/act/rm/files/deliverables/cloud-computing-sme-survey/?searchterm=sme%20survey>.

Es precisamente esta potencial reducción de costes lo más atractivo del *cloud computing* para las pymes. En una encuesta realizada por ENISA (European Network and Information Security Agency), un 68% de las pymes encuestadas exponían que su principal motivación para adoptar servicios de *cloud computing* era la de reducir costes (véase la ilustración 8).

Sirva de ejemplo el caso de Phanfare, una empresa que ofrece almacenamiento ilimitado de fotos y vídeos, para lo cual decidió emplear el servicio S3 de Amazon, que permite un almacenamiento de acceso sencillo a través de web⁷². Según Andrew Erlichson, consejero delegado de Phanfare, el almacenamiento ofrecido por Amazon ha permitido reducir los costes por gigabyte de 5-6 dólares a 2-3 dólares. A su vez, ha permitido enfocar los recursos de Phanfare al desarrollo de *software* para el tratamiento de vídeo e imagen, en lugar de hacerlo a la gestión del almacenamiento de información. Según su presidente, «nuestro diferenciador es el desarrollo de *software*, no el almacenamiento de datos en discos genéricos».

Y es que otro atractivo del *cloud computing* para las pymes es la reducción de los tiempos de implementación y actualización. Las aplicaciones basadas en la nube pueden estar operativas en pocos días y los usuarios pueden aumentar o disminuir los recursos asignados a ellas de manera prácticamente inmediata. Además, el usuario recibe seguridad y mejoras en el rendimiento de forma automática y sin un coste adicional. La razón no es otra que la reducción de los ciclos de desarrollo y prueba que se ha producido en las aplicaciones de nueva generación gracias a la facilidad de reutilización de aplicaciones existentes, así como el impulso de las iniciativas de código abierto. Esto permite que los nuevos negocios puedan iniciar su actividad prácticamente en cuestión de horas. Además de esta reducción significativa del *time to market*, se maximiza el rendimiento de la inversión en TI que deben realizar las empresas, con lo que se fomentan las nuevas oportunidades de negocio.

Las pequeñas y medianas empresas están comenzando a adaptar sus negocios al *cloud computing* de manera progresiva. Sin duda uno de los servicios más sencillos de migrar a la nube es el correo electrónico. Si ha utilizado el servicio de correo de Google, Hotmail o Yahoo, ya ha hecho uso del *e-mail* en la nube. Sin embargo, un servicio más profesional y totalmente funcional obligaba a crear un servidor propio de correo, como Microsoft Exchange Server, más complejo, caro y con alto coste de servicio de soporte. En la actualidad, servicios como Microsoft Hosted Exchange o Google Apps Premium Edition proporcionan servicios de correo electrónico profesional a una fracción del coste de las soluciones caseras. Los proveedores de *cloud e-mail* gestionan completamente el servicio, ocupándose de todos los requisitos de configuración inicial, la transición desde los sistemas actuales y el soporte a los usuarios. Las pymes tienen ahora acceso a servicios profesionales de correo electrónico con unas garantías de disponibilidad, seguridad y flexibilidad que estaban fuera de su alcance hasta ahora.

La migración del correo electrónico a la nube es un pequeño paso; sin embargo, el espectro de aplicaciones ofrecidas en la nube es enorme. Los proveedores ofrecen

⁷² http://www.businessweek.com/technology/content/aug2008/tc2008083_619516.htm.

alternativas *on-line* de aplicaciones estándar como procesadores de textos, hojas de cálculo y herramientas para la elaboración de presentaciones, o incluso sistemas operativos virtuales que prácticamente eliminan la necesidad de contar con un PC para cada empleado. Otra área de especial atractivo para las pymes es la explotación de la información sobre los gustos de los clientes. En un mundo cada vez más sofisticado y complejo, obtener información acerca de las preferencias de los clientes que permitan la adaptación de los productos a ellas es un factor fundamental. El *cloud computing* abre las puertas de las capacidades de procesamiento de información únicamente accesibles hasta ahora para las grandes empresas. De hecho, parece que las aplicaciones de CRM o gestión de ventas en nube son las que despiertan un mayor interés entre las pymes (véase la ilustración 9).

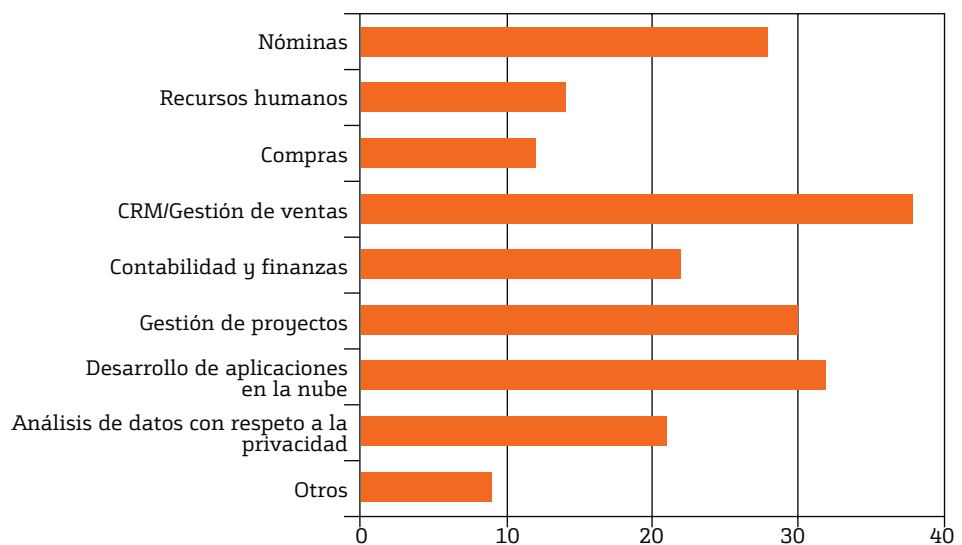


Ilustración 9: Procesos de negocio más factibles de ser gestionados desde aplicaciones en la nube. Fuente: Encuesta de ENISA (European Network and Information Security Agency).

La variada oferta de servicios disponibles en la nube para las pymes resulta especialmente interesante cuando se analiza desde la perspectiva del sistema *pay-per-use*. Los ahorros percibidos son mayores en el caso de las pymes que de las grandes corporaciones (véase la ilustración 10), puesto que los grandes proveedores de *cloud* les dan acceso a las economías de escala. De este modo se mitigan las necesidades de inversión de las empresas de nueva creación o las que están expandiéndose, fomentando la innovación y la competencia en el mercado y ofreciendo la oportunidad a las pymes de competir con las mismas capacidades informáticas que las grandes corporaciones.

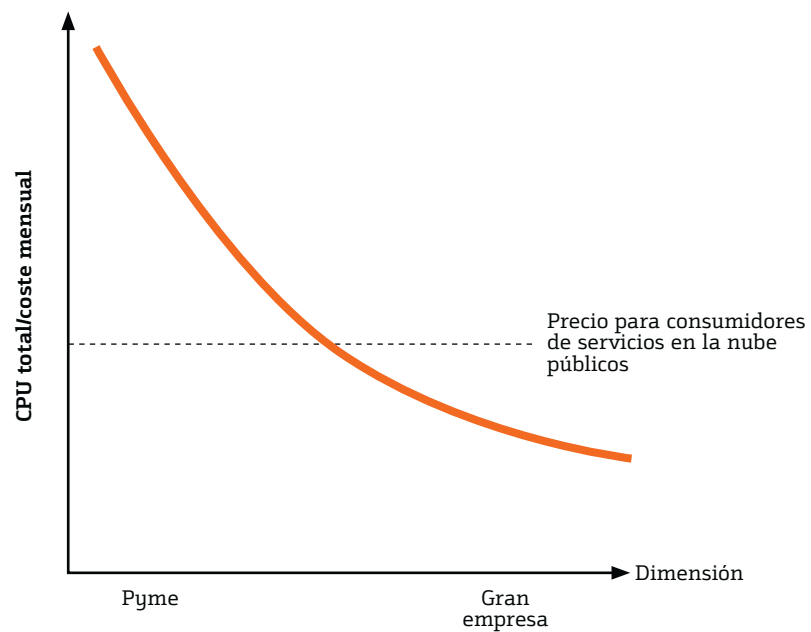


Ilustración 10: Reducción de costes por el uso de *cloud computing* dependiendo del tamaño.
Fuente: Sitio web de Amazon.

A esto hay que sumar que los servicios suministrados por los grandes proveedores de nube ofrecen a las pymes una característica diferencial frente a los servicios gestionados de forma interna: el soporte al usuario. Este servicio, calificado por los expertos del Future Trends Forum como excelente, resulta un factor diferenciador para estas empresas, que no disponen de los recursos que exige un recurso tan caro. Las economías de escala obtenidas por los grandes proveedores de *cloud computing* permiten abaratar los costes de estos recursos al maximizar su utilización, puesto que son compartidos por un gran número de empresas, y los tiempos muertos característicos de este tipo de soporte se ven significativamente reducidos. Además, las actualizaciones automáticas del servicio sin intervención por parte del usuario eliminan una de las causas principales de llamadas a soporte.

Los expertos del Future Trends Forum consideran que las pymes han sido las grandes olvidadas de los proveedores de tecnología. Opinan que las pymes operan habitualmente en mercados fragmentados en los que conviven multitud de pequeñas empresas con las mismas necesidades informáticas y los mismos procesos de negocios, pero que no disponen de una oferta tecnológica que les aporte valor. Bajo su punto de vista, el *cloud computing* viene a cubrir esas necesidades informáticas no satisfechas y a crear sinergias entre todas ellas.

Lo que se plantean las pymes antes de «subirse» a la nube

¿Y qué sucede si se produce un corte de energía, un incendio o una inundación? La continuidad del negocio frente a un evento inesperado es una de las grandes preocupaciones de las pequeñas empresas. Los sistemas preparados para mantener la continuidad son complejos, caros y se encuentran fuera del alcance de la mayoría de las pymes. Los servicios basados en la nube, accesibles a través de la Red desde cualquier parte, no dependen de equipos situados físicamente en los edificios de la empresa y, por tanto, incorporan una solución de bajo coste para el acceso remoto, la recuperación ante desastres y la continuidad del negocio. Los proveedores de *cloud computing* realizan grandes inversiones en infraestructuras para asegurar la disponibilidad de sus servicios. Estas inversiones incluyen la réplica de datos en tiempo real, el encaminamiento alternativo del flujo de información frente a posibles errores de dispositivos físicos, múltiples fuentes de energía y múltiples conexiones a Internet. Reproducir los sistemas de seguridad desarrollados por los proveedores es algo que está fuera del alcance de las pequeñas y medianas empresas, por lo que las necesidades de servicio demandadas no son tan sofisticadas como las de las grandes empresas. De este modo, uno de los principales dolores de cabeza de las grandes corporaciones según los expertos del Future Trends Forum, los «acuerdos de nivel de servicio», pueden ofertarse de forma estandarizada y ajustada a las necesidades más simples requeridas por las pymes.

Otra de las dudas que se plantean las pymes se refiere al riesgo que supone depender de la conexión a Internet para operar el negocio. ¿Qué ocurre si falla esta conexión? Actualmente las conexiones a Internet son relativamente rápidas, estables y fiables, por lo que los problemas de conectividad entre los principales proveedores son raros. Sin embargo, los negocios que no se pueden permitir la pérdida de conexión con los servicios de *cloud computing* pueden desarrollar soluciones frente a estas pérdidas a través de conexiones paralelas con distintos proveedores o a través de conexiones 3G. El coste adicional de estas soluciones es ampliamente compensado por los ahorros que ofrece la nube. Alternativamente, algunos proveedores de *cloud computing* están tomando medidas para mitigar las inquietudes de los usuarios, como es el caso de Google, que ofrece la posibilidad de acceder a su servicio de Gmail sin conexión, descargando los mensajes para poder trabajar con ellos en momentos en los que no se dispone de red (por ejemplo durante un viaje de avión) o cuando el propio servicio de Gmail no está disponible⁷³. Si los servicios de la nube tienen una dependencia crítica de las conexiones de banda ancha, ¿cómo asegurarán los proveedores ese acceso a los usuarios? ¿Ofrecerán conexiones de red fiables los mismos proveedores de *cloud computing*? El anuncio de Google de que pretende ofrecer conexiones a Internet de alta velocidad parece un paso en esta dirección⁷⁴. La empresa de Mountain View ha indicado que no tiene intención de entrar en este mercado y que su oferta está limitada a un número reducido de usuarios, pero este anuncio no ha pasado desapercibido entre los grandes proveedores de acceso a la Red.

⁷³ <http://gmailblog.blogspot.com/2009/01/new-in-labs-offline-gmail.html>.

⁷⁴ <http://www.nytimes.com/2010/02/11/technology/companies/11google.html>.

La seguridad de la información es otro de los factores que preocupa a las pymes, pero, como muestra la encuesta de Easynet Connect⁷⁵, únicamente un 13% de las empresas considera que el *cloud computing* no es suficientemente seguro, puesto que proporciona mayor seguridad que las alternativas al alcance de estas empresas.

Al final, la decisión de subirse a la nube, como cualquier otra decisión en la empresa, depende del valor que aporte al negocio. Frente al entorno económico actual, la oferta de *cloud computing* se está vendiendo fundamentalmente alegando las oportunidades de reducción de costes para las empresas y pocos servicios se centran en el valor añadido al negocio. Cuando el ciclo económico actual se estabilice y las empresas dejen de centrarse en la reducción de costes, los proveedores deberán hacer frente a un reto mayor, ¿cómo puede el *cloud computing* aportar valor a las empresas? La situación a la que se enfrentan es similar a la situación de las empresas a las que se dirigen. Tienen que ofrecer servicios que aporten valor a las empresas, del mismo modo que las propias empresas tienen que desarrollar productos y servicios que ofrezcan un valor añadido a sus clientes. Y es que las pymes no saben qué servicios quieren realmente, pero tienen muy claro los que no quieren. De este modo, los proveedores de servicios de *cloud computing* deberán identificar las necesidades latentes de las empresas, desarrollar servicios personalizados que cubran estas necesidades y generar una demanda para ellos.

¿Qué es lo que se requiere para poder desarrollar estos servicios? Precisamente lo mismo que requieren las pymes: análisis de la información de clientes e innovación. Por tanto, los proveedores de *cloud* se enfrentan a un dilema, ya que es en estas cuestiones donde la nube se presenta como un acelerador para las pymes y, por tanto, tendrán que demostrar que estos beneficios son una realidad haciendo uso de sus propios servicios. Los proveedores de *cloud computing* pueden beneficiarse de este dilema, puesto que las dificultades que ellos mismos encuentren utilizando sus propios servicios serán similares a las que encuentren el resto de empresas, por lo que junto con la innovación de nuevos productos vendrá la consolidación y mejora de los ya existentes. De este modo, el mercado de servicios en la nube se perfila hacia una amplia gama de servicios cada vez más personalizados.

Presente y futuro del 'cloud computing' en las pymes

A pesar de que en los medios de comunicación se suceden las noticias sobre el fenómeno del *cloud computing* y sus beneficios para las pymes, **la adopción de esta tecnología por parte de las empresas en general, y de las pymes en particular, no está yendo tan rápido como cabría esperar**. De hecho, son las pymes, en comparación con las grandes empresas, las que más están tardando en subirse a la nube. Un estudio de ISP Easynet Connect by OpinionMatters, realizado a finales de 2009 en el Reino Unido, reflejaba que solo un 13% de las pequeñas empresas estaban utilizando los servicios *cloud*. También se infería que, dentro de la categoría de pymes, las empresas más grandes –es decir, las

⁷⁵ <http://www.easynetconnect.net/Portals/0/DownloadFiles/IndustryInsight/WhitePapers/Is%202010%>.

que tienen entre 100 y 250 empleados- son las más propensas a utilizar la tecnología *cloud*⁷⁶.

Uno de los problemas podría encontrarse en la escasez de profesionales de las pymes que cuenten con capacidad para apreciar el valor añadido que pueden aportar las capacidades de Internet a su negocio. Sin embargo, los que han sabido ver este valor han obtenido muy buenos resultados en muchos casos. Un estudio de Microsoft⁷⁷ concluye que las empresas que consideran la tecnología como un facilitador de la productividad del negocio y las que utilizan servicios alojados en la Red obtuvieron mejores resultados que el resto. El 60% de las pymes que ven la tecnología como un factor crítico aumentaron sus ingresos en los últimos doce meses, una cifra que contrasta con el 29% en el caso de las que no consideran la tecnología como un factor crítico. A su vez, el informe indica que más del 40% de las empresas que utilizan servicios de *cloud computing* presentaron crecimientos de ingresos iguales o superiores al 30%, en comparación con el 90% de las empresas que no utilizan estos servicios y que vieron caer sus ingresos.

Predecir el futuro es una tarea complicada, especialmente en el terreno de la tecnología. A pesar de que existen algunos escépticos, los expertos del Future Trends Forum consideran que aunque la oferta de servicios de *cloud computing* para las pymes no está aún madura y es posible que no encaje con todas las empresas, presenta un futuro prometedor. En la misma línea, el director general de Google España, opina que el *cloud computing* va a suponer un revulsivo enorme, sobre todo para el segmento de la pequeña y mediana empresa, aunque considera que la interiorización de este concepto y su aplicación masiva no se producirán hasta dentro de tres o cuatro años, al menos en España⁷⁸.

Lo cierto es que la nube ofrece una oportunidad a las pymes para jugar en una liga de mayor nivel, reduciendo las barreras de entrada en distintos mercados y la diferencia de capacidades con las grandes empresas. La adopción del *cloud computing* entre las pymes pasará por que éstas perciban el valor añadido que aporta a su negocio esta nueva oferta de servicios. El *cloud computing* no es una garantía de éxito, puesto que las empresas necesitan productos y servicios diferenciales que dependen únicamente de ellas mismas, pero los datos parecen demostrar que, a medio plazo, no adoptar este nuevo modelo puede resultar un *handicap* para las pymes.

5.1.2. La presión competitiva sobre las grandes empresas para subirse a la nube

Las pequeñas y medianas empresas parecen estar abocadas a adoptar el *cloud computing* porque no hacerlo supondría renunciar a una atractiva y novedosa oferta de servicios y, además, a un precio asequible. La mayoría de las opiniones coinciden en que el *cloud computing* es muy interesante para las pymes, pero cuando hablamos de grandes empresas, las opiniones divergen. Un estudio elaborado por la consultora de estrategia McKinsey & Co. calcula que las grandes empresas podrían acabar pagando el doble por los servicios en la nube que por

⁷⁶ <http://news.zdnet.co.uk/>.

⁷⁷ <http://www.microsoft.com/presspass/press/2010/feb10/02-03techcriticalpr.mspx>.

