



13 Cloud Computing

La tercera ola de las Tecnologías
de la Información





Alto rendimiento. Hecho realidad.

Accenture colabora con la Fundación de la Innovación **Bankinter** en la realización de este estudio del Future Trends Forum (FTF) y ayuda en la difusión de los trabajos de este líder de opinión independiente sobre prospectiva e innovación. En este sentido, la compañía consultora pone a disposición del FTF todo su patrimonio de conocimiento y dilatada experiencia para hacer de las empresas e instituciones organizaciones de alto rendimiento.

Agradecimientos

Nuestro especial agradecimiento a todos los miembros del Future Trends Forum (FTF) que han hecho posible el éxito de nuestra última reunión, especialmente a aquéllos que han participado activamente en la realización de esta producción:

■ En la organización y metodología de la reunión del Future Trends Forum:

D. Christopher Meyer
D. Garrick Jones

■ Por su participación como ponentes en la reunión:

Dr. Alph Bingham
Dr. Paul Borril
D. Martin Buhr
D. Peter Coffee
D. John Parkinson
D. Joseph Tobolski
D. Chris Whitney
D. Irving Wladawsky-Berger

Además, también nuestro sincero reconocimiento a las personas del equipo, por su compromiso y buen hacer en el desarrollo del contenido de esta publicación:

Fundación de la Innovación Bankinter

D.^a Julie Slama
D.^a Andreea Niculcea
D.^a Marce Cancho
D.^a María Teresa Jiménez
D.^a Irene Ibarra Rodríguez

Accenture

D.^a Eva López Suárez
D. Javier Corsini Ramírez
D.^a Cynthia Gregsamer Montes

Muchas gracias.

Fundación de la Innovación Bankinter

Índice

Agradecimientos	3
Resumen ejecutivo	6
1. Prólogo	10
2. Introducción	16
3. Se avecinan nubes informáticas	22
Los protagonistas del mercado de 'cloud computing'	22
¿Por qué está de moda el 'cloud computing'?	23
Las dudas que disipan la nube	25
¿Algo más que una tormenta de verano?	26
3.1. Sobrevolando las nubes: claves para entender el 'cloud computing'	26
3.2. El momento de la tormenta perfecta	30
4. La apuesta de las empresas tecnológicas por la nube	34
La generación «as a service»	37
Modelos de negocio	42
El duelo de titanes	45
El precio justo	47
¿Podemos fiarnos del 'cloud computing'?	50
Un futuro de jardines vallados	52
El «padre» de Internet pide un estándar	53
Una nube de especialización e innovación	54
'The crowd in the cloud' («La masa en la nube»)	56
5. El mundo en la Red: la demanda de servicios en la nube	58
5.1. Trabajar en las nubes: implicaciones para las empresas y para el sector público	61
5.1.1. La democratización de la informática para las pymes y 'start-ups'	62
5.1.2. La presión competitiva sobre las grandes empresas para subirse a la nube	70
5.1.3. El valor del 'cloud computing' para el sector público	80

5.2. Aterrizar la nube: estrategias de transición al 'cloud computing'	89
Lo que deben decidir las empresas: alternativas en el mundo de las nubes	90
Subirse a la nube paso a paso	93
¿Cómo migra un Gobierno a la nube?	98
5.3. Lo que auguran las nubes: impacto educativo, ambiental y social	100
La educación en la nube	101
¿Es la nube realmente ecológica?	104
'The crowd in the cloud': la sociedad en las nubes	108
6. El panorama del 'cloud computing' en España	112
El efecto de la nube en el sector de los servicios	115
La nube y las empresas españolas	117
El futuro de la Administración y los ciudadanos españoles está en las nubes	120
Apéndice	122
Glosario	123
Miembros del Future Trends Forum	126

Resumen ejecutivo



Nos enfrentamos al nuevo paradigma de la computación en nube o *cloud computing*, según el cual, cualquier cosa que pueda hacerse en informática puede trasladarse a la nube o lo que es lo mismo, a la Red. Este modelo implica el uso de recursos informáticos como un suministro más, igual que si se tratara de la electricidad o el teléfono. Estos recursos son ofrecidos por proveedores de *cloud*, que los gestionan en grandes centros de datos remotos y prestan servicio a múltiples clientes que acceden a ellos a través de cualquier dispositivo conectado a Internet. Se estima que el mercado de *cloud computing* alcanzará los 42.000 millones de dólares en 2012 y engloba a grandes proveedores ya establecidos como Google, Microsoft, Salesforce, IBM o Amazon.

La oferta de 'cloud'

Los servicios que se ofrecen desde la nube se clasifican en: infraestructuras (*Infrastructure as a Service*), plataformas de desarrollo (*Platform as a Service*), aplicaciones (*Software as a Service*) e incluso procesos de negocio (*Process as a Service*). La virtualización ha sido el avance clave para la evolución de las nubes y consiste en el uso compartido de servidores entre distintas aplicaciones.

La rentabilidad de los grandes proveedores se basa en las economías de escala, puesto que realizan grandes inversiones pero tienen costes de distribución insignificantes. De esta forma pueden obtener beneficios de la suma agregada de pequeños consumidores. Los clientes, por el contrario, se ahorran las grandes inversiones en infraestructuras y reciben un servicio de coste variable, con tarifas de pago por uso.

No todos los proveedores ofrecen un sistema de cobro de este tipo y la mayoría siguen basándose en los modelos prepago más predecibles. Sin embargo, empresas como Amazon ya han marcado un camino ineludible que tiende a convertir la informática en un producto indiferenciado.

Las empresas son reticentes a ceder la gestión de su activo más importante, la información, y por ese motivo la privacidad es el aspecto más preocupante en la nube. Grupos como Cloud Security Alliance y Enterprise Cloud Buyers Council son iniciativas de proveedores y otros involucrados que pretenden dar respuesta a este problema. No obstante, las empresas también recelan de la falta de estándares que limitan el atractivo y la facilidad de «subirse a las nubes». El National Institute of Standards and Technology y el Open Cloud Manifesto siguen alternativas distintas para dar respuesta a esta cuestión.

La nube permite que las empresas se centren más en su negocio y aceleren las mejoras en sus productos y servicios, por lo que fomenta la innovación. Sin embargo, también fomenta la participación de los usuarios y con ella el *crowdsourcing*, que constituye un sistema de innovación abierto en el que todos pueden contribuir.

La demanda de 'cloud'

La crisis económica ha despertado el interés de las empresas y los Gobiernos por la nube como un medio para reducir costes, pero éste no es su único atractivo, puesto que también ofrece un amplio abanico de posibilidades, algo de lo que los usuarios se están dando cuenta poco a poco.

La nube resulta especialmente atractiva para las pymes y *start-ups*. Primero, ahora que estas empresas no tienen acceso fácil al capital, la reducción de inversiones iniciales que ofrece la nube es un medio para no perder competitividad. Segundo, la nube reduce el *time-to-market* y gracias a este modelo nuevos servicios pueden estar listos en cuestión de horas con un riesgo limitado. Tercero, acceden a economías de escala a través de los proveedores. Cuarto, acceden a sistemas de seguridad mucho más sofisticados. Y, por último, se benefician de un soporte al usuario muy especializado.

A pesar de que pocas empresas utilizaban los servicios *cloud* en 2009, el porcentaje que tiene previsto subirse a la nube es muy alto. El principal motivo para hacerlo es la reducción de costes, pero se prevé que los motivos cambien una vez superada la crisis. Lo que realmente ofrece la nube a las pymes es la posibilidad de jugar en una liga superior.

Los servicios en la nube están más extendidos en las grandes empresas. Para éstas, el principal atractivo es poder convertir los costes fijos en variables. Esto permite conocer mejor los costes reales de cada aplicación al mismo tiempo que minimiza el riesgo de lanzamiento de nuevos productos y servicios. No obstante, las futuras oportunidades de la nube son grandes y una de las más importantes será la explotación de las redes sociales. A pesar de esto, sólo un 1% declara haber implementado el *cloud computing* totalmente y las principales barreras parecen ser la seguridad y la privacidad, aunque la confusión en el término y la dificultad al gestionar los acuerdos de nivel de servicio también son obstáculos importantes.

Sin embargo, el *cloud computing* no está limitado a las empresas. El gran tamaño, la complejidad y la gran expansión de los servicios de tecnología de los

Gobiernos los hace candidatos en esta carrera por subir a las nubes. En este proceso, la sensibilidad de la información gestionada por las Administraciones será el principal obstáculo. Gobiernos de todo el mundo están lanzando iniciativas a favor de esta tecnología, pero entre ellos destacan los de Gran Bretaña y Japón, que han optado por crear una nube privada «gubernamental».

La Administración tendrá un papel fundamental en la evolución del *cloud computing*, tanto en su función de regulador, fijando las reglas de juego del mercado, como en su papel de *early adopter* con un gasto tecnológico superior al de cualquier empresa. Sin embargo, a la hora de ejercer su posición, los Gobiernos no sólo deberán considerar el impacto que puede tener el nuevo modelo en sus mercados, sino también el impacto en los países más necesitados, que pueden convertirse en los grandes beneficiados de esta tecnología.