⁷⁸ <http://www.techweek.es/redes/informes/1005449004501/cloud-computing-supondra-revulsivo.1.html>.

esos mismos servicios internamente⁷⁹. Según su autor, William Forrest: «Aquéllos que apuestan por un movimiento a gran escala de las grandes empresas hacia la nube es probable que acaben decepcionados, salvo que aparezca alguien con un precio más atractivo que los de los proveedores que operan actualmente en el mercado». El caso es que las grandes empresas no parecen estar preparadas para adoptar el *cloud computing* a corto plazo, y la mayoría nombra la seguridad como principal escollo⁸⁰.

Las necesidades de las grandes empresas difieren de las que presentan las pequeñas y medianas, pero ¿significa eso que las primeras no pueden beneficiarse del *cloud computing*? La respuesta no es ni sí ni no. Es cierto que las ventajas para las grandes corporaciones quizá no resultan tan evidentes como en el caso de las pequeñas empresas, pero eso no significa que no puedan beneficiarse de los servicios ofrecidos por la nube. Según los expertos del Future Trends Forum, «la nube es buena para todos, pero no para todo». De hecho, a pesar de que la mayoría de los servicios de *cloud computing* que existen actualmente están más enfocados a pequeños negocios, el interés por este nuevo modelo de servicio es mayor cuanto mayor es el tamaño de la empresa⁸¹.

Ignorar la potencialidad de la nube puede suponer un error estratégico a largo plazo. Como muestra la encuesta mundial sobre *cloud computing* realizada por Avanade en 2009⁸², los líderes de las grandes empresas son conscientes de los beneficios que puede aportar este modelo, fundamentalmente en términos de reducción de inversiones iniciales y de capacidad de reacción ante cambios en el mercado. Sin embargo, sólo un decepcionante 1% de los responsables de TI de las 550 corporaciones encuestadas por la empresa de desarrollo de *software* de gestión de sistemas CA declaraba haber implementado el *cloud computing* totalmente (véase la ilustración 11).

⁷⁹ <http://www.forbes.com/2009/04/15/cloud-computing-enterprise-technology-cio-network-cloud-computing.html>.

⁸⁰ <http://www.idg.es/pcworldtech/mostrarnoticia.asp?id=82392&seccion=actualidad>.

⁸¹ <http://www.ca.com/gb/content/campaign.aspx?cid=228876>.

⁸² http://www.avanade.com/_uploaded/pdf/avanadethoughtleadershipcloudsurveyexecutivesummary833173.pdf.

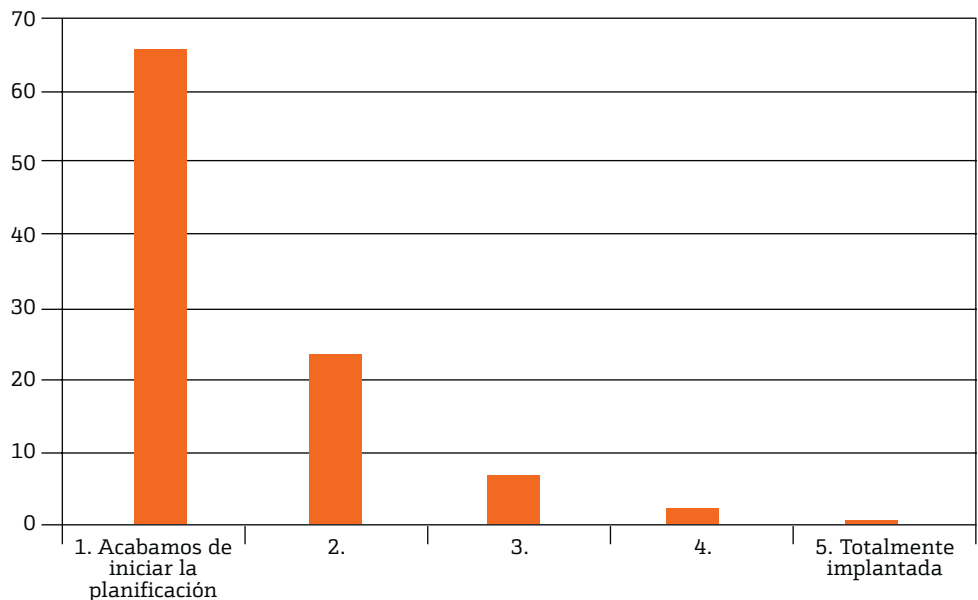


Ilustración 11: ¿Hasta qué punto está totalmente implantada en su organización la informática en la nube?

Base: organizaciones que han comenzado a planificar / desarrollar *cloud computing*
 Fuente: CA, estudio: "Unleashing the Power of Virtualization 2010".

¿Cuáles son los factores que frenan la adopción del *cloud computing*? El estudio de CA muestra que, entre todas las empresas, el 54% percibe como inconvenientes aspectos relativos a la gestión de la nube y el 65% considera que no dispone de la experiencia interna necesaria para implantar este modelo. También confirma que el principal freno para su adopción es el problema de la seguridad (véase la ilustración 12). La importancia de la seguridad y confidencialidad de la información es mayor para las grandes empresas y, por el momento, la nube no cubre los estándares de seguridad de muchas compañías. Por ejemplo, ¿cómo se ajusta la seguridad de la nube a una empresa que destruye los discos duros en los que ha almacenado información confidencial? Una de las ventajas de los grandes proveedores de *cloud* es su capacidad de reutilización del espacio de almacenamiento y su capacidad de procesamiento; por este motivo, algunos aspectos de seguridad requeridos por determinadas empresas no tendrán una migración sencilla a la nube.

Y es que las razones que están ralentizando la adopción de los servicios en la nube por parte de las grandes empresas no difieren mucho de las que se atribuyen a las pymes. Un estudio realizado por COLT, una compañía que proporciona servicios de consultoría y computación en la nube, muestra que una de las principales razones para no adoptar el *cloud computing* en las empresas es la falta de conocimiento de esta tecnología por parte del director de TI⁸³, que se une a la ya mencionada confusión que existe respecto al término *cloud computing*. Los argumentos utilizados por las empresas no dejan de ser semejantes a los planteados tras la

⁸³ http://www.colt.net/ES-es/MediaCentre/COLT_042460.

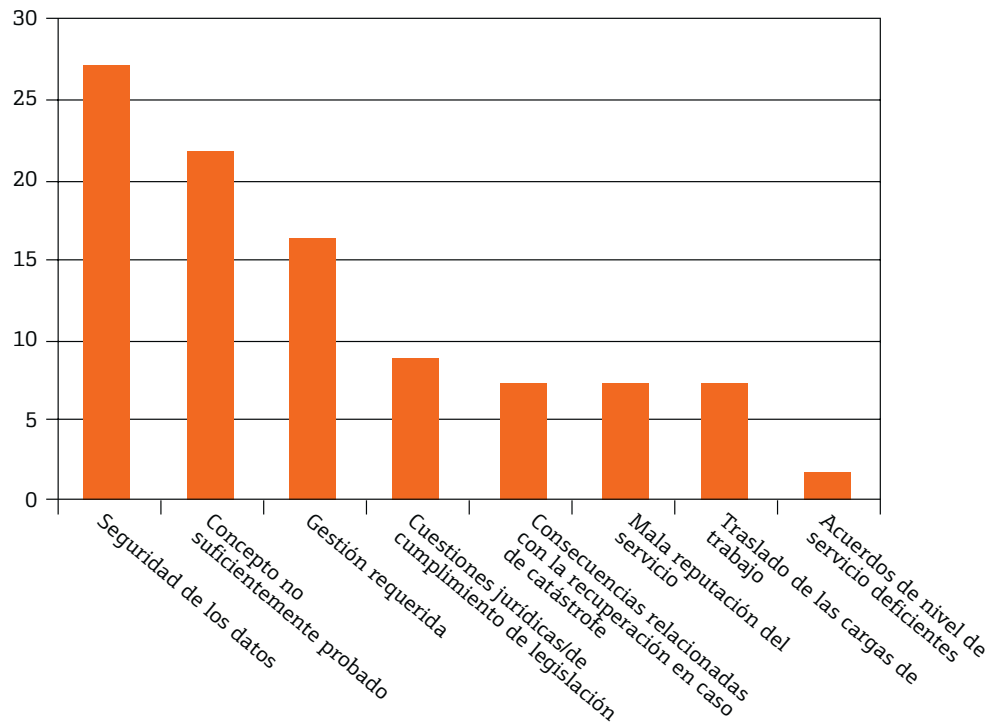


Ilustración 12: Entre los siguientes aspectos, ¿cuál consideras que es el principal inconveniente del *cloud computing*?

Fuente: *Unleashing the Power of Virtualization 2010*, estudio de CA.

llegada de Internet, el correo electrónico y la mensajería instantánea al entorno de trabajo.

Los expertos del Future Trends Forum identificaron como principales problemas de la nube la seguridad y privacidad de la información, la dificultad de integración con los sistemas actuales y el rendimiento (véase la ilustración 13). Asimismo, también señalaron otros argumentos expuestos por las empresas para no adoptar el *cloud computing*: creer que pueden hacerlo internamente mejor/más rápido y más barato; pensar que es sólo para *start-ups* y pymes; no estar convencidos por la vaguedad en los términos y condiciones de contratación o negarse a realizar la migración de toda su infraestructura de TI a las nubes. Frente a la reticencia a adoptar la nube, los expertos del Future Trends Forum recomiendan a las empresas distinguir entre las aplicaciones críticas, que se mantendrían en el corto plazo dentro de los sistemas internos e incluso en nubes privadas, y las aplicaciones no críticas, que serían susceptibles de migrar a las nubes públicas. A la hora de fijar los requisitos de seguridad para estas aplicaciones, hay que plantearse si los sistemas internos realmente cumplen esos mismos requisitos. La seguridad es un reto importante para los proveedores de *cloud* y existe mucho camino por recorrer, pero la migración a la nube no debe verse frenada por un exceso de requisitos de seguridad que los sistemas internos actuales tampoco son capaces de cubrir.

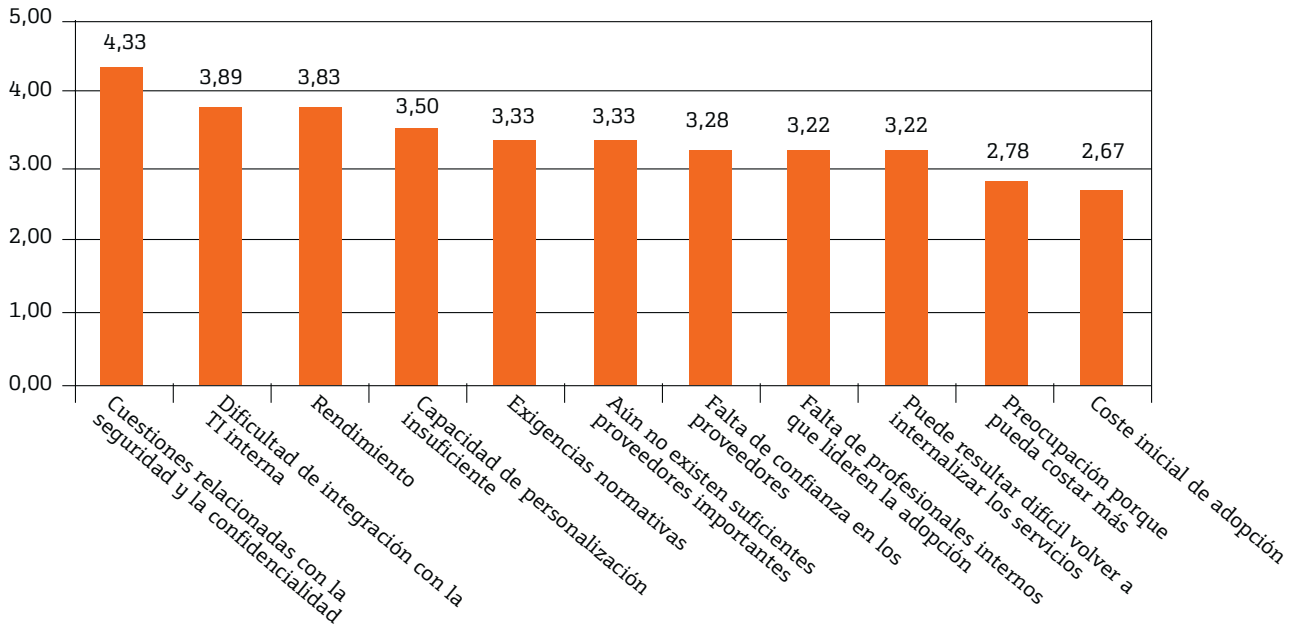


Ilustración 13: Principales preocupaciones en la demanda de *cloud computing*.
Fuente: elaboración propia.

Otra barrera que frena la adopción del *cloud computing* es el hecho de que parte de las grandes empresas son reacias a adoptar nuevas opciones de servicio que impliquen dejar de utilizar los sistemas internos para los que han realizado grandes inversiones. Se mueven por la idea de que «si se ha pagado, habrá que amortizarlo» y son reticentes a adoptar nuevas tecnologías u opciones que sustituyan a esos sistemas. El error común de incluir los costes hundidos en la toma de decisiones se debe a la gran inversión en tiempo y recursos que requieren las implantaciones de sistemas como los ERP (*Enterprise Resource Planning*). Esta gran inversión provoca que las empresas se aferren a estos sistemas que, dada la velocidad con la que evoluciona la tecnología, quedan desfasados en poco tiempo. ¿Cuántas veces ha escuchado en su empresa: «ahora que esto funciona, mejor no tocarlo»? Si no se tuvieran en cuenta estos costes a la hora de decidir la migración de una aplicación a la nube, la adopción de los servicios *cloud* sería mayor.

Lo que la nube puede ofrecer a las grandes empresas

Si las grandes empresas muestran las objeciones expuestas para no adoptar los servicios ofrecidos por el *cloud computing*, ¿qué está animando a algunas de ellas a migrar sus servicios a la nube? La razón es que aporta valor y viene a solucionar algunos problemas no resueltos por los sistemas. Muchas organizaciones consideran la nube como una alternativa económica para sus sistemas de TI, pero ésta es una visión limitada y cortoplacista de las

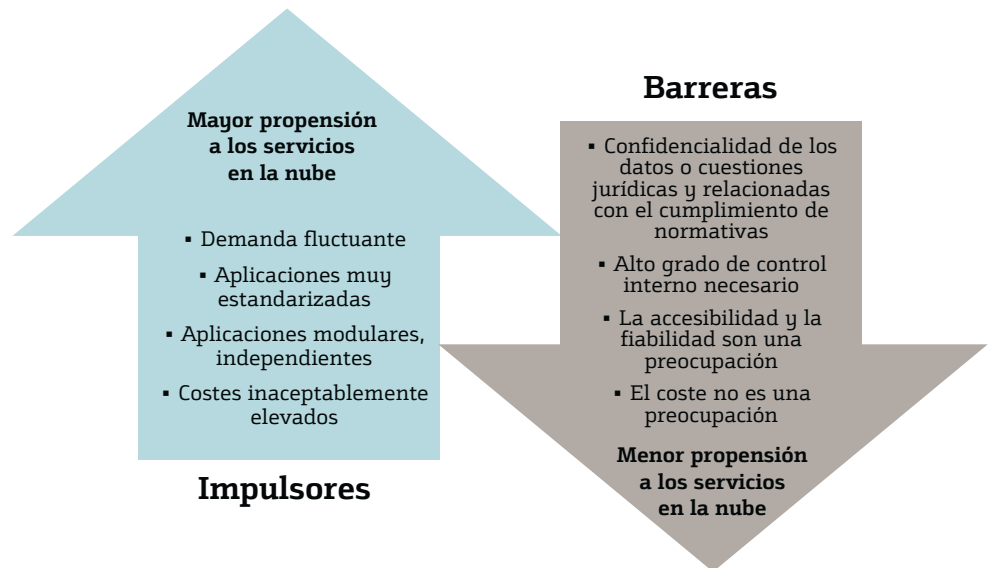


Ilustración 14. Fuerzas a favor y en contra de la nube.
Fuente: Opinión de los expertos del Future Trends Forum.

posibilidades ofrecidas por un nuevo concepto que ha evolucionado rápidamente de una tecnología futurista a un modelo comercial de servicios con grandes oportunidades de crecimiento.

Uno de los grandes quebraderos de cabeza de los departamentos de sistemas es la «pesadilla de la previsión de la demanda». Los sistemas tienen que adaptarse a una demanda de clientes muy variable y difícil de predecir, lo que generalmente se traduce en un exceso de capacidad y, por tanto, en un coste mayor. Este exceso de capacidad es un «seguro» para evitar que la demanda supere la capacidad del sistema, pero supone un coste importante para las empresas. La flexibilidad y escalabilidad ofrecidas por el *cloud computing* se presentan como una alternativa para solucionar este problema. En un sistema basado en la nube, la capacidad de las aplicaciones y de los sistemas se adapta a las variaciones de la demanda, eliminando este «seguro» y, por tanto, reduciendo el coste de oportunidad de tener recursos ociosos.

El *cloud computing* también presenta el aliciente de que convierte los costes fijos en variables, es decir, que las grandes inversiones iniciales necesarias para poner un sistema en funcionamiento se convierten en costes variables en función del consumo. A pesar de que una gran inversión en sistemas puede ser más rentable a largo plazo si la utilización es alta, la realidad suele ser distinta, puesto que la capacidad instalada se basa en una previsión de la demanda que a menudo difiere de la real. Si a esto se añade una demanda muy variable, conseguir una alta utilización de los sistemas se convierte en una tarea prácticamente imposible. La

virtualización permite suavizar estos excesos de capacidad, puesto que distintas aplicaciones pueden compartir los mismos servidores y, por tanto, si una aplicación no utiliza toda la capacidad de un servidor, esa capacidad se puede aprovechar en otras aplicaciones. Sin embargo, la virtualización también complica la asociación de los costes de sistemas a los distintos servicios, puesto que es difícil conocer la capacidad consumida por cada una de las aplicaciones y, por tanto, para conocer la rentabilidad de estos servicios se necesitan complicados sistemas de imputación de costes. El *cloud computing* libera a las empresas del problema de la capacidad, trasladándolo a los proveedores de *cloud*. Convertir la inversión inicial en un coste variable puede no suponer una gran diferencia en el coste final para una gran empresa, pero minimiza el riesgo incurrido por el lanzamiento de un nuevo producto o servicio porque, ¿qué sucede cuando un servicio no tiene el éxito previsto? En la situación actual la inversión inicial se pierde, mientras que el coste incurrido en la nube sería mínimo.