A la hora de lanzarse a la nube, tanto empresas como Gobiernos deberán definir una estrategia adecuada. Para las empresas, identificar las aplicaciones y los usuarios adecuados será el primer paso. Posteriormente, tendrán que evolucionar sus sistemas internos hacia la nube. La transición de los Gobiernos se fundamentará en la sensibilidad de la información, comenzando por migrar la información pública y tratando con más detenimiento los datos no públicos, en especial la información ciudadana.

El nuevo modelo de acceso a la información que se desprende de la nube transforma la sociedad, que se lanza a compartir información y a colaborar sin un incentivo económico aparente. Se suelen resaltar los beneficios para las empresas, pero el *cloud computing* tiene también potencial humanitario y social.

La nube proviene de la industria privada, pero la comunidad académica debe posicionarse como consejero independiente y focalizar sus programas técnicos para amoldarlos a las nuevas necesidades de la nube, más enfocadas a la gestión que al desarrollo. Mientras tanto, la nube impulsará la telepresencia, la investigación y la universidad a distancia, factores clave para igualar la educación en las distintas partes del planeta.

Sin embargo, la nube tendrá que demostrar su lado "verde". Este modelo hace un uso más eficiente de la energía al aumentar la utilización de los sistemas, pero gran parte de la energía se pierde en la transmisión y refrigeración, y las

grandes empresas ya están desarrollando sistemas innovadores para mejorar esta eficiencia.

¿Y qué sucede en España?

En España están surgiendo empresas innovadoras que ofrecen servicios en la nube, pero el atractivo reside en el lado del consumo. Se trata de un mercado cimentado en los servicios, en especial el turismo, y con un tejido empresarial del que más del 99% son pymes. A su vez, la penetración de Internet y la telefonía móvil es muy alta, por lo que la mayoría de estas empresas son potenciales usuarios de la nube. Mientras tanto, las fuertes presiones para reducir el gasto público del gobierno han despertado su interés por la nube. En definitiva, parece que, en un sentido positivo, el futuro del país se avecina «nublado».



Capítulo 1

Prólogo

1

Prólogo



El entusiasmo y el alboroto alrededor del *cloud computing* no han parado de crecer en los últimos años. Existe un consenso general sobre el hecho de que algo grande y profundo está pasando, aunque todavía no estemos seguros de lo que es. «Hay un claro consenso de que no hay un verdadero consenso sobre lo que es el *cloud computing*» fue una de las conclusiones clave de una conferencia reciente sobre el tema.

Entonces, ¿qué es exactamente el *cloud computing*? ¿Es la evolución de Internet? ¿Es un nuevo modelo de computación? ¿Es una forma de ofrecerlo todo «como servicio»? ¿Supone la *industrialización* de las tecnologías de la información, como ocurrió hace un siglo con la electricidad cuando se empezó a usar de forma masiva en la economía y en la sociedad?

El *cloud computing*, en mi opinión, es todo lo mencionado y algo más. Es como la fábula de los ciegos y el elefante. Cada uno toca una parte diferente del elefante. Después comparan lo que han percibido y se dan cuenta de que están en completo desacuerdo.

Para empezar, la nube es la evolución natural de Internet. Como todos sabemos, Internet fue desarrollado en sus orígenes como una red basada en los protocolos TCP/IP. Más tarde aparecieron una serie de aplicaciones orientadas hacia la comunicación, como el correo electrónico y la transferencia de ficheros. La llegada de la World Wide Web a principios de los noventa transformó Internet en una fuente enorme de información y contenido. Combinada con el navegador, llevó Internet al mundo comercial unos años después. Más tarde en esa misma década, las empresas empezaron a apoyarse en Internet para todo tipo de aplicaciones de *e-business*, a lo que siguieron la exuberancia irracional y la burbuja «punto-com».

El final de la burbuja apenas frenó los avances continuos de Internet. Un número de nuevas iniciativas se enfocaron a una mayor facilidad para acceder a recursos informáticos y aplicaciones en Internet, incluyendo la virtualización, el *grid computing*, las arquitecturas orientadas a los servicios y el *utility computing*. Otras iniciativas se centraron en hacer Internet mucho más omnipresente y accesible a través de una gran cantidad de dispositivos más allá de los PC, incluyendo *smartphones*, dispositivos móviles y sensores.

El *cloud computing* está convirtiendo Internet esencialmente en una plataforma de computación mayor, extendiendo y mejorando de forma significativa las tecnologías y las capacidades introducidas por estas iniciativas anteriores. La nube se está convirtiendo en la *plataforma* para las aplicaciones, la información y los servicios para los miles de millones de dispositivos inteligentes, así como para los billones de sensores inteligentes conectados a Internet.

La nube representa la emergencia de un nuevo modelo de computación en la industria de las tecnologías de la información. Se trata de un hecho relevante, porque desde que esta industria nació hace cincuenta o sesenta años, solamente

han existido tres modelos, siendo la computación centralizada y la computación cliente-servidor los dos anteriores.

En sus primeras décadas, los cincuenta, los sesenta y los setenta, toda la computación estaba centralizada y consistía por lo general en ordenadores centrales y superordenadores situados detrás de las paredes de cristal de los centros de datos. Normalmente estos ordenadores eran muy costosos, compartidos por muchos usuarios y gestionados por una organización informática central. Los miniordenadores, por su parte, eran versiones más pequeñas y menos costosas de los ordenadores centrales diseñados para ser utilizados en las funciones de departamento tanto de las empresas grandes como de las de menor tamaño.

En los ochenta aparecieron unos microprocesores cada vez más potentes y más baratos, los ordenadores personales y las estaciones de trabajo basadas en Unix. Estas tecnologías abrieron el camino al nuevo modelo de distribución cliente-servidor. La arquitectura de aquellos sistemas cliente-servidor era muy distinta de la del modelo de computación central. Los diseños estaban optimizados para el bajo coste y la simplicidad, más que para la eficiencia y la fiabilidad.

El razonamiento en el caso del modelo cliente-servidor era que gracias a que los sistemas individuales era bastante baratos, se podía añadir tantos como fuera necesario para soportar las diversas aplicaciones y usuarios. A lo largo del tiempo, las empresas acabaron contando con un número muy elevado de servidores relativamente pequeños, distribuidos en los diversos departamentos de la organización, y cada uno dedicado a una sola aplicación. Teniendo en cuenta que los servidores no eran compartidos por varias aplicaciones o por un grupo de usuarios lo bastante grande, muchas veces se infrautilizaban y utilizaban únicamente entre un 10% y un 20% de su capacidad. Estos factores finalmente llevaban a un incremento significativo de la complejidad de gestión, así como de los costes.

Las aplicaciones basadas en la Web que empezaron a aparecer a mitad de los noventa seguían por lo general un modelo cliente-servidor. El número mucho más grande de usuarios capaces de acceder a esas aplicaciones web requería servidores con una escalabilidad mayor y más fiable, y ofrecían unos sistemas de gestión mucho mejores. Vimos la aparición de sitios web enormes como Google, Amazon, Yahoo, etc., que proporcionaban todo tipo de servicios a un gran número de usuarios, entre ellos búsquedas, mapas, compras y noticias. Más tarde llegó la Web 2.0 junto con sus conceptos, como los *blogs* y los *wikis*, y los sitios de redes sociales como MySpace y Facebook, que crecieron rápidamente para dar servicio a un gran número de usuarios que se comunicaban y compartían información.

A lo largo de los años, hemos seguido añadiendo características a las infraestructuras cliente-servidor con el fin de hacerlas más escalables y sencillas de gestionar. Creo que al final lo que nos dio una señal inequívoca de que el modelo cliente-servidor se estaba quedando sin aliento fue el incremento explosivo de los dispositivos móviles en los últimos años, así como la perspectiva

de un número aún más grande de sensores y otras tecnologías digitales, cada una con su propia dirección IP, que empezaban a estar alojados en miles de objetos, como los electrodomésticos, los coches, las carreteras, las conducciones de gas o petróleo y los productos farmacéuticos.

La computación cliente-servidor no estaba preparada para la escalabilidad masiva, ni para los costes bajos requeridos a la hora de dar soporte a estos millones de nuevos dispositivos móviles y billones de sensores. Un modelo nuevo de computación, ya no optimizado alrededor de los PC individuales sino alrededor de Internet, era necesario. Como ocurre en muchas ocasiones, el mercado ha necesitado unos cuantos años para llegar a un consenso y dar finalmente a ese nuevo modelo de computación un nombre que pusiera a todo el mundo de acuerdo. El *cloud computing* se ha impuesto como la denominación que la mayoría de la gente ha puesto a este nuevo modelo de computación basado en Internet.