Sin embargo, ¿qué opinan los departamentos de sistemas de las grandes empresas? Como se ha comentado en páginas anteriores (véase el apartado «Se avecinan nubes informáticas»), los departamentos de TI sufren un conflicto de intereses a la hora de adoptar los servicios ofrecidos por la nube. Una mala comunicación puede implicar que entiendan el *cloud computing* como una externalización de sus servicios y, puesto que su compromiso es fundamental para la transición a la nube, este malentendido puede complicar e, incluso, impedir la transición. La nube no elimina la necesidad de contar con un departamento de sistemas, sino que transforma sus funciones. El mantenimiento y actualización de los sistemas dejan paso a la innovación y el desarrollo. La tecnología deja de ser un «mal necesario» que da soporte a las áreas de negocio y se convierte en un «socio» del negocio. Estas nuevas funciones transforman el modelo de gestión y el enfoque de los departamentos de tecnología, puesto que su desempeño deja de medirse en términos de coste para medirse en términos de innovación y rentabilidad para el negocio. Esta transición es complicada y requiere de un proceso, pero el potencial de los beneficios que puede aportar a la empresa es una razón suficiente para darle una oportunidad.

La nube se presenta como una solución a lo que los expertos del Future Trends Forum denominan «el colapso de la complejidad», es decir, la proliferación de sistemas internos desarrollados y personalizados de forma independiente para cada función de la empresa. Los departamentos de TI dedican cada vez más recursos al mantenimiento y actualización de estos sistemas, pero la nube se muestra como una alternativa para estandarizarlos todos y liberar a este valioso personal para que puedan enfocar sus esfuerzos en tareas que aporten valor al negocio.

¿Qué empresas se están lanzando a la nube?

La nube se está abriendo camino entre las empresas de manera lenta pero segura y cada vez es más común encontrar ejemplos de grandes corporaciones que explotan a su favor los servicios ofrecidos por el *cloud computing*. Gran parte de

ellas utilizan estos servicios como una alternativa económica de sus aplicaciones actuales. Sin embargo, hay otras compañías que aprovechan estos sistemas para explorar nuevas oportunidades que no podían plantearse previamente. Los expertos del Future Trends Forum identifican el precio de los servicios y la capacidad de reducir sus costes internos de TI como los criterios principales a la hora de seleccionar un proveedor de *cloud computing* (véase la ilustración 15).

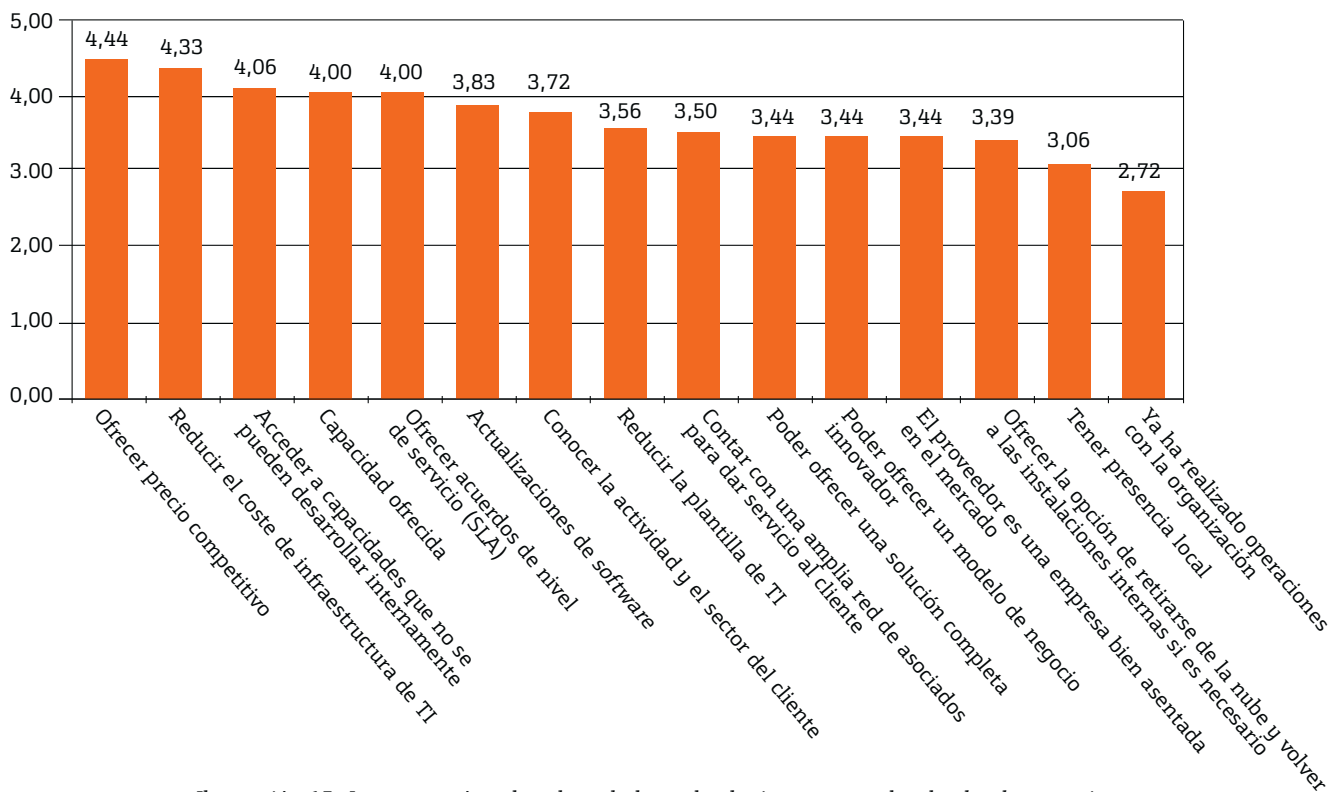


Ilustración 15: Aspectos más valorados a la hora de elegir un proveedor de *cloud computing*.

Fuente: elaboración propia.

The New York Times constituye un ejemplo representativo de cómo explotar la nube para ofrecer nuevos servicios⁸⁴. El periódico decidió poner a disposición del público todos los artículos publicados entre 1851 y 1922, por medio de imágenes escaneadas de los documentos originales. Inicialmente, las imágenes se componían dinámicamente en un PDF tras una solicitud del usuario, pero con el aumento del tráfico en su sitio web, la composición dinámica de PDF dejó de ser una forma adecuada de ofrecer la información. Por este motivo, el periódico hizo uso del *cloud computing* a través de los servicios de Amazon, almacenando 4 terabytes de imágenes en Amazon S3 y procesando estas imágenes mediante un programa desarrollado por el propio periódico en la plataforma Amazon EC2. Utilizando cien instancias del servicio Amazon EC2, el periódico generó los

⁸⁴ <http://open.blogs.nytimes.com/2007/11/01/self-service-prorated-super-computing-fun/>.

archivos PDF con todos los artículos en veinticuatro horas. Estos archivos se almacenaron a su vez en Amazon S3 y ahora se encuentran disponibles al público a través de su sitio web.

Asimismo, la presión a la que están sometidas las empresas por reducir costes en el entorno económico actual ha despertado gran interés por las oportunidades que ofrece el *cloud computing*. De esta forma, empresas como Taylor Woodrow –la división de construcción del grupo VINCI– han adoptado el SaaS para reducir los costes anuales de mantenimiento de sus sistemas⁸⁵. A su vez, el *cloud computing* presenta un gran atractivo para empresas con negocios estacionales, como es el caso de MLB Advanced Media, que gestiona las páginas oficiales de la liga de béisbol americana en las que muestra información a los usuarios con formatos multimedia que incluyen audio y video⁸⁶. La estacionalidad inherente a la liga de béisbol se trasladaba a los servidores de la compañía, con picos de demanda que obligaban a disponer de un exceso de capacidad durante los períodos de baja demanda. Ahora, gracias al servicio ofrecido por la empresa Joyent, MLB Advanced Media dispone de servidores virtuales bajo demanda que permiten ajustar la capacidad del sistema a las necesidades del momento.

Sin embargo, considerar la nube como una simple alternativa económica para los sistemas actuales es una visión limitada y las empresas corren el riesgo de perder interés cuando la situación financiera se estabilice. Si no quieren desperdiciar las oportunidades ofrecidas por la nube, las empresas deben estudiar cómo los servicios que ofrece pueden ayudar a optimizar sus modelos de negocio. Ése es el caso de FICO, una empresa líder en tecnologías de análisis y toma de decisiones, que ha implantado el servicio CRM Ideas Community de Salesforce, y que permite a la empresa colaborar con sus clientes de manera directa⁸⁷. Con el nuevo servicio, FICO puede conocer los grandes problemas a los que se enfrentan sus clientes y desarrollar productos que se ajusten a sus necesidades, mejorando sustancialmente su posición en un sector tan fragmentado como el del desarrollo de *software*.

Un dato esperanzador para el futuro del *cloud computing* en las empresas es que el 70% de las que ya utilizan servicios en la nube prevén migrar más aplicaciones en el corto plazo, según una encuesta realizada por Mimecast, una empresa que ofrece soluciones para la gestión del correo electrónico⁸⁸. Este dato demuestra que las empresas están percibiendo el valor que ofrece a su negocio el *cloud computing*.

⁸⁵ <http://www.silicon.com/technology/networks/2008/07/10/taylor-woodrow-heads-for-the-cloud-39257523/print/>.

⁸⁶ <http://www.networkworld.com/news/2007/121007-your-take-mlb.html>.

⁸⁷ <http://www.salesforce.com/customers/business-services/fico.jsp>.

⁸⁸ <http://www.mimecast.com/cloudsurvey/>.

Nuevos retos para las empresas

Las empresas deben ser conscientes de que el *cloud computing* no sólo va a acarrear cambios en su aprovisionamiento de sistemas, sino que también va a implicar su adaptación a otros ámbitos del negocio. Es cierto que las tecnologías de la información ofrecen grandes oportunidades, pero es igualmente cierto que junto a estas oportunidades aparecen nuevos retos que amenazan con alterar los modelos de negocio establecidos.

Las mismas características que hacen atractivo el *cloud computing* para las empresas han ayudado en gran medida a la proliferación de las redes sociales en Internet, puesto que se ha reducido el tiempo de desarrollo de nuevos portales y se facilita la escalabilidad de los recursos a medida que el número de usuarios aumenta. Frente al crecimiento escalonado a base de comprar o alquilar servidores que ha desarrollado Facebook⁸⁹, las nuevas redes sociales pueden aumentar su capacidad al mismo ritmo que aumenta el número de usuarios y, por tanto, no requieren grandes inversiones para conseguir mayor capacidad, de ahí que su número aumente día a día. Estas redes sociales han ayudado a salvar la «asimetría en el conocimiento» que tradicionalmente ha dado ventaja a las empresas frente a los consumidores. Éstos últimos comparten información en foros abiertos que inicialmente tomaban la forma de reseñas de productos y servicios, pero que ahora abarcan la movilización de comunidades de usuarios que se unen para apoyar, discutir o tomar acciones frente a un producto, servicio o proyecto. Esta actividad consumidor-a-consumidor (C2C) está transformando la manera de elegir de los ciudadanos, puesto que se basan cada vez más en información proporcionada por otros consumidores y menos en la historia de la marca, el márketing o los informes de mercado. El sitio web de Trip Advisor es un claro ejemplo de esta tendencia. En él, los consumidores pueden calificar y compartir sus experiencias en distintos hoteles y restaurantes de todo el mundo, cambiando el equilibrio del poder en el sector de la hostelería, que ahora pasa a manos del viajero. La potencialidad de estas redes es tan inmensa que los propios proveedores de *cloud computing* están potenciando sus propias redes sociales para capitalizar la información que éstas proporcionan. Un claro ejemplo de esto son los avances de Google con los servicios Google Buzz y Google Wave.

Según Eric Schmit, presidente de Google, el *cloud computing* tiene grandes implicaciones en la forma en que las grandes empresas operan⁹⁰. Éstas no pueden seguir manteniendo el control y deben dejar que la información fluya en el mercado. Los antiguos modelos de negocio son historia –igual que la legendaria frase de Henry Ford, «el comprador lo puede tener en el color que quiera, siempre que lo quiera negro»– y las empresas deben escuchar las demandas de los consumidores que están dialogando con ellas continuamente a través de la Red. De este modo, las redes sociales se han convertido en excelentes herramientas que las empresas utilizan para informar de sus servicios a los clientes, así como para establecer los canales de comunicación con ellos. Por este motivo, algunos proveedores de *cloud computing* están desarrollando servicios que permiten a las compañías capturar la información de sus interacciones con los usuarios de las redes sociales. Ése es el caso de CRM Facebook Connector, una aplicación desarrollada por LINK development, empresa dedicada al desarrollo de *software*, que permite conectar el servicio de CRM *on-line* de Microsoft, Microsoft Dynamics CRM, con la red social Facebook⁹¹. Mientras que la creación de perfiles de Facebook es una forma de comunicarse con los clientes, este servicio permite la creación de canales dedicados de comunicación con los clientes a partir de los servicios de *cloud CRM*.

⁸⁹ <http://blog.facebook.com/blog.php?post=262655797130>.

⁹⁰ http://www.mckinseyquarterly.com/Googles_view_on_the_future_of_business_An_interview_with_CEO_Eric_Schmidt_2229#bio.

⁹¹ http://www.linkdev.com/Sol_Serv/Dynamics/addons.aspx.

Queda mucho camino por recorrer

Las grandes empresas muestran interés por las posibilidades de la nube, pero los proveedores tienen que ser conscientes de que los servicios ofrecidos actualmente son sólo un primer paso y queda mucho camino por recorrer.

Existen diversas áreas susceptibles de mejora que limitan la aceptación de la nube por las grandes empresas. La velocidad de acceso a grandes cantidades de información es una de ellas. Gran parte del problema se debe a que, según los expertos del Future Trends Forum, el ancho de banda es un recurso escaso cuando se requiere en grandes cantidades. La oferta de ancho de banda para el consumo es amplia, pero las empresas encuentran grandes problemas cuando requieren conexiones muy superiores a los estándares del mercado.

Otra área de mejora la constituyen los «acuerdos de nivel de servicio», que pueden convertirse en verdaderas pesadillas para las grandes empresas puesto que su complejidad crece en consonancia con la complejidad del servicio prestado. Los sistemas internos actuales han sido desarrollados a la medida del negocio individual y no resulta sencillo reproducirlos en la nube. Garantizar un nivel de servicio en estas situaciones obliga a largas y pesadas negociaciones entre la empresa y el proveedor, por lo que migrar los sistemas actuales, tan adaptados al funcionamiento interno de las empresas, puede no tener demasiado sentido.

Las características de las grandes empresas y la sofisticación de sus necesidades son un impedimento para que adopten el *cloud computing*. Sin embargo, cada vez cuentan con mayor presión para hacerlo, puesto que otros rivales más pequeños pueden externalizar los servicios de negocio estándar a los proveedores de *cloud* con muy poca inversión inicial, lo cual reduce sustancialmente las barreras de entrada.

¿Qué conclusiones pueden extraer las grandes empresas de todo esto? Que la nube no es el país de las maravillas en el que obtener capacidad computacional sin preocupaciones. Se trata más bien de un recurso complejo que requiere conocimiento y trabajo duro para ser gestionado de la manera adecuada. El *cloud computing* sigue siendo un terreno «verde», con mucho campo para mejorar, y las grandes empresas tienen la capacidad de modelar este negocio de acuerdo con sus necesidades. Si no se implican en el *cloud computing*, corren el riesgo de convertirse en víctimas de un sistema en cuyo diseño podrían haber participado. Por este motivo, es fundamental definir una estrategia de migración a la nube que permita incorporar los servicios de forma escalonada y que se explica en los próximos apartados.

5.1.3. El valor del 'cloud computing' para el sector público

Si alguna vez se ha preguntado por qué tiene que proporcionar los mismos datos para obtener el carnet de conducir y para renovar el pasaporte, debe saber que la causa es que usted vive en el mundo de los *silos*. Cuando hablamos de silos nos

referimos a sistemas informáticos diseñados para realizar una función específica que han ido evolucionando aisladamente del resto de los sistemas, como pueden ser la base de datos del Documento Nacional de Identidad (DNI) del Ministerio del Interior y la base de datos con información fiscal del Ministerio de Hacienda. Estos sistemas disponen de sus propias fuentes de información y tienen poca o ninguna interacción entre ellos.

Por suerte, el *cloud computing* ofrece una gran oportunidad para mejorar la forma en que los individuos se relacionan con la Administración. Veámoslo con un ejemplo: imagine el caso de un ciudadano que padece una enfermedad crónica como la diabetes y que sufriera un desmayo. Al ser trasladado al hospital, los médicos podrían acceder a su historial clínico con la simple introducción del DNI en el sistema y aplicarle el tratamiento más adecuado con independencia del país en el que se encuentre.

No en vano el *cloud computing* está ganando visibilidad en diversas Administraciones Públicas de todo el mundo, como es el caso de la nueva Administración estadounidense con la directiva de *open government*. Como parte de esta directiva, la Administración Obama ha lanzado Apps.gov, un escaparate *on-line* para que las agencias federales puedan buscar y contratar servicios de TI basados en la nube⁹². Dadas las características de los Gobiernos centrales, con grandes presupuestos dedicados a tecnología y almacenamiento de datos, la nube se presenta atractiva para ellos. Sin embargo, los beneficios para las Administraciones estatales y locales no son tan evidentes si tenemos en cuenta la naturaleza global de la infraestructura en la nube y la difícil relación entre sus efectos y las economías locales. Demostrar esta relación se hace cada vez más importante ahora que los Gobiernos se están involucrando en la recuperación económica. Una encuesta elaborada por Mimecast, proveedor de servicios de correo electrónico en la nube, muestra que la adopción del *cloud computing* por el Gobierno se encuentra por debajo de las principales industrias (véase la ilustración 16). Sin embargo, un estudio realizado por INPUT, una compañía de investigación de mercados, estima que el gasto en *cloud computing* del Gobierno federal estadounidense crecerá de 277 millones de dólares en 2008 a 792 millones de dólares en 2013, lo que supone una tasa anual de crecimiento compuesto (CAGR por sus siglas en inglés) del 23,4% en cinco años⁹³. A pesar de este crecimiento, se estima que la cifra supondrá un simple 1% del gasto del Gobierno en TI.

⁹² <https://www.apps.gov/>.

⁹³ <http://www.networkworld.com/news/2009/043009-federal-cloud-adoption.html>.

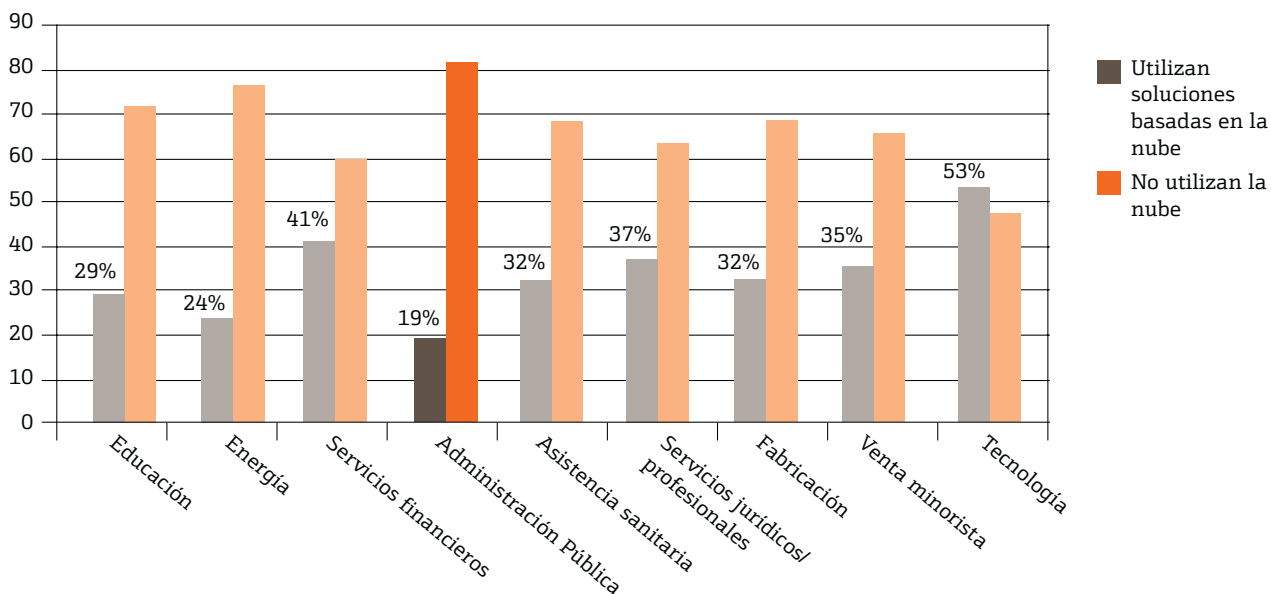


Ilustración 16: Adopción del *cloud computing* por sectores.
Fuente: Cloud Computing Survey, Mimecast.

Oportunidades que ofrece la nube al sector público

Las oportunidades del *cloud computing* para el sector público no se limitan a su relación con el ciudadano. La reducción de costes es otra de sus principales ventajas, especialmente en una época caracterizada por presupuestos apretados. La concentración del procesamiento y almacenamiento de datos permite a los proveedores de *cloud computing* ofrecer un servicio más económico que el obtenido en base a sistemas propios. Además, la flexibilidad ofrecida por la nube permite disponer de la capacidad necesaria de forma prácticamente instantánea, al contrario que los sistemas propios, que habitualmente disponen de exceso de capacidad no utilizada al estar diseñados para afrontar los picos de demanda. A estas dos ventajas se une la menor necesidad de mantenimiento y la centralización de las evoluciones del *software* en el proveedor de servicios.

Estas ventajas no dejan de ser similares a las mencionadas para las empresas. Sin embargo, las Administraciones Públicas presentan otras características que hacen especialmente atractiva la adopción del *cloud computing*. El gran tamaño, la complejidad y la gran expansión de los servicios de tecnología de los Gobiernos exigen una solución más simple que los enfoques tradicionales de centros de

procesamiento de datos. Normalmente, los Gobiernos necesitan acceder a zonas geográficas, personas y sectores que presentan las siguientes singularidades:

- Están muy dispersos geográficamente, en especial en los países de gran extensión.
- Disponen de niveles de cobertura y acceso a Internet diferentes.
- Requieren escalas muy variadas de recursos informáticos, que deben servir tanto para el ayuntamiento de una gran ciudad como para un pueblo pequeño.
- La complejidad de las aplicaciones a las que acceden difiere de forma sustancial.
- Realizan cambios de manera frecuente y no tienen mucha experiencia en tecnologías.
- Gestionan y necesitan mucha información.
- Cada Administración local gestiona su propia agenda.

Los departamentos gubernamentales han optado por mantener sistemas informáticos individuales y ajustados a sus necesidades, de forma que la capacidad del Gobierno para llegar a más gente y desarrollar más aplicaciones se ve limitada por su capacidad para construir y mantener más centros de datos. De esta forma, el *cloud computing* se presenta como una alternativa para unificar todos estos sistemas dispares, con un mantenimiento centralizado que facilita su gestión y permite acceder desde cualquier punto del país, dado que es suficiente con disponer de cobertura telefónica para hacerlo. De esta forma, el *cloud computing* no sólo permitirá a los Gobiernos desarrollar y distribuir más rápido nuevas herramientas, sino también fomentar la movilidad de los funcionarios, que ya no necesitarán estar delante de un ordenador en la oficina para entrar en los sistemas centrales de la Administración, sino que podrán acceder a ellos desde su casa o a través del teléfono móvil.

Los proveedores son conscientes del interés y atractivo del *cloud computing* para los Gobiernos y están actuando en consecuencia. Google está buscando obtener la certificación FISMA (Federal Information Security Management Act), que se exige a todos los proveedores del Gobierno estadounidense para poder ofrecer servicios de *cloud computing* a, según palabras de Sergey Brin, cofundador de Google, «probablemente la mayor empresa que conozco»⁹⁴. Recovery.gov, el portal oficial del Gobierno estadounidense que proporciona información relacionada con el dinero prestado para estimular la economía, utiliza SharePoint como plataforma de interacción con los usuarios y Microsoft está intentando aprovechar este hecho para introducir más productos en distintos departamentos de la Administración⁹⁵. Otros proveedores, como Amazon⁹⁶ y Platform Computing⁹⁷, también están tomando posiciones para dirigir su oferta al Gobierno.

Esta función del Gobierno como *early adopter* sirve para promover las ventajas del *cloud computing* entre los ciudadanos y actúa como ejemplo para la industria. Sin embargo, no se debe olvidar el papel clave de las Administraciones como reguladoras y facilitadoras de la nube en sus respectivos países. Los proveedores de *cloud* parecen ser conscientes de este papel y, por eso, empresas como

⁹⁴ <http://www.infoworld.com/d/cloud-computing/government-cloud-coming-google-next-year-855>.

⁹⁵ <http://www.informationweek.com/news/government/info-management/showArticle.jhtml?articleID=222002100>.

⁹⁶ <http://seattle.bizjournals.com/seattle/stories/2009/05/25/story10.html>.

⁹⁷ <http://www.informationtechnologymarket.com/?p=69>.

Microsoft urgen a los Gobiernos y a la industria a trabajar conjuntamente por el bien del *cloud computing*⁹⁸. A diferencia de Internet, que fue impulsado por el Gobierno y el entorno académico mucho antes de su adopción por el mercado, la industria privada y los consumidores han sido los principales valedores de la computación en la nube. Sin embargo, los reguladores pueden jugar un papel muy importante y contribuir a crear las condiciones óptimas para que el mercado evolucione, como promover la banda ancha universal o penalizar los delitos informáticos. La adopción de la nube en el entorno público es un comienzo para que los Gobiernos ejerzan su papel de reguladores de una forma suave, ya que, dado el gran peso del gasto público en tecnologías, tienen capacidad para trabajar junto con los proveedores en la definición de estándares tanto tecnológicos como de seguridad y privacidad. No obstante, las Administraciones deben evitar un exceso de regulación que frene la evolución del sector, puesto que los beneficios del *cloud computing* son grandes y los ciudadanos ya han dado su voto a favor con la extensión de su uso a pesar de los riesgos ya mencionados.

Otro aliciente para la adopción del *cloud computing* viene de la mano del auge de las iniciativas de *open government* que están surgiendo en algunos Gobiernos, entre los que destaca la iniciativa del estadounidense. Según palabras del presidente de Estados Unidos, Barack Obama, «mi Administración está comprometida con la consecución de un nivel de apertura en el Gobierno sin precedentes. Trabajaremos juntos para asegurar la confianza de los ciudadanos y establecer un sistema de transparencia, participación pública y colaboración. La apertura fortalecerá nuestra democracia y promoverá la eficiencia y efectividad en el Gobierno»⁹⁹. El objetivo de esta directiva es acercar el Gobierno a los ciudadanos, fomentando su participación y colaboración, y las agencias deben asumir la apertura de datos *on-line* y publicar una página web con todas las iniciativas de *open government* que estén realizando. La computación en la nube se presenta como el candidato perfecto para compartir con el ciudadano información actualizada, puesto que se desconoce la demanda que esta nueva iniciativa va a generar. Por ejemplo, según Chris Kemp, director de TI del centro de investigación Ames de la NASA, toda la información de esta agencia está diseñada para el uso científico y los oficiales desconocen cómo la utilizará el público. El *cloud computing* permite adaptar la capacidad del sistema a la demanda de los ciudadanos, posibilitando la creación de una plataforma escalable sin que las agencias deban preocuparse por invertir en infraestructuras, escalabilidad y accesibilidad. «El dinero se utiliza en hacer que los datos sean útiles para el público, y ésa es la clave»¹⁰⁰.

¿Qué está limitando la adopción de la nube por parte del sector público?

Todas estas ventajas no son gratuitas, sino que existe una serie de argumentos de peso en contra del *cloud computing* en el sector público que no pueden ser obviados. El principal de ellos es la gestión de la información, puesto que gran parte de ella es confidencial o sensible y los Gobiernos son reticentes a permitir que salga de sus fronteras. Incluso, en ocasiones, la ley de protección de datos no lo permitiría. Un ejemplo de esta problemática lo constituye la *Patriot Act*, por la

⁹⁸ <http://www.microsoft.com/presspass/press/2010/jan10/1-20BrookingsPR.msp>.

⁹⁹ http://www.whitehouse.gov/the_press_office/TransparencyandOpenGovernment/.

¹⁰⁰ <http://fcw.com/Articles/2009/12/10/Open-government-cloud-computing.aspx?Page=1>.

cual el Gobierno estadounidense puede acceder a la información de la nube si los servidores se encuentran físicamente dentro de las fronteras del país. Por este motivo, los Gobiernos de otros países son reticentes a utilizar los servicios de *cloud computing* ofrecidos por empresas que mantienen sus servidores en Estados Unidos¹⁰¹.

La seguridad es otro elemento de preocupación, puesto que los estándares de los Gobiernos en esta materia suelen ser muy restrictivos, al ocuparse de la gestión de la información personal de los ciudadanos. Sin embargo, precisamente la Administración Pública y la educación son dos sectores que representaron más de la mitad de los casos de pérdidas de datos de 2006¹⁰², lo que demuestra que, al igual que sucede con las empresas, en muchas ocasiones los sistemas propios del Gobierno no cumplen los requisitos exigidos a los proveedores externos. De todas formas, los proveedores deberán demostrar y certificar sus capacidades de seguridad, tanto en términos de encriptación de datos como en la recuperación frente a posibles desastres. Al mismo tiempo, la falta de estandarización de las nubes es otro elemento disuasorio para los Gobiernos, puesto que no disponen de garantías de portabilidad de la información y los servicios. Por este motivo, la elección del proveedor cobra mayor importancia: una vez comprometida la información, resultará difícil migrarla a los sistemas de otro proveedor. La falta de estandarización también supone un problema para las empresas y, por este motivo, están surgiendo organizaciones que abogan por un estándar en la nube¹⁰³. El apoyo de los Gobiernos a estas iniciativas puede ser un paso fundamental para su adopción por los grandes proveedores de *cloud computing*.

Los riesgos en materia de gestión de información, seguridad y falta de estandarización irán disminuyendo a medida que las ofertas de los proveedores maduren y las Administraciones Públicas ganen experiencia articulando la combinación correcta de servicios de *cloud* públicos y privados. Sin embargo, existen otros aspectos relevantes que frenan la adopción del *cloud computing* en el ámbito público. Uno de estos aspectos concierne a las áreas gubernamentales de TI, puesto que una vez que se opte por el *cloud computing*, las grandes infraestructuras y el mantenimiento asociado a ellas dejarán de ser necesarios. Los departamentos de TI seguirán teniendo un peso muy importante en la estructura pública, pero dispondrán de menos recursos y personal. Estos cambios se encuentran entre las razones por las que el *outsourcing* no ha sido muy popular en algunos países y es probable que el *cloud computing* se enfrente a una resistencia similar.

El impacto del *cloud computing* en la economía y en el empleo local es otro obstáculo importante con el que se enfrentan las Administraciones. En una época en la que el gasto público es un factor fundamental para el sustento de las economías locales, existe una creciente sensibilidad acerca de la forma de invertir el dinero público, y el *cloud computing* tiene potenciales efectos negativos en estas economías. La nube convierte las inversiones de infraestructuras en gastos operativos, lo que se traduce en menores oportunidades para los negocios tecnológicos locales. Los servicios basados en la

¹⁰¹ <http://www.networkworld.com/newsletters/vpn/2009/092909cloudsec1.html>.

¹⁰² http://www.input.com/corp/events_seminar/presentations/PRES_20070118_Tzuo.pdf.

¹⁰³ <http://opencloudconsortium.org/>.

nube tienen muy poca o ninguna repercusión en la economía local al ser proporcionados desde otras jurisdicciones. Contra este argumento se afirma que los ahorros conseguidos gracias a la nube pueden invertirse en iniciativas de mayor valor en las que se puede involucrar a jugadores locales, pero esta alternativa depende de la naturaleza del ecosistema local, puesto que puede resultar complicado encontrar los perfiles adecuados para la gestión de la nube. Por supuesto que habrá jurisdicciones que se verán beneficiadas al establecer los grandes proveedores sus centros de datos en ellas, pero su número será limitado y coincidirá con el de las que presenten mejores condiciones en cuando a incentivos fiscales y concesiones –como muestra el cambio de localización de Windows Azure por la modificación de la legislación tributaria en el Estado de Washington¹⁰⁴–. Estos obstáculos se irán superando a medida que se produzca la recuperación económica. Las economías locales dependerán en menor medida del gasto gubernamental y el foco del debate se centrará de nuevo en la reducción del gasto público. Sin embargo, al menos a corto plazo, se muestra como una de las principales barreras para la adopción de la nube.

El Gobierno en la nube, o en su nube...

A pesar de todo, las ventajas del *cloud computing* en el sector público parecen superar los inconvenientes mencionados y algunos Gobiernos empiezan a potenciar su utilización en los organismos públicos. En palabras del máximo responsable de TI del Gobierno estadounidense: «Cuando los empleados se marchan a casa, tienen acceso a más tecnologías que las disponibles en el trabajo. Me dije, "espera un momento, la gente dispone de este acceso en casa, ¿cómo puedo traerlo a la Administración?". Esto supuso una razón de peso para movernos en esa dirección». La apuesta del Gobierno federal por el *cloud computing* a través del portal Apps.gov constituye un paso importante para la consolidación de esta tecnología. El lanzamiento del portal forma parte de la iniciativa de *open government* y está pensado para facilitar que las Administraciones y agencias gubernamentales puedan migrar sus servicios y aplicaciones a la nube. Se trata de una ventana *on-line* en la que las agencias pueden acudir solicitando aplicaciones SaaS adaptadas a sus necesidades concretas y ofrecidas con todas las garantías legales y técnicas validadas por el Gobierno¹⁰⁵.

Otros Gobiernos, por el contrario, han optado por la creación de una «nube gubernamental», que puede ser un subconjunto de la nube ofrecida por un proveedor o una nube desarrollada por el propio Gobierno. Estas nubes están sujetas a unos estándares de seguridad y localización más restrictivos que permiten solventar las restricciones legales de la información confidencial o crítica para los intereses de un país. Entre los Gobiernos más activos se encuentra el británico, que pretende migrar todos sus servicios digitales a una nube privada y suficientemente segura llamada *G-cloud*¹⁰⁶. De esta forma, todas las inversiones de TI realizadas por los organismos públicos deben seguir los estándares del *cloud computing* para que puedan ser migradas una vez que *G-cloud* esté disponible. El Gobierno de Japón ha seguido una iniciativa similar a la británica. Su objetivo es desarrollar una nube privada, la nube Kasumigaseki, en la que se realizará toda la

¹⁰⁴ <http://blogs.msdn.com/windowsazure/archive/2009/08/04/migrating-from-usa-northwest.aspx>.

¹⁰⁵ https://www.apps.gov/cloud/advantage/main/start_page.do.

¹⁰⁶ http://www.culture.gov.uk/what_we_do/broadcasting/5631.aspx.

computación gubernamental. Esta nube permitirá compartir información y recursos y promoverá la estandarización y consolidación de los recursos de TI gubernamentales. La nube Kasumigaseki forma parte del Digital Japan Creation Project, que busca crear nuevos mercados de tecnologías de información y comunicaciones para impulsar la economía japonesa¹⁰⁷.

Entre los países europeos que están realizando esfuerzos por adoptar la nube se encuentran Suecia, Francia y España¹⁰⁸. Dinamarca también ha hecho públicos los ahorros conseguidos en un piloto para migrar a la nube dos de sus sistemas, Digitaliser.dk y Nem-Handel. A nivel de la Unión Europea, sin embargo, no existe una directiva como en Estados Unidos, pero seguramente veamos una emergente cooperación de estados miembros en un esfuerzo por impulsar el *cloud computing* para toda la Unión. En Corea del Sur, el Gobierno tiene previsto invertir cerca de 521 millones de dólares con el fin de proporcionar las bases para una industria basada en la computación web, gran parte de los cuales se destinarán a infraestructuras de *cloud computing*¹⁰⁹. En China, la ciudad de Dongying está llevando a cabo una iniciativa de *cloud computing* para fomentar el desarrollo económico mediante la creación del Centro de Cloud Computing del Delta del Río Amarillo¹¹⁰, una plataforma *cloud* basada en tecnología de IBM. El objetivo es convertir a la ciudad en un centro de innovación digital. De la misma forma, el ayuntamiento de Wuxi ha implementado una factoría de servicios *cloud* con el fin de mejorar los recursos de computación disponibles para las empresas locales, gran parte de las cuales no cuentan con la capacidad financiera necesaria para adquirir la infraestructura de TI necesaria a la hora de competir de manera eficiente¹¹¹. Asimismo, el Gobierno tailandés pretende crear una nube privada para uso interno de las distintas agencias gubernamentales como parte de los esfuerzos para desarrollar e implementar aplicaciones de e-gobierno¹¹².

El 'cloud computing' y la solidaridad de los Gobiernos

El potencial del *cloud computing* en los países industrializados y emergentes es enorme; sin embargo, hay otro motivo de peso por el cual los Gobiernos deberían fomentar su desarrollo: la solidaridad con los países del tercer mundo. Existe una analogía entre Gobiernos y empresas, puesto que, al igual que en el ámbito de las pymes, el *cloud computing* se revela como una gran oportunidad para los países del Tercer Mundo y, sin embargo, son los Gobiernos de los países desarrollados (las grandes corporaciones, si seguimos con la analogía) los pioneros en su adopción.

La gran mayoría de los países tercermundistas carece de infraestructuras para competir con los países desarrollados y la brecha entre ambos mundos se va haciendo cada vez mayor. Sin embargo, al igual que la proliferación de teléfonos móviles y redes inalámbricas ha permitido el desarrollo de las comunicaciones sin la necesidad de las grandes inversiones realizadas por los países desarrollados, el *cloud computing* puede representar un salto cuantitativo en su desarrollo tecnológico. Frente a una alternativa nula, la nube ofrece a estos países capacidades de almacenamiento y procesamiento, así como los mayores avances

¹⁰⁷ <http://www.cloudbook.net/japancloud-gov>.

¹⁰⁸ <http://multilingual.texterity.com/multilingual/20100102?pg=46#pg46>.

¹⁰⁹ http://www.koreatimes.co.kr/www/news/biz/2009/12/123_58238.html.

¹¹⁰ <http://www.prnewswire.com/news-releases/ibm-cloud-computing-helps-chinese-city-of-dongying-develop-into-a-smarter-city-61339892.html>.

¹¹¹ <http://www.forbes.com/2009/07/27/ibm-china-computing-intelligent-technology-ibm.html>.

¹¹² <http://www.futuregov.net/articles/2009/may/25/thailand-plans-private-cloud-e-gov/>.

en el desarrollo del *software* sin necesidad de inversiones a las que no pueden hacer frente. Los argumentos en contra del *cloud computing* se ven mitigados por la falta de desarrollo tecnológico o la carencia de leyes estrictas de protección de datos, por lo que los Gobiernos de estos países deberían ser pioneros en su uso.

Otro elemento que se debe tener en cuenta es que, dada la gran difusión de las comunicaciones móviles en los países en vías de desarrollo (véanse las estadísticas de África en la ilustración 17), la falta de una red energética eficiente, la baja

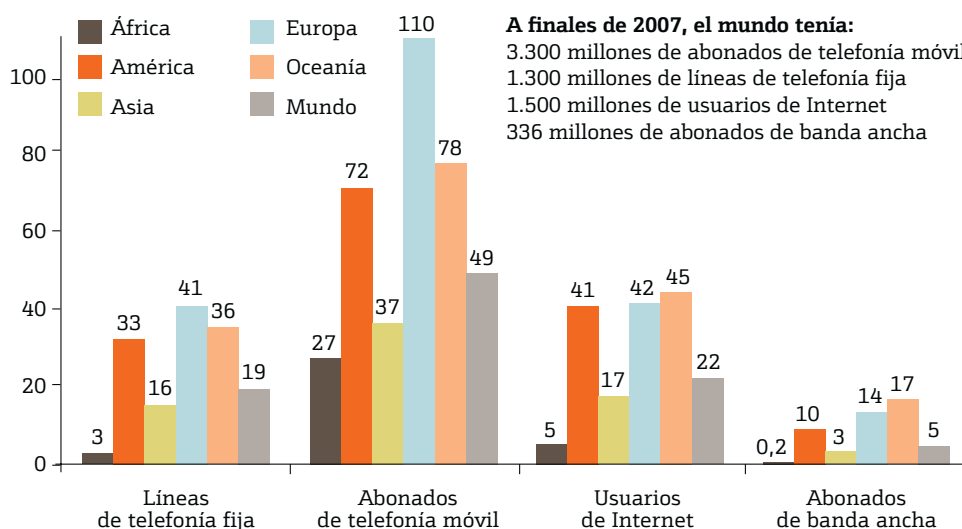


Ilustración 17: Penetración de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) por continentes.

Fuente: International Telecommunication Union - estadísticas del desarrollo global de las TIC¹¹³.

fiabilidad de las infraestructuras de acceso a Internet y el alto coste de las licencias de *software*, el *cloud computing* se presenta como una alternativa muy atractiva para cubrir las necesidades informáticas de las empresas en los países en vías de desarrollo. Las ofertas de SaaS ofrecen una posibilidad gratuita o de bajo coste a las aplicaciones de escritorio tradicionales, liberando a las empresas de costosas licencias, y también dan acceso a aplicaciones de CRM *on-line* con un coste que sería prohibitivo con el modelo de *software* tradicional. Almacenar los datos en la nube libera a las empresas de los frecuentes problemas energéticos y de las interrupciones del servicio de acceso a Internet. Los datos están siempre disponibles a través de terminales móviles y, una vez que el mercado de los *smartphones* y los *notebooks* madure y los precios bajen, las empresas que residen en estos países podrán acceder a una infraestructura de TI equiparable a las de las grandes compañías de los países desarrollados.

¹¹³ <http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics/ict/index.html>.

Sin embargo, el coste de estas tecnologías sigue siendo relativamente alto para los estándares económicos de estos países, por lo que los Gobiernos de los países desarrollados deberían promover la estandarización e industrialización de esta tecnología. Una vez que el coste de los servicios alcance niveles accesibles, los ejemplos de innovación en los países en vías de desarrollo dejarán de ser una excepción para convertirse en norma y, aunque esto no supondrá la desaparición de la desigualdad en el mundo, sí puede convertirse en un paso adelante hacia el equilibrio del terreno de juego, porque el *cloud computing* «democratiza» las tecnologías de la información, de lo cual los ciudadanos de los países en desarrollo serán los mayores beneficiados.

5.2. Aterrizar la nube: estrategias de transición al 'cloud computing'

Una encuesta realizada por Avanade recogía una cifra sorprendente respecto al *cloud computing* en el mundo de la empresa. En los últimos nueve meses, se apreciaba un incremento del 320% entre los encuestados de dieciséis países que afirmaban estar probándolo o planeando implementarlo¹¹⁴. En España, sólo un 14,3% de las empresas declaraban que no estaba en sus planes¹¹⁵. Efectivamente, los servicios de nube ya copan numerosos titulares como tendencia tecnológica destacada de 2010. Se suceden las noticias que aventuran un futuro prometedor a corto plazo: «Servicios *cloud* públicos como Amazon EC2 o Google ya dominan el entorno tecnológico de consumo, mientras la disponibilidad del sistema operativo Chrome –que incorpora tecnología de virtualización de escritorios– afianzará aún más estos servicios como plataforma de computación viable y masiva»¹¹⁶.

Sin embargo, más allá de las buenas intenciones y del interés que manifiestan por el *cloud computing*, las empresas deberían plantearse una serie de cuestiones previas antes de subirse a la nube. Los expertos del Future Trends Forum consideran que es fundamental que las empresas definan al detalle la estrategia de transición y elaboren un plan de negocio sólido y creíble antes de llevar a cabo ningún movimiento. La ilustración 18 muestra un ejemplo de marco de actuación que cubre desde la identificación de aplicaciones susceptibles de ser migradas a la nube hasta la implantación de los servicios de *cloud computing*.

En realidad, parece que la decisión no debería estar entre subirse o no a la nube, sino en qué subir a la nube. En primer lugar se deberían identificar las actividades críticas para el negocio y valorar el rol de los sistemas de información en estas actividades. Sin duda, la transición a la nube de estas aplicaciones clave requerirá de un análisis detallado que justifique el cambio a un entorno aún por madurar.

¹¹⁴ *Global Study: Recession has little impact in Cloud Computing Adoption*, Avanade News Release (2009).

¹¹⁵ <http://www.computing.es/Noticias/200912230028/El-60-por-ciento-de-las-empresas-espanolas-ve-el-cloud-como-una-inversion-estrategica.aspx>.

¹¹⁶ <http://www.redestelecom.es/Noticias/201001040014/Las-tendencias-tecnologicas-para-2010.aspx>.

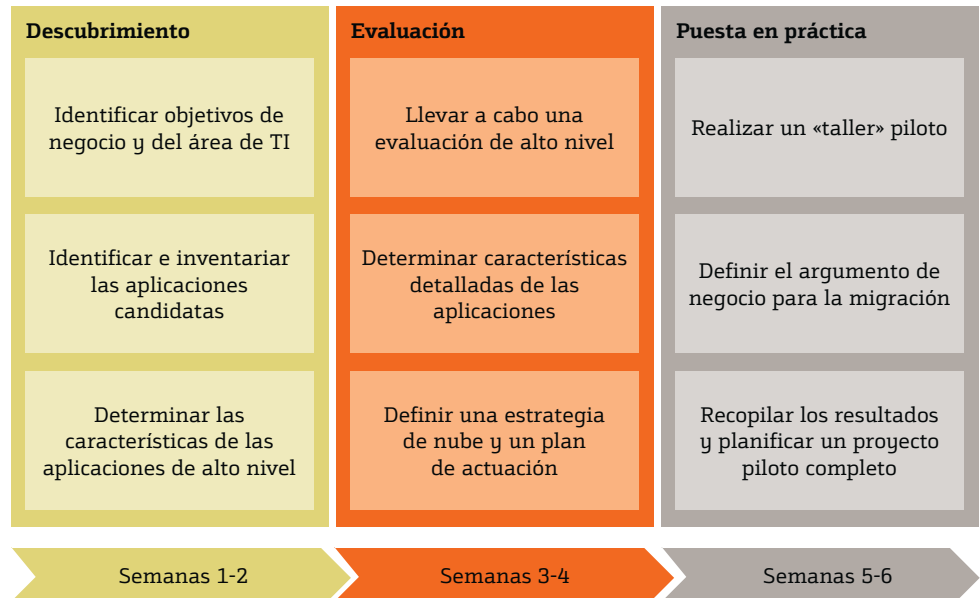


Ilustración 18: Marco de adopción de servicios de *cloud computing*.
Fuente: Accenture.

Para el resto de aplicaciones, el *cloud computing* se presenta como una opción más factible y previsiblemente serán éstas las que copen las nubes en el corto plazo. Lo cierto es que la nube puede ofrecer soluciones integrales a funciones de negocio básicas para las empresas, como las ventas (véase la ilustración 19).

Lo que deben decidir las empresas: alternativas en el mundo de las nubes

En coherencia con el principal problema identificado por los expertos del Future Trends Forum, las primeras cuestiones planteadas por las empresas a la hora de subirse a la nube son las relativas a la seguridad y la privacidad. Precisamente del distinto tratamiento de estos aspectos derivan las principales clasificaciones de las nubes: nubes internas o externas y nubes privadas o públicas.

- Una nube interna está situada en el centro de procesamiento de datos de la empresa y forma parte de los activos capitalizados por ésta, mientras que una nube externa está alojada fuera del entorno de la empresa y forma parte de los activos del proveedor de servicio –para la empresa, los cargos imputados por el proveedor se clasifican como gastos–.
- Una nube privada es de uso exclusivo para una organización, frente a la nube pública que es compartida por muchas empresas que ni siquiera son conscientes de la existencia de las demás.



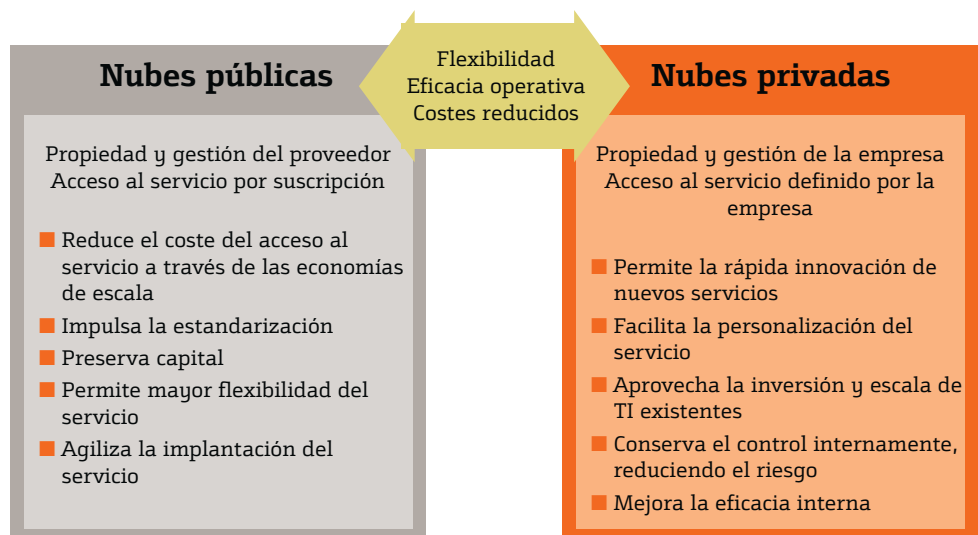
Ilustración 19: ¿Qué significa la nube para las ventas?
Fuente: Salesforce, Peter Coffee.

A la hora de migrar, las empresas harán uso de nubes que combinan estas dos clasificaciones. Por ejemplo, una empresa puede migrar su capacidad computacional a una nube privada externa, es decir, que pertenece a un proveedor de *cloud*, pero que no se comparte con ninguna otra organización.

Estas dos clasificaciones son útiles a la hora de identificar las ventajas e inconvenientes que presenta cada tipo de nube para las empresas (véase la ilustración 20). La distinción entre nube pública y privada se centra en las características de elasticidad y aislamiento. La nube privada permite fijar unos límites claros en los servidores utilizados, puesto que no es compartida con ninguna otra empresa y, por tanto, asegura una mayor privacidad de la información almacenada. La nube pública es más elástica, ya que centraliza la computación de múltiples empresas y los proveedores pueden equilibrar los picos de consumo de todas ellas. Esto se traduce en una mayor utilización de los servidores por parte de los proveedores y, por tanto, en tarifas más baratas para las empresas. La nube pública es más flexible, puesto que no tiene las mismas restricciones que las privadas. En una nube privada, una vez superada la capacidad contratada es necesario contratar un servidor adicional y, del mismo modo, la capacidad sólo se puede reducir cuando los recursos de uno o varios servidores no son necesarios. Esto supone que los recursos computacionales

aumentan o disminuyen de forma escalonada. En una nube pública los recursos equivalen a un *pool* de capacidad computacional del que las empresas utilizan los recursos que necesitan, sin que exista distinción entre servidores gracias al sistema de virtualización. De esta forma, la nube pública permite ajustar al máximo la oferta y la demanda de recursos y, dadas las menores restricciones, el ajuste se puede realizar de manera instantánea.

Al mismo tiempo, las características que diferencian a una nube interna de una externa son fundamentalmente tres: naturaleza de los costes, control sobre la información y localización de los datos. Como ya se ha mencionado, las nubes externas de los proveedores permiten transformar las inversiones en TI en costes variables, mientras que las nubes internas requieren mayores inversiones de capital. Sin embargo, éstas últimas permiten tener un mayor control sobre los datos, ya que la información se almacena en servidores de la empresa. Por el contrario, al almacenar los datos en una nube externa se cede el control de la información al proveedor de los servicios. Por último, las nubes externas suelen caracterizarse por una mayor deslocalización de los datos, puesto que un proveedor de *cloud* normalmente dispone de más servidores que la empresa y estos servidores pueden estar dispersos geográficamente. La deslocalización de la información se puede limitar, hasta cierto punto, mediante acuerdos de nivel de servicio, pero si el negocio requiere asegurar la localización de la información en emplazamientos o geografías determinadas, como puede ser el caso de la información de clientes de las entidades bancarias o la información de los ciudadanos para un Gobierno, puede resultar más adecuado acudir a la opción de la nube interna.



Tanto las nubes privadas como las públicas impulsan la flexibilidad, la eficacia operativa y la reducción de costes, al tiempo que permiten a las empresas satisfacer distintas exigencias empresariales.

Ilustración 20: Características de las nubes públicas y privadas.
Fuente: *Staying aloft in tough times*, CIO White Paper, IBM.

Existen otras clasificaciones de las nubes, pero suelen basarse en combinaciones de las dos ya mencionadas. Otro concepto muy extendido es el de nube híbrida, que no deja de ser una combinación de nubes públicas y nubes privadas o sistemas internos, y el concepto de nube gubernamental, que podría entenderse como una nube interna y privada propia del Gobierno –si sólo acceden a ella los departamentos gubernamentales–, o una nube externa y pública –si pueden acceder a ella todos los ciudadanos del país–.

Subirse a la nube paso a paso

Basándose en su experiencia con múltiples clientes, Accenture considera que hay tres pasos fundamentales que los directores de TI de las empresas deberían considerar para aprovechar las ventajas ofrecidas por la nube actual¹¹⁷. El primer paso sería identificar las áreas de negocio adecuadas para la migración. Como ya se ha explicado, estas áreas tienden a coincidir con las no críticas para la posición competitiva de la empresa. Para ellas existen infraestructuras de *cloud* como Amazon EC2, con la suficiente madurez y que ofrecen alternativas baratas y flexibles frente a la adquisición de *hardware*. El segundo paso consistiría en identificar a los usuarios adecuados para utilizar las aplicaciones de la nube, es decir, preguntarse qué usuarios pueden mejorar su productividad una vez realizada la migración. En lugar de comprar o renovar licencias de *software* para cada profesional de la empresa, se identifican aquéllos que pueden adaptarse a las soluciones basadas en la nube. Para ello se deben seleccionar soluciones que se ajusten al tipo de trabajo realizado por estos usuarios. Por ejemplo, los trabajadores de centros de soporte y centros remotos son buenos candidatos para utilizar los escritorios en la nube. El tercer y último paso recomendado por Accenture consiste en realidad en dar pequeños pasos hacia la creación de una nube interna, es decir, continuar mejorando la utilización de los recursos de TI actuales mediante la virtualización y la consolidación de los centros de datos, lo cual, paso a paso, conducirá a la creación de una nube interna.

Ron Markezich, vicepresidente de Microsoft Online y antiguo director general de TI de Microsoft, propone también una lista de acciones que deberían seguir los responsables de TI a la hora de adoptar el *cloud computing*¹¹⁸ que pueden complementar a las anteriores:

- Estudiar cómo el *cloud computing* puede integrarse con la arquitectura de TI de la organización aprovechando los beneficios ofrecidos por ambos entornos. Para ello, recomienda utilizar los servicios de la nube en aplicaciones que no aporten una ventaja competitiva a la compañía.
- Preparar a la organización y al ecosistema que la rodea (proveedores, clientes, etc.) frente a los cambios que conlleva la adopción del *cloud computing*.
- Planificar la integración de la nube en el sistema de gestión de identidad con el fin de que la incorporación de nuevos servicios resulte ágil y transparente para los usuarios. De esta forma, cuando la empresa adopte un nuevo servicio de

¹¹⁷ http://www.accenture.com/NR/rdonlyres/F8D8819A-D047-4B1D-8739-2CBE28695652/0/Accenture_Technology_Labs_What_the_Enterprise_Needs_to_Know_About_Cloud_Computing.pdf.

¹¹⁸ <http://www.microsoft.com/Presspass/Features/2009/may09/05-20RonMarkezichQA.msp>.

cloud computing, el empleado podrá acceder a él con el mismo nombre de usuario y contraseña que para el resto de aplicaciones.

- Elegir las aplicaciones con las que comenzar la migración a la nube, de forma que el riesgo y la carga de trabajo sean bajos al inicio, pero al mismo tiempo sea posible despertar el entusiasmo de todos los empleados con los nuevos servicios ofrecidos.
- Escoger un proveedor con credibilidad, capacidad e historial demostrados. Para ello, la empresa debe contactar con otros clientes del proveedor que ya hayan adoptado el *cloud computing*.

Tal y como se señalaba al comienzo, el paso principal debería consistir en identificar las primeras aplicaciones para la migración, pero, ¿cómo hacerlo? Según un estudio realizado por Accenture¹¹⁹, existe una serie de tareas y aplicaciones que, por sus características, resultan las más adecuadas para encabezar la lista. Entre las aplicaciones se encuentran las ejecutadas en *batch*, es decir, aquéllas que no requieren una ejecución *on-line* o inmediata y que suelen aprovechar los horarios de baja demanda del resto de aplicaciones, por ejemplo, durante la noche. Las aplicaciones idóneas son aquéllas que disponen de un conjunto de datos independiente y hacen un uso intensivo de los recursos informáticos durante el tiempo de ejecución. Ejemplos de este tipo de aplicaciones incluyen las utilizadas en procesos de conversión, limpieza, minería, compresión y encriptación de datos o de simulación de riesgos.

El desarrollo y las pruebas de *software* son otras de las tareas que pueden beneficiarse sustancialmente de su migración a la nube, principalmente en grandes compañías. La infraestructura en la nube proporciona un soporte más apropiado para proyectos globales, puesto que facilita la colaboración de equipos que trabajan en múltiples localizaciones. A su vez, dado que los equipos pueden obtener recursos de desarrollo de forma inmediata, la nube puede ayudar a minimizar los riesgos potenciales de retraso. Entornos de pruebas como los ofrecidos por SOASTA¹²⁰, una empresa proveedora de servicios de pruebas en la nube, permiten realizar simulaciones realistas de carga y rendimiento sin necesidad de una infraestructura de coste elevado. Sin embargo, no sólo el desarrollo de *software*, sino también todos los proyectos de investigación y desarrollo de las grandes compañías pueden ser potenciales candidatos a migrar a la nube, ya que se trata de proyectos muy iterativos que requieren rápidos aumentos de recursos en períodos de tiempo concretos.

Las herramientas de escritorio también son candidatas típicas para dar el salto a la nube. Las empresas se plantean esta posibilidad pensando en el ahorro de costes en licencias y para responder a las demandas de los profesionales más jóvenes. Éstos, acostumbrados a las redes sociales, esperan de las empresas sistemas de gestión y servicios que permitan la colaboración *on-line* y se muestran menos preocupados por los problemas de seguridad que plantea la nube. Sin embargo, Accenture recomienda la migración cuando se cumplan determinados

¹¹⁹ http://www.accenture.com/Global/Services/Accenture_Technology_Labs/R_and_I/ToKnowAboutCloudComputing.htm.

¹²⁰ <http://www.soasta.com/>.

requisitos, puesto que los servicios de escritorio de la nube no tienen todavía la madurez suficiente para soportar su uso intensivo por parte de los usuarios, principalmente en aplicaciones habituales, como las hojas de cálculo. Como ya se ha mencionado, los empleados de los centros de soporte y de centros remotos son los principales objetivos para la migración de sus escritorios de trabajo.

Las aplicaciones más adecuadas para migrar a la nube dependen de las empresas concretas y, por tanto, difieren de unas a otras, pero lo cierto es que cada vez se amplía más el abanico de aplicaciones disponible. La ilustración 21 muestra ejemplos de empresas que han migrado aplicaciones a la nube para distintas funciones y actividades del negocio.

Al mismo tiempo, la nube es apropiada para las aplicaciones que sufren picos de demanda en determinadas compañías, fundamentalmente cuando son predecibles. Ejemplos de este tipo son los sistemas informáticos de las empresas minoristas en temporada de rebajas o de las compañías aéreas en los periodos vacacionales. En estos casos, la nube se presenta como un recurso adicional para acomodar el exceso de demanda, de forma que los sistemas de la empresa no



Gestión de TI/Gestión de proyectos	Gestión de franquicia
 Gestión de TI y control de cambios Creado en seis semanas	 Gestión de franquicia y formación Menos de seis meses
 Gestión de producto Menos de diez semanas	 Gestión de franquicia Menos de tres meses
Facturación	Selección de personal
 Aplicación de facturación personalizada Menos de seis meses	 Aplicación de selección de personal y formación Menos de seis meses
 Elaboración de presupuestos, licencias y facturas Menos de diez semanas	 Rendimiento y periodos no trabajados Menos de cinco semanas
ERP/Contabilidad	Envío y distribución
 Aplicación de contabilidad comercial Creada en seis meses	 Aplicación de gestión de muestras Menos de seis meses
 Sistema de ERP personalizado Creado en siete meses	 Distribución y envío Menos de tres meses

Ilustración 21: Ejemplos de migración de aplicaciones a la nube.
Fuente: Salesforce, Peter Coffee.

tengan que ser diseñados para soportar la capacidad de los picos y, por tanto, contar con un exceso de capacidad durante la mayor parte del año. Sin embargo, cuando la demanda no es predecible, como puede ser el caso de los mercados de valores, la gestión de los picos se complica al requerir un equilibrio continuo de los recursos obtenidos de los sistemas internos y los obtenidos de la nube. En la actualidad existen paquetes de *software* enfocados a resolver este problema, pero no están preparados para su uso generalizado. Sin embargo, cuando estos productos evolucionen, las empresas que se encuentran con este problema podrán planificar los recursos de sus sistemas internos basándose en una demanda media y no en los requisitos de los picos de demanda.

Como ya se ha explicado, las empresas deberían comenzar por estudiar la viabilidad de la migración de estas aplicaciones y proyectos, pero existe una serie de puntos que deben considerar antes de hacerlo. Según *is4profit*¹²¹, un portal que proporciona información y consejos gratuitos a las medianas y pequeñas empresas, estos puntos son los siguientes:

- La calidad de los datos que se van a trasladar a la nube.
- La equivalencia entre los datos nuevos y los antiguos.
- La localización del servidor de *cloud computing*.
- El ancho de banda y la fiabilidad de la conexión a Internet, tanto de subida como de descarga.
- La normativa existente relativa al tratamiento de la información de los clientes.
- La adecuación de los PC actuales al nuevo sistema de *cloud computing*.
- La planificación de la adopción del modelo: *big bang* (implementación de todas las aplicaciones en el mismo momento) o por fases.
- La escalabilidad del servicio.
- La formación de los profesionales de la empresa.

La negociación de la disponibilidad y el servicio de conexión a Internet debe ser posterior a la determinación de la parte del negocio que puede trasladarse a la nube y del número de usuarios que accederán a estos servicios. A su vez, es conveniente tener en cuenta el impacto que tendría para la empresa la no disponibilidad de los servicios que se pretenden migrar a la nube. Los operadores de telecomunicaciones cobran especial relevancia en este aspecto y disponen de una oportunidad para convertirse en intermediarios que ayuden a las empresas a elegir mejor al proveedor de *cloud computing* y a gestionar los acuerdos de nivel de servicio entre las dos partes¹²².

La decisión sobre qué servicios de TI ofrecidos a través de sistemas internos deben migrar a la nube se hace más fácil a medida que la oferta de servicios *cloud* va madurando. Hasta hace poco, se ceñían a una oferta demasiado estándar para los complejos requisitos de algunos negocios. Tampoco resultaba atractiva la idea de gestionar datos fuera de los límites de seguridad de las empresas y el coste no era rentable debido al uso limitado que se hacía de estos servicios. Con las nuevas ofertas de los proveedores de *cloud*, las empresas tienen un amplio abanico de

¹²¹ <http://www.is4profit.com/business-advice/it-telecoms/cloud-computing-considerations-for-migration.html>.

¹²² http://www.bnamericas.com/news/telecomunicaciones/Firmas_del_sector_podrian_ser_intermediarias_en_evolucion_a_cloud_computing_segun_Yankee_Group.

posibilidades a la hora de subirse a la nube, con la posibilidad de escoger entre adoptar servicios IaaS cuando las aplicaciones requieren alta velocidad y volumen –como en ingeniería o funciones financieras–; servicios PaaS para el desarrollo e implementación rápida de aplicaciones a medida; o servicios SaaS si buscan automatizar funciones comunes del negocio. Gracias a estos nuevos modelos, los sistemas informáticos dejan de ser un factor de ventaja competitiva para las empresas y tiene sentido centralizarlos en proveedores especializados. Gran parte de la informática se ha «comoditizado» y se ha convertido en un requisito necesario, pero no suficiente, para mantenerse al mismo nivel que la competencia. Potenciar el *cloud computing* permite a las empresas liberar el talento de las áreas de TI hacia el desarrollo de elementos clave del negocio, mientras que mantener recursos enfocados en la tecnología «comoditizada» resta tiempo, dinero, personal y recursos del verdadero negocio. La ilustración 22 muestra el grado de dificultad de migración de las diversas aplicaciones de una empresa frente al valor que supone la migración.

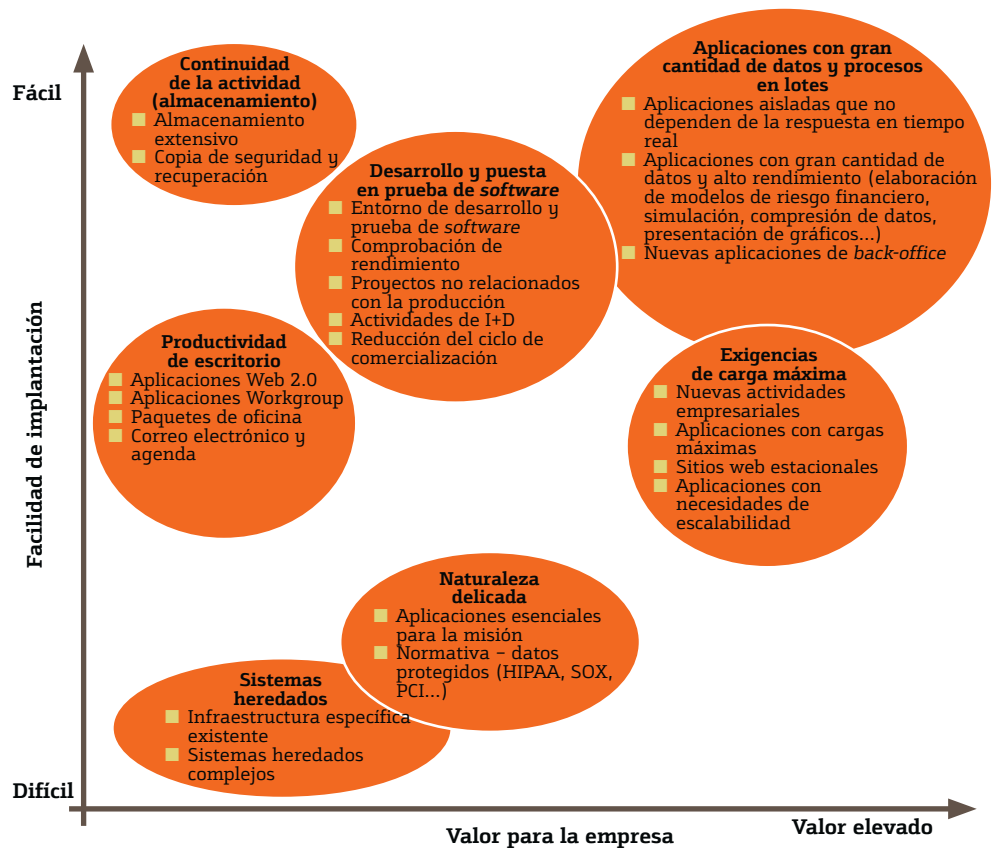


Ilustración 22: Clasificación del grado de dificultad de implantación de las aplicaciones en la nube frente al valor que esta implantación supone para la empresa.

Fuente: Accenture Technology Labs.

En apartados anteriores se mencionaba que sólo una pequeña parte de las empresas que han adoptado el *cloud computing* hace uso de un modelo «puramente *cloud*» puesto que la mayoría se decanta por utilizar un modelo híbrido entre la nube y los sistemas internos. Por ahora, este enfoque es tal vez el más lógico para las grandes empresas, ya que es difícil sustituir los sistemas *legacy* –sistemas anticuados pero que no se quiere o no es posible reemplazar de forma sencilla–. Las grandes corporaciones mantienen estos sistemas en los centros de datos internos hasta que son sustituidos por otros más modernos. Las aplicaciones críticas se siguen desarrollando en los centros de datos internos, pero deberían seguir los estándares propios del *cloud computing*. De esta forma, a medida que el modelo madure, los centros de datos internos se irán transformando en nubes internas, que mantendrán los sistemas críticos para la empresa, mientras que el resto de sistemas podrán ser migrados a nubes externas. Al mismo tiempo, las pequeñas y medianas empresas, al no disponer de grandes centros de datos, se apoyarán en *clouds* externas para administrar casi todos sus servicios de TI.

Accenture cree que los departamentos de sistemas de las grandes organizaciones seguirán proporcionando la mayoría de los servicios TI, especialmente aquéllos que posibilitan las funciones esenciales del negocio. No obstante, deberán aceptar que el peso de su personal y recursos frente al total de la organización irá disminuyendo a medida que se avance en la adopción del *cloud computing*. Según los expertos del Future Trends Forum, la relevancia de este departamento será incluso mayor, pero las grandes cantidades de personal dedicado al mantenimiento de los sistemas darán paso a un menor número de perfiles enfocados a la gestión y negociación con los proveedores de *cloud*.

¿Cómo migra un Gobierno a la nube?

Como ya se ha tratado al hablar del valor del *cloud computing* para el sector público, la sensibilidad de los datos controlados por el sector público complica su migración a la nube pero, del mismo modo que para las empresas, el *cloud computing* también ofrece oportunidades a los Gobiernos. Éstos deberían planificar una hoja de ruta para la adopción de la nube que contemple la criticidad, confidencialidad y privacidad de los datos gestionados. Este plan debería empezar por trasladar a la nube la información pública, accesible para cualquier ciudadano a través de las páginas web de la Administración. Sin embargo, la migración de información no pública o de datos personales –bajo leyes de protección restrictivas– no es tan sencillo y difiere en función del país en cuestión. Como se ha visto en secciones anteriores, algunos Gobiernos, entre ellos el británico o el surcoreano, siguen caminos distintos en la adopción de la nube, pero el hecho de que hayan dado los primeros pasos en esta dirección es una señal muy positiva para el futuro del *cloud computing*.

La localización de los datos almacenados en los servidores de un proveedor de *cloud* es un factor fundamental cuando hablamos de Administraciones Públicas. La pérdida de control sobre la información de los ciudadanos es un asunto crítico

y, en ocasiones, puede estar limitada por las leyes del país. Para mitigar este problema, los Gobiernos pueden seguir un proceso sistemático a la hora de estudiar la adopción de la nube para los sistemas existentes. Como ya se ha mencionado, el primer paso consistiría en pensar en la nube para almacenar la información pública ya accesible para los ciudadanos a través de la Web. Trasladar esta información a un proveedor de *cloud* externo puede suponer un ahorro de costes a corto plazo, pero el objetivo principal es que el Gobierno se familiarice con la naturaleza de los servicios que se ofrecen en la nube. Así, debe examinar todos los datos almacenados con el fin de detectar posibles problemas de privacidad, pero este examen no tiene por qué ser distinto del que se venía realizando hasta ahora con los sistemas internos.

Un segundo paso consiste en identificar, dentro de los datos no públicos sin información personal de los ciudadanos, aquéllos que pueden ser almacenados en la nube. Puesto que no todos estos datos son igual de críticos, se deben clasificar en función de esa criticidad y, una vez clasificados, deben evaluarse los beneficios de la migración a la nube, así como los riesgos asociados. Las tendencias económicas del país y las estadísticas acumuladas de población son ejemplos de este tipo de datos. El tercer paso sería similar al segundo, pero tratando los datos personales de los ciudadanos que, al estar sometidos a leyes de protección de datos más restrictivas, requieren un estudio más detenido que el resto. Las leyes vigentes suelen obligar a los proveedores de *cloud* a ofrecer niveles de fiabilidad y seguridad muy altos mientras aseguran la localización de los datos. Mantener tanto control sobre la nube juega en contra de los beneficios que ofrece, ya que no permite a los proveedores conseguir las economías de escala en las que se basa su propuesta de valor. Con los servicios *cloud* actuales, la única opción factible parece ser la nube privada, ya sea interna o externa.

No obstante, ¿a qué tipo de nube deberían migrar los datos los Gobiernos? Puesto que los servicios ofrecidos en la nube presentan retos similares a otros tipos de servicios compartidos, las razones para el éxito o fracaso dependerán más del modelo de gobierno que de los aspectos técnicos de la solución. Dada la disparidad de requisitos de seguridad y localización exigidos por los países desarrollados, la nube híbrida se presenta como la alternativa razonable para la adopción del *cloud computing*. La parte privada de esta nube híbrida permite a la Administración mantener un control fuerte sobre los datos, a pesar de no conseguir el ahorro de costes potencial que ofrecen las nubes públicas. Los datos con mayores requisitos de seguridad podrán mantenerse en nubes internas, mientras que los que presenten menores requisitos se podrán mantener en nubes privadas gestionadas por proveedores externos. La parte pública constará fundamentalmente de la información de acceso libre a los ciudadanos, bien sea a través de Internet o a través de otros medios.

Como ya se ha mencionado, los Gobiernos disponen de otra opción en su estrategia de migración a la nube: crear su propia «nube gubernamental». Siempre que el Gobierno pretenda trasladar a la nube una masa grande de datos –ya sea migrando la información de varios departamentos o de una jurisdicción entera–,

existe la oportunidad de crear una nube gubernamental, que puede sustentarse en centros de datos propios del Gobierno o en proveedores de *cloud* externos, pero ambos tipos deberán cumplir requisitos estrictos de localización y seguridad. En el caso de los proveedores externos, estos requisitos se asegurarán por medio de acuerdos de nivel de servicio, para lo que el Gobierno tendrá que negociar cuestiones como la jurisdicción en la que se localizarán los datos, los tiempos máximos de caída del sistema, los tiempos de respuesta ante problemas y los requisitos mínimos para mantener registros de auditoría y seguridad. Cuando se trate de introducir nuevos sistemas de información, el nuevo proyecto de ley del Gobierno británico constituye un ejemplo a seguir¹²³. Los responsables de TI de las Administraciones deben asegurar que los nuevos sistemas siguen un modelo que permita una escalabilidad como la que ofrece el *cloud computing*, lo que facilita su posterior migración a la nube. Para ello deben hacer uso de los modelos de virtualización o, directamente, utilizar los servicios ofrecidos por los proveedores.

Los factores que se deben tener en cuenta a la hora de definir la estrategia de migración a la nube por parte de los países en vías de desarrollo difieren respecto de los de los países desarrollados. Los primeros deberían considerar la nube pública como la primera opción entre sus alternativas, puesto que no suelen disponer de las condiciones adecuadas para mantener una nube privada en su propio país. Los frecuentes cortes de electricidad y la falta de fiabilidad de las conexiones a Internet en estas geografías decantan la balanza del lado de las nubes externas, que suelen estar localizadas en países con altos estándares de fiabilidad en las infraestructuras. Las leyes de protección de datos no son tan estrictas y los índices de criminalidad son más altos, por lo que los riesgos inherentes a la deslocalización en las nubes externas se compensan con los riesgos de seguridad y privacidad que presentaría una nube instalada dentro del propio país.

5.3. Lo que auguran las nubes: impacto educativo, ambiental y social

El concepto de *cloud computing* está muy presente en nuestra sociedad aunque, en ocasiones, no seamos conscientes de ello. Cuando consultamos el correo electrónico en Hotmail o realizamos una búsqueda en Google, en realidad estamos haciendo uso de la nube. Sin embargo, el *cloud computing* no se limita a mejorar la eficacia de los servicios que ya estaban disponibles en los orígenes de Internet, sino que su impacto en la sociedad es mucho más profundo. El acceso a la información desde cualquier lugar y en cualquier momento está transformando la sociedad actual y los consumidores se lanzan a compartir esa información y a colaborar los unos con los otros sin un incentivo económico aparente. Esta característica de la sociedad ya se manifestaba antes de la aparición del concepto de *cloud computing* con proyectos como SETI@home, un programa para la búsqueda de inteligencia extraterrestre desarrollado por la Universidad de Berkeley que, desde 1999, utiliza la capacidad sobrante de los ordenadores de usuarios voluntarios como fuente de computación¹²⁴. Sin embargo, el *cloud computing* y las redes sociales están facilitando la colaboración y la comunicación hasta unos límites impensables hace sólo unos años.

¹²³ <http://news.zdnet.co.uk/itmanagement/0,1000000308,39664705,00.htm>.

¹²⁴ http://www.planetary.org/programs/projects/innovative_technologies/setiathome/.

Con la proliferación de las nubes, la balanza de la información se está inclinando hacia el lado del usuario, que cada vez tiene acceso a una mayor cantidad de datos que antes sólo estaban accesibles para las empresas y los Gobiernos. Por esta razón, éstos últimos empiezan a hacer uso de la colaboración ciudadana para llevar a cabo tareas, dando lugar al fenómeno denominado *crowdsourcing*. La otra cara de la moneda la representa el potencial del *cloud computing* para impactar en las bases de la sociedad, una de las cuales es, sin duda, la educación. La nube se abre camino en las universidades y los proveedores están ayudando a ello. Parece que el potencial principal de la nube en el entorno académico reside en su capacidad para fomentar la educación a distancia y la investigación. También el *cloud computing* tiene algo que decir en lo que respecta a otra de las bases de la sociedad, la sostenibilidad del entorno en el que se desenvuelve. La concentración de la demanda en centros de datos tiene un impacto medioambiental importante y la nube se presenta como un modelo de TI más eficiente en el consumo de energía.

La educación en la nube

Mientras que Internet surgió de los ámbitos público y académico, el origen de la computación en nube se encuentra en la industria privada y ha ido evolucionando fuera de los entornos educacionales. Sin embargo, la falta de estándares en la industria del *cloud computing* ofrece la oportunidad a la comunidad académica de apotar asesoramiento, herramientas y técnicas de manera independiente e imparcial. Poco a poco, la nube se abre camino en las universidades, e instituciones del nivel de la Universidad de Harvard incluyen cursos específicos sobre esta materia en su oferta educativa¹²⁵. Los proveedores de *cloud*, conscientes del potencial de este colectivo, también están dirigiendo sus esfuerzos hacia el entorno académico desde hace tiempo. En 2007, Google e IBM se unieron para ofrecer a las universidades los recursos y el apoyo necesario para el desarrollo de un currículum formativo sobre el desarrollo de *software* en sistemas de computación distribuidos de gran escala¹²⁶. El proyecto, todavía en marcha, incluye contenidos específicos diseñados por Google y la Universidad de Washington¹²⁷. Multitud de universidades de prestigio se han unido al programa, como la propia Universidad de Washington, la Carnegie Mellon University o el Massachusetts Institute of Technology (MIT)¹²⁸.

La nube se abre paso en la educación, pero los programas formativos se focalizan principalmente en los aspectos técnicos del *cloud computing*. Sin embargo, como se ha mencionado en otros apartados, se espera un cambio en las funciones de los departamentos de TI de las empresas, que van a requerir unos perfiles más enfocados a la gestión de sistemas, a la innovación y a la relación con los proveedores, por lo que ¿no sería de esperar un cambio equivalente en los programas de las universidades técnicas? Preguntados al respecto, los expertos del Future Trends Forum no están convencidos de ello. Sobre el impacto de la nube en el plan de estudios de las universidades, el 50% considera que el *cloud computing* tendrá un impacto alto, resultando en una reorientación de la oferta formativa con un mayor número de cursos sobre computación en la nube. Por el contrario, sólo el

¹²⁵ <http://www.extension.harvard.edu/courses/csci.jsp#e-175>.

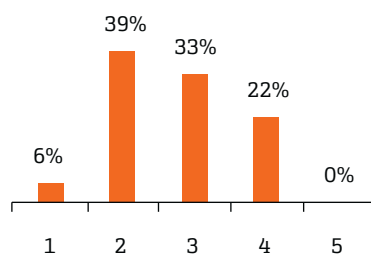
¹²⁶ http://www.pcworld.com/businesscenter/article/138195/google_ibm_promote_cloud_computing.html.

¹²⁷ <http://code.google.com/edu/parallel/index.html#content>.

¹²⁸ <http://www.cloudbook.net/ibm-google>.

22% de los expertos considera que impactará en los programas a través de planes de estudio más enfocados en los aspectos de gestión de sistemas y menos en aspectos técnicos (véase la ilustración 23).

Programas de TI universitarios más centrados en aspectos de gestión que en capacidades técnicas



Reorientación de los cursos de TI universitarios (por ejemplo, cursos de informática en la nube)

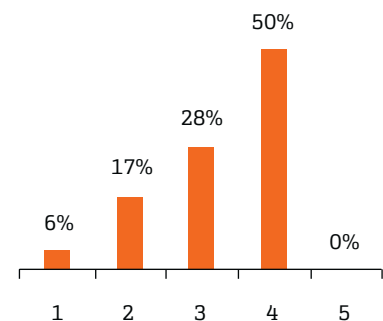


Ilustración 23: Opinión de los expertos del Future Trends Forum con respecto al impacto del *cloud computing* en las distintas áreas (1=ningún impacto, 5=impacto muy alto).
Fuente: elaboración propia.

Lo expuesto anteriormente nos lleva a reflexionar y plantearnos la siguiente pregunta: ¿a qué puede deberse esta aparente contradicción entre la mayor demanda de perfiles con capacidades de gestión en los departamentos de TI de las empresas y los programas académicos centrados en aspectos técnicos? En lo que respecta a la nube, el sector de la educación está yendo tras la senda marcada por la industria privada, por lo que son las empresas las que están impulsando el *cloud computing* en las universidades. Hasta ahora, los mayores interesados en incluir la nube en los programas académicos parecen ser los proveedores, y son ellos quienes están impulsando su inclusión. Sin embargo, su interés y su enfoque se centran en los aspectos técnicos del *cloud computing*. Las empresas más interesadas en un enfoque de gestión de sistemas son las usuarias de la nube y, por el momento, siguen estudiando el impacto que la nube tendrá en su modo de operar. No es de esperar que estas empresas destinen en el corto plazo parte de sus recursos al desarrollo de esta materia en la universidad mientras sigan teniendo dudas respecto al impacto interno y, por tanto, sobre los perfiles que van a necesitar.

Sin embargo, el impacto del *cloud computing* en el ámbito académico no se limitará a un cambio de la oferta de formación, sino que tendrá efectos parecidos a los que se esperan en el mundo de la empresa, resultado de beneficios como la reducción de costes y una mayor flexibilidad. Una de las filosofías de actuación de cualquier sistema educativo es el aprendizaje mediante la experimentación. En línea con este principio, es natural que las escuelas quieran experimentar con

distintos tipos de aplicaciones y plataformas. Bajo un sistema de *software* tradicional, esta experimentación es cara y difícil de implementar. La computación en la nube ofrece mucha mayor flexibilidad para experimentar con nuevas aplicaciones y plataformas.

Si pensamos en países, el bajo coste del *cloud computing*, combinado con su disponibilidad universal, puede contribuir a nivelar el terreno de juego internacional en lo que a educación se refiere. No sólo es posible desarrollar un plan de estudios universal para todas las escuelas de un país, sino que el *cloud computing* también facilita la posibilidad de ofrecer a todos los estudiantes, desde Estados Unidos hasta África, la misma experiencia en educación. Los planes de entrega de 250.000 ordenadores portátiles a los profesores de las escuelas de Etiopía es un ejemplo de las oportunidades que ofrece la nube a los países en vías de desarrollo¹²⁹. El objetivo del proyecto es distribuir ordenadores que funcionarán bajo la plataforma Azure de Microsoft y permitirán a los profesores descargar los planes de estudio, hacer seguimiento de los registros académicos y transferir datos de los estudiantes de forma segura, sin necesidad de construir un sistema de *hardware* y *software* de soporte para conectarlos.

También es cierto que en muchos países hay zonas sin cobertura, de forma que poblaciones enteras no tienen acceso a Internet. Además los sectores más desfavorecidos de la población pueden quedar al margen de las nuevas formas de educación si no tienen la posibilidad de acceder a un ordenador. Afortunadamente los avances en *cloud computing* y en conectividad de los dispositivos, junto con el abaratamiento de los equipos de *hardware*, permiten iniciativas como la de *One Laptop per Child*¹³⁰ o la University of the People¹³¹. Esta última iniciativa permite a las personas de todo el mundo recibir formación universitaria *on-line* prácticamente de manera gratuita, y la computación en la nube lo ha hecho posible.

No cabe duda de que los avances tecnológicos están cambiando el sistema educativo tal y como se conocía hasta ahora. La nube se presenta como un facilitador para el desarrollo de la telepresencia en las aulas y la educación a distancia, como demuestra la inminente adopción de la nube por parte de la Open University¹³², la universidad a distancia más importante de Europa. Preguntados al respecto, todos los expertos del Future Trends Forum consideran que tendrá un impacto en la educación a distancia a expensas de la educación presencial y un 45% considera que el impacto será alto o muy alto (véase la ilustración 24). La nube ofrece a los estudiantes acceso a los sistemas desde cualquier dispositivo en cualquier momento y lugar, manteniendo archivos y aplicaciones en un repositorio común dentro de ella. Este sistema fomenta la participación y la colaboración entre los estudiantes, atributos fundamentales en una nueva sociedad caracterizada por la proliferación de las redes sociales y el trabajo en grupo. Aún resulta difícil imaginar a un alumno de un pequeño pueblo africano atendiendo las clases de la Universidad de Harvard a través de un ordenador o de un teléfono móvil, pero el *cloud computing* sí hace posible en los países en vías de desarrollo la proliferación de universidades a distancia que permitan a los ciudadanos tener

¹²⁹ http://seattletimes.nwsourc.com/html/microsoft/2009458942_microsoftazure13.html.

¹³⁰ <http://olpc.com/>.

¹³¹ <http://www.uopeople.org/>.

¹³² <http://news.zdnet.co.uk/internet/0,1000000097,39857569,00.htm>.

**Potenciación de la formación a distancia
a costa de la asistencia presencial**

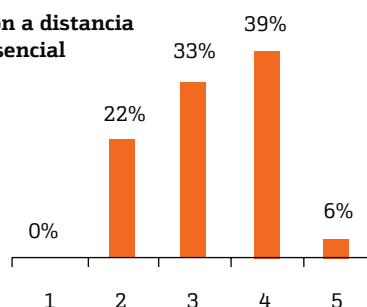


Ilustración 24: Opinión de los expertos del Future Trends Forum con respecto al impacto del *cloud computing* en la educación a distancia a expensas de la educación presencial (1=ningún impacto, 5=impacto muy alto).

Fuente: elaboración propia.

acceso a una educación inaccesible hasta el momento y con unos recursos equiparables a los de las grandes universidades, sin necesidad de mantener grandes infraestructuras para ello.

Los departamentos de investigación de las universidades también pueden verse beneficiados por este modelo. La investigación científica requiere un gran volumen de recursos informáticos de forma intermitente. Por ese motivo, la capacidad de escalar los recursos en momentos determinados en base a un sistema de pago por uso les puede suponer un ahorro de costes y mayor facilidad para poder desarrollar sus proyectos. El *cloud computing* mejora la eficiencia de los sistemas, ayudando a los científicos a obtener sus resultados de forma rápida. Sin embargo, la nube también nivela los recursos de investigación de las universidades, puesto que sólo es necesaria una conexión fiable a la Red para obtener grandes capacidades computacionales en cualquier parte del mundo. La proliferación de las comunicaciones móviles y el *cloud computing* permiten a los centros educativos de países en vías de desarrollo replicar complejos centros computacionales a pesar de no disponer de infraestructuras eléctricas estables. Un ordenador portátil con batería, un generador eléctrico y acceso inalámbrico a Internet a través del sistema de comunicaciones móviles son suficientes para reproducir un sistema de computación con la capacidad de la mejor universidad del mundo.

¿Es la nube realmente ecológica?

La sostenibilidad y el cambio climático son temas de gran actualidad y están en boca de la opinión pública. Todos los sectores y negocios están siendo evaluados por su respuesta a estas cuestiones y el *cloud computing* no es una excepción, por lo que no sólo debe demostrar sus beneficios para las empresas y los ciudadanos, sino que también debe justificar su contribución a la sostenibilidad del planeta.

El principal argumento a favor del *cloud computing* en este sentido está relacionado con la utilización de los servidores y el consumo de energía por servidor. En un entorno tradicional, cada servidor está dedicado a un conjunto de aplicaciones y opera de forma aislada del resto. La capacidad de cada servidor se planifica para soportar los picos de demanda de sus aplicaciones, por lo que dispone de mucha capacidad sin utilizar en los períodos de baja demanda. Por este motivo, la utilización de los servidores suele rondar entre el 5% y el 20%¹³³, mientras que consumen energía durante todo el período de funcionamiento, aunque su utilización sea baja. Gracias a la virtualización, todas las aplicaciones comparten el conjunto de servidores, lo cual permite aumentar su utilización. La capacidad del total de los servidores se planifica en función de la demanda esperada del total de aplicaciones y, puesto que la demanda de cada una no sigue la misma distribución a lo largo del tiempo, es de esperar que los picos de consumo de algunas aplicaciones se compensen con los valles de otras. De esta forma, la capacidad total necesaria para los servidores en conjunto es menor que si se planifica de forma aislada, aumentando la utilización y reduciendo el número de servidores necesarios y, por tanto, el consumo de energía.

Estadísticamente, a medida que el conjunto de aplicaciones que comparten servidores aumenta, las probabilidades de que los picos de demanda se compensen con los valles aumenta también y, por tanto, se puede llegar a utilidades mayores. Las grandes empresas pueden llegar a utilidades altas, puesto que suelen ejecutar multitud de aplicaciones, sin embargo, las empresas pequeñas no pueden alcanzar estos niveles y aquí es donde el *cloud computing* muestra su atractivo. La agregación de la demanda permite a proveedores como Google o Amazon operar con altas utilidades sabiendo que –estadísticamente– no todos los usuarios estarán utilizando el servicio al mismo tiempo, más aún cuando la demanda procede de países con franjas horarias muy distintas. Esto permite reducir el número total de servidores necesarios y, por tanto, el consumo de energía. En este punto encontramos el principal argumento de defensa de la sostenibilidad del *cloud computing*, pero para probarlo es necesario disponer de información de utilización real y, por el momento, los grandes proveedores de *cloud* no desvelan estos datos¹³⁴.

Sin embargo, no todos los expertos se muestran de acuerdo con el «lado verde» del *cloud computing*. Sus detractores argumentan que en el fondo no reduce, sino que fomenta, el consumo de energía. Esta reflexión parte de la idea de que el acceso a recursos informáticos sin necesidad de realizar grandes inversiones equilibra el terreno de juego y fomenta la aparición de nuevos actores en escena. Estos nuevos actores, principalmente pequeñas empresas o usuarios individuales, consumen recursos que antes no tenían a su disposición. De esta forma, aunque la utilización por servidor aumenta con la concentración de la demanda, la facilidad para acceder a los recursos provoca que esta demanda sea mucho mayor que antes de la aparición del *cloud computing*. Aunque no falta razón a este argumento, los beneficios que un modelo de nube puede reportar entre la población con menores recursos parecen decantar la balanza de la sostenibilidad claramente a su favor.

¹³³ <http://en.sap.info/virtualized-servers-save-real-money/2804>.

¹³⁴ <http://www.elasticvapor.com/2009/12/is-cloud-computing-actually.html>.

Otro elemento importante sobre el impacto del *cloud computing* en el medio ambiente tiene que ver con la centralización de servidores característica de este nuevo modelo de gestión tecnológica. Los servidores se encuentran en grandes centros de procesamiento de datos que consumen enormes cantidades de energía. Se estima que en total consumen un 1% o un 2% de la electricidad mundial, cifra que supera el consumo total de Suecia¹³⁵. Google estima que cada consulta realizada en su buscador genera 0,2 gramos de CO₂, de ahí que haya creado su propia filial de energía, Google Energy¹³⁶, con el objetivo de ser neutral en las emisiones de CO₂. A través de esta filial, Google puede comprar y vender energía y, por tanto, gestionar mejor sus fuentes de energía y tener mayor acceso a energías renovables. No obstante, ¿a qué se debe este desmesurado consumo de energía? Parte tiene su origen en los propios requisitos de energía de los servidores, pero esta cantidad constituye menos de la mitad de la energía consumida y el resto se dedica casi por completo a la refrigeración de los centros. La eficiencia de los servidores depende en gran medida de la temperatura y su acumulación genera grandes cantidades de calor, por lo que es necesaria una continua refrigeración para conseguir el rendimiento adecuado. El Gobierno finlandés quiere aprovechar esta característica creando un centro de datos bajo una de las catedrales más famosas de Helsinki y conectando el sistema de refrigeración a la red de calefacción para los hogares que lo rodean¹³⁷. Y es que los grandes centros de datos pueden ser utilizados como centrales térmicas para, de este modo, aprovechar la energía térmica desperdiciada en los centros de datos propios y, por tanto, mejorar la eficiencia energética.

La computación en los centros de datos tradicionales es uno de los procesos menos eficientes en términos energéticos. De la energía suministrada por la red eléctrica, aproximadamente un 55% es empleada para refrigerarlos, por lo que sólo un 45% se utiliza para alimentar los servidores. De este 45%, casi dos tercios se disipan en forma de calor, por lo que del total de la energía suministrada al centro de datos, sólo un 13,5% se utiliza para generar capacidad de computación efectiva (véase la ilustración 25). Si incluimos en el cálculo la distribución de la energía por la red eléctrica, el porcentaje efectivo de energía aprovechada es de cerca del 3%. La mejora de la utilización de los servidores por medio del *cloud computing* permite aprovechar hasta un 80% de ese 3% de energía efectiva, mientras que el potencial de mejora en la eficiencia del resto del proceso es mucho mayor, al suponer un 97% de la energía generada en el origen. Por este motivo, los grandes proveedores de *cloud* están diseñando sistemas innovadores para reducir el consumo de energía en esta parte del proceso. Entre las empresas más activas se encuentra Google, que ha diseñado un centro de datos en Bélgica que no dispone de enfriadores, sino que depende completamente de la refrigeración por aire libre, o *free cooling*, para mantener la temperatura de sus servidores¹³⁸. Según Google, la temperatura de esta región permitirá el *free cooling* de sus servidores durante todo el año salvo, según predicen sus ingenieros, unos siete días anuales de media. Google desconectará los servidores en los días cálidos que superen las temperaturas a las que se pueden operar los centros de datos, transfiriendo la carga computacional a otros centros. Para ello, incorporará la previsión del tiempo en su modelo de gestión de servidores. Yahoo,

¹³⁵ http://www.nytimes.com/2009/06/14/magazine/14search-t.html?_r=3&ref=magazine&pagewanted=all.

¹³⁶ <http://cleanenergysector.com/2010/02/google-can-now-buy-sell-energy-what-next/>.

¹³⁷ <http://www.reuters.com/article/idUSTRE5AT01220091130>.

¹³⁸ http://www.computerworld.com.au/article/311616/google_banks_data_centre_no_chillers/?fp=4194304&fpid=1.

¿Cómo se consume la energía en el centro de datos tradicional?

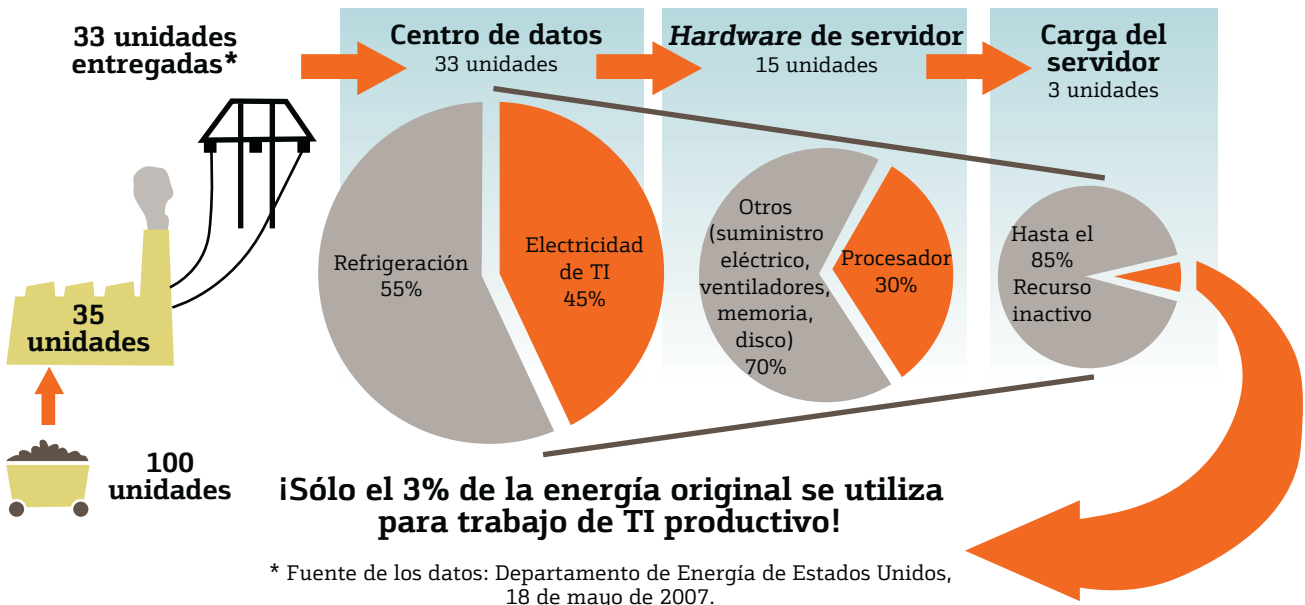


Ilustración 25: Proceso de transformación de la energía en capacidad computacional.

Fuente: «The Social Factor: Innovate, Ignite, and Win through Mass Collaboration and Social Networking», Maria Azua, IBM Press.

por su parte, está construyendo un centro de datos en Lockport, Nueva York, que sigue un concepto similar al de Google¹³⁹. Este centro que, según Yahoo, está basado en la forma de los gallineros (*chicken coops*), tampoco dispondrá de enfriadores y aprovechará los vientos de la zona de Búfalo para refrigerar los servidores.

Estos centros de datos innovadores están llevando a los expertos a hablar del concepto de «seguir la luna», según el cual los grandes proveedores de *cloud* dispondrían de multitud de centros de datos distribuidos a lo largo del planeta e irían desplazando la demanda de computación a aquéllos situados en zonas donde ya se ha hecho de noche. De esta forma, los proveedores no sólo se beneficiarían de temperaturas más bajas, sino también de tarifas más baratas al hacer uso de la electricidad en franjas de poca demanda¹⁴⁰. Existen dudas respecto a si el modelo de «seguir la luna» es compatible con el *cloud computing*¹⁴¹, pero esto no impide que se hable al mismo tiempo de otros modelos que siguen la misma lógica, como «seguir al sol», «seguir el viento» o «seguir el kilovatio»¹⁴². Los proveedores de *cloud* no cesan en su ímpetu por reducir el consumo de energía y no se limitan únicamente a estos conceptos, sino que intentan ir más allá, como demuestra la patente solicitada por Google para lo que han denominado «un centro de datos basado en agua» (*water-based data center*)¹⁴³. Este centro de datos estaría compuesto por un generador eléctrico que obtendría electricidad del oleaje de la superficie marina y

¹³⁹ <http://news.techworld.com/operating-systems/118682/yahoo-invents-chicken-coop-data-centre-design/>.

¹⁴⁰ <http://ecoinsite.com/2009/07/follow-the-moon-computing-strategy.html>.

¹⁴¹ <http://blog.componentoriented.com/2009/09/follow-the-moon-architecture/>.

¹⁴² <http://www.vertatique.com/cloud-computing-starting-follow-sunwindmoon>.

¹⁴³ <http://appft1.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO1&Sect2=HITO&FF&d=PG01&p=1&u=/metahtml/PTO/srchnum.html&r=1&f=G&l=50&s1=%220080209234%22.PGNR.&OS=DN/20080209234&RS=DN/20080209234>.

enfriadores que utilizarían el agua del mar para refrigerar los servidores, acercando más a Google a su objetivo de ser neutral en sus emisiones.

A nadie se le escapa que la computación tiene un impacto medioambiental. El crecimiento de las consultas en buscadores o la proliferación de los servicios *on-line* obligan a los grandes proveedores de *cloud* a aumentar el número de servidores o a abrir nuevos centros de datos, con el consecuente consumo adicional de energía. Sin embargo, el crecimiento de las necesidades de computación no es un resultado del *cloud computing*, sino de la sociedad de la información hacia la que ha evolucionado el mundo tras el despegue de Internet. En este contexto, la nube se muestra como una alternativa más ecológica de evolución de esta sociedad gracias al uso más eficiente de la energía.

'The crowd in the cloud': la sociedad en las nubes

La proliferación de la nube, junto con la evolución de los dispositivos móviles, está suponiendo un cambio significativo en la manera de vivir y de trabajar de la sociedad. Los ciudadanos almacenan sus datos en la nube y dispositivos como los *netbooks* o el iPhone permiten acceder a esta información desde cualquier lugar y en cualquier momento. El *cloud computing* ha transformado el concepto de la Red, hasta ahora un medio de conexión entre ordenadores para obtener información publicada en los portales o sitios web. En estos momentos, la Red es equivalente a un gran ordenador que almacena y procesa los datos de los ciudadanos, a los que éstos acceden a través de los periféricos conectados a este gran ordenador que, en lugar de consistir en una pantalla, un teclado y un ratón, son *smartphones*, *netbooks*, ordenadores portátiles, etc. Este acceso universal a la información no sólo está cambiando la forma en que vivimos y trabajamos, sino que también tiene un profundo impacto en la forma en que pensamos, nos comportamos y nos relacionamos. Diariamente hacemos uso de aplicaciones y servicios basados en la nube, aunque en ocasiones no seamos conscientes de ello (véase la ilustración 26).

La nube nos libera de estar atados a un lugar y a un dispositivo específico. Los datos flotan por la nube sin que el usuario tenga que preocuparse de la localización, puesto que la información está en todas partes, donde y cuando la necesite. La nube y los dispositivos móviles están transformando nuestro concepto de espacio y tiempo, a la vez que la forma de interactuar con las personas, los lugares y las cosas. Las limitaciones de espacio y tiempo a las que la sociedad está condenada se reducen aún más que con la llegada del correo electrónico e Internet. Los datos viajan con nosotros y estamos conectados con las personas de forma continua. Ahora somos mucho más conscientes de lo que sucede en torno a lo que nos rodea. Puedes saber lo que la persona sentada a tu lado y sus amigos están pensando, o puedes conocer los planes para mañana de un amigo de la infancia, aunque éste viva al otro lado del planeta. Incluso puedes conocer, mediante una simple consulta, todos los restaurantes que se encuentran a cien metros de donde te halles en ese momento.



Ilustración 26: Aplicaciones de usuario ofrecidas desde la nube.
Fuente: elaboración propia.

El *cloud computing* y los dispositivos móviles han reducido las barreras a la participación y la colaboración, lo que en gran medida ha contribuido a la proliferación de las redes sociales. Nos encontramos ante una nueva sociedad caracterizada por la actividad de usuario-a-usuario, en la que los participantes comparten información en foros globales. Esto está creando un cambio fundamental en la manera en que los ciudadanos toman decisiones, puesto que confían cada vez más en la información escrita *on-line* por usuarios de la Red que en la información ofrecida por Gobiernos o empresas. La nube rompe las barreras a los contenidos –arte, expresiones, opiniones e información de todo tipo– que están creciendo de forma exponencial y son accesibles para una audiencia cada vez más grande. Antes, los contenidos procedían de canales conocidos, como libros de texto, enciclopedias, periódicos o la televisión, mientras que la mayoría de los contenidos actuales proceden de fuentes de Internet relativamente desconocidas. Sin embargo, la Web no es una enciclopedia con información menos fiable, sino que es un lugar para publicar e interactuar con los contenidos. Los ciudadanos ya no se dedican a referenciar o copiar información, sino que interactúan con ella. Individuos de cualquier edad pueden influir en las opiniones a nivel mundial, con lo que se vuelve más sencillo contribuir como individuos o como grupos al arte, la información y las opiniones del mundo.

Es precisamente esta democratización de la computación uno de los factores más relevantes de la nube. Usuarios de cualquier parte del mundo con acceso a Internet pueden acceder a recursos de computación prácticamente ilimitados, desarrollar productos y hacerlos accesibles a audiencias que, hasta hace poco, se encontraban fuera del alcance de sus posibilidades. La industria de la música es un claro ejemplo de ello, puesto que las grandes discográficas están interesadas en

estilos musicales con audiencias grandes para poder compensar sus enormes costes de márketing y publicidad. Sin embargo, los grupos de música noveles pueden acceder a nuevos nichos de mercado con poca inversión en recursos, para lo cual basta con colgar vídeos en YouTube o MySpace y esperar a que las opiniones de los usuarios lleguen a las audiencias deseadas. Asimismo, la historia de un joven estudiante de ingeniería en Nairobi, Kenia, es un ejemplo de las posibilidades del *cloud computing* en países en vías de desarrollo¹⁴⁴. A pesar de no disponer de un iPhone ni del servicio ofrecido por este teléfono (el iPhone no funciona en Nairobi), este estudiante desarrolló una aplicación para este dispositivo a través de la Red mediante un emulador. En palabras del propio ingeniero, «incluso si no tengo un iPhone, puedo disponer de un mercado global para mi trabajo».

Según predice Google, la mayoría de las grandes innovaciones en las aplicaciones de negocio de los próximos diez años sucederán en la nube¹⁴⁵. Las razones para esta predicción las sustenta en cuatro tendencias presentes en la sociedad y en los negocios. La primera tendencia consiste en que las innovaciones en usabilidad, fiabilidad y seguridad están surgiendo directamente de los consumidores, y éstos ya se han decantado por la nube. La segunda tendencia consiste en que el mundo actual se basa cada vez más en la colaboración y las relaciones sociales, premiando la productividad en grupo frente a la productividad individual, y el *cloud computing* se presenta como un facilitador de esta tendencia. La tercera tendencia es el cambio en los aspectos económicos de la tecnología, puesto que los usuarios tienen acceso a recursos a precios muy competitivos, e incluso gratuitos, y los negocios deben ser capaces de asegurar esos mismos niveles de recursos para poder ser competitivos. Y la cuarta y última tendencia es la reducción en las barreras de entrada que representan la conectividad, la fiabilidad y la seguridad, provocadas por la evolución del *cloud computing*, que fomentarán la innovación por parte de las empresas en ese entorno.

Una característica particular de la nueva sociedad es que la gran mayoría de los contenidos y las aplicaciones desarrolladas por usuarios se ofrecen al resto de forma gratuita y sin ningún incentivo, salvo el mero hecho de compartir. Esta capacidad y apetito de los ciudadanos por generar y distribuir sus productos provoca que éstos últimos lleguen al punto de consumo de forma gratuita. Música, noticias, opinión, recetas de cocina, etc., en todas estas áreas los contenidos compartidos por los usuarios están amenazando los negocios establecidos. Sirva como ejemplo el crecimiento de bandas desconocidas en MySpace, la presión sufrida por los periódicos o el cierre de la revista *Gourmet* u otras publicaciones sobre cocina. Las comunicaciones entre usuarios están aumentando las expectativas que los consumidores tienen de las empresas, reduciendo su capacidad para crear o controlar el mercado, y están cambiando también los modelos de precios de numerosos sectores. Sin embargo, no todo son malas noticias para las empresas, puesto que el *cloud computing* ofrece muchas más oportunidades de conectar con los usuarios y consumidores, lo que se traduce en la aparición de nuevos modelos de negocio. Innocentive es un claro ejemplo de ello¹⁴⁶. La empresa sirve de portal para la resolución de problemas a través del

¹⁴⁴ http://www.nytimes.com/2008/07/20/business/worldbusiness/20ping.html?_r=1.

¹⁴⁵ http://www.informationweek.com/cloud-computing/blog/archives/2008/06/the_four_trends.html.

¹⁴⁶ <http://www.innocentive.com/>.

crowdsourcing. Los clientes –o *seekers*–, empresas en búsqueda de una solución, publican el problema en el portal de Innocentive, que lo hace accesible a una comunidad de usuarios –o *solvers*–. Estos usuarios ofrecen soluciones al problema y la mejor de ellas recibe una compensación económica. De esta forma, Innocentive es capaz de ofrecer soluciones innovadoras a las empresas, al basarse en las ideas de una comunidad heterogénea de solucionadores que no están condicionados por las políticas y el entorno que rodea a las empresas buscadoras.

Mientras tanto, los grandes proveedores de *cloud computing* tendrán la oportunidad de equilibrar el terreno de juego para los ciudadanos de países en vías de desarrollo, fomentando el uso de la nube mediante precios competitivos o servicios gratuitos. La manera de conseguirlo puede consistir en llegar a acuerdos con los Gobiernos de estos países, o mediante propuestas como la de WasteNothing.org, que ofrece a los grandes proveedores de *cloud* la posibilidad de donar el exceso de capacidad de computación y cedérselo a aquellas organizaciones no gubernamentales que lo necesiten¹⁴⁷. Sin embargo, no hay duda de que los grandes proveedores tienen una oportunidad de ayudar al desarrollo de los países con más necesidades y que, a la larga, les puede proporcionar incluso una ventaja competitiva.

El terremoto de Haití ocurrido el 12 de enero de 2010 muestra otro ejemplo del servicio que el *cloud computing* puede ofrecer a la sociedad, en este caso ayudando a salvar vidas en situaciones críticas o desastres naturales¹⁴⁸. Gracias a la extensión de la telefonía móvil básica entre los haitianos y a la relativa rapidez con la que se puede operar un sistema temporal de telefonía, se estableció un servicio para la recepción de mensajes SMS de ayuda. A través del *cloud computing*, los mensajes recibidos de la población se reenviaban a un equipo fuera del país, reunido mediante *crowdsourcing* y tecnologías *cloud*, que se encargaba de traducirlos al inglés y clasificarlos. Estos mensajes, junto con las coordenadas y los números de móvil, que se obtenían a partir de las ubicaciones de las células, eran enviados de vuelta a los cooperantes de Haití, permitiendo la localización de las víctimas del terremoto. Mientras tanto, Google desarrolló un servicio en la nube para centralizar la información disponible de las personas afectadas por el terremoto, el cual permitía suministrar y obtener información de las personas afectadas o desaparecidas a partir de su nombre y apellidos¹⁴⁹. Además de otros usos para la ayuda en la isla, esta información permitía a los familiares y amigos disponer de datos concretos de las personas afectadas. Estos ejemplos demuestran que, aunque ciertas características de la nube, como la flexibilidad y el *time-to-market*, suelen ser resaltadas por sus beneficios para las empresas, también pueden tener un impacto muy grande en la ayuda humanitaria y en la sociedad.

¹⁴⁷ <http://www.wastenothing.org/>.

¹⁴⁸ <http://www.readwriteweb.es/general/cloud-computing-terremoto-haiti/>.

¹⁴⁹ <http://www.readwriteweb.es/general/google-crisis-response-un-buscador-online-de-victimas-en-haiti/>.