La escala y el alcance del *cloud computing* están generando una gran revolución en la forma en la que los servicios, las aplicaciones y la información son presentados y consumidos. La nube está llevando a una industrialización de los centros de datos informáticos y de la infraestructura informática en general. Hace treinta años ocurrió algo similar en el sector manufacturero. Antes, las plantas de fabricación eran bastante ineficientes en todos los aspectos y producían mercancías de calidad variable. Entonces, a consecuencia del gran éxito de Toyota y de otras empresas de todo el mundo, el sector industrial y el ámbito académico descubrieron los beneficios de la aplicación de la ingeniería y de la utilización de un enfoque integral y sistémico de los procesos de fabricación.

Los centros de datos son las plantas industriales de la economía de la información y los servicios del siglo XXI. Sin embargo, a excepción de unas pocas empresas relativamente jóvenes que «nacieron en la nube», los centros de datos de la mayoría de las empresas están en la misma fase de preindustrialización que la industria hace treinta años. No han ejercido la disciplina necesaria en sus operaciones informáticas. Han permitido a los distintos departamentos de su organización crear una arquitectura con sus propios sistemas y aplicaciones, que muchas veces no interactúan entre sí. A menos que estos centros de datos mejoren de forma significativa la calidad y la eficiencia de sus operaciones, no serán competitivos. Muchos no lo lograrán y se apoyarán en el *outsourcing* para muchas de sus operaciones de TI, algo parecido a lo que ocurrió en la industria manufacturera.

Sin embargo, quizá la revolución más grande que provocará el *cloud computing* se encuentra en el diseño de los servicios y aplicaciones en sí, que los hará mucho más sencillos a la hora de consumirlos y de interactuar con ellos, en muchas ocasiones en cualquier lugar y con dispositivos móviles y una pantalla relativamente pequeña. Mientras muchos hablan de la nube como «TI como servicio», la realidad es que la mayoría de las personas preferirían no saber nada de las TI, las plataformas y el *software* para conseguir la información. Lo que realmente quieren son servicios bien diseñados que les ayuden en su día a día

laboral o personal –ya sea en cuestiones relacionadas con la gestión de sus finanzas, la salud, las comunicaciones, el ocio, etc.–. Estoy convencido de que los próximos años traerán consigo una gran cantidad de nuevos servicios innovadores, que serán muy útiles y agradables de usar, además de la posibilidad de acceder a ellos desde cualquier sitio y por un precio más que razonable.

Me gusta la forma en que *The Economist* describe el *cloud computing* en su introducción a un reciente informe especial sobre el tema:

«Al principio los ordenadores eran como humanos. Después tomaron la forma de cajas de metal, llenando salas enteras antes de volverse cada vez más pequeños y estar cada vez más extendidos. Ahora se están evaporando y se están convirtiendo en accesibles desde cualquier sitio. [...] La computación está adoptando otra nueva forma. Se está volviendo de nuevo más centralizada a medida que parte de la actividad se traslada a centros de datos. Pero, lo más importante, se está convirtiendo en lo que se ha llegado a llamar una "nube", o un conjunto de nubes».

«El poder de la informática se volverá cada vez más incorpóreo y será consumido donde y cuando se necesite [...]; también cambiará profundamente la forma de trabajar de las personas y de operar de las empresas. Permitirá que la tecnología digital penetre en cada rincón de la economía y de la sociedad, creando algunos rompecabezas políticos por el camino».

Irving Wladawsky-Berger

Presidente Emérito de la Academia de Tecnología de IBM.

2

Capítulo 2

Introducción

2

Introducción



En un mundo en constante evolución, saber anticipar los cambios y los posibles impactos que nos esperan a medio y largo plazo es clave para el éxito. De esta forma, podremos identificar y aprovechar las oportunidades de negocio que se presenten en el futuro. Para conseguirlo, es fundamental tener herramientas tan valiosas como el desarrollo de un análisis de tendencias futuras. Bankinter creó la Fundación de la Innovación con un objetivo claro: influir en el presente, mirando al futuro, y estimular la creación de oportunidades de negocio basadas en la vanguardia de la tecnología y de la gestión, con el fin de impulsar la innovación en el tejido empresarial español. Un proyecto ambicioso e innovador, que Bankinter pone a disposición de la sociedad, para estimular la creación de oportunidades empresariales, basadas en un cambio coyuntural. Un proyecto que cuenta con más de trescientos expertos líderes de opinión, multidisciplinares e internacionales de los cinco continentes y un patronato de excepción, y que persigue, asimismo, reforzar el compromiso de Bankinter con la sociedad.

El Future Trends Forum (FTF) es el proyecto principal y más consolidado de la Fundación de la Innovación Bankinter. Es el escaparate de la cultura de Bankinter: innovación y compromiso con la vanguardia. Se trata del primer foro sobre prospectiva e innovación en España, en el que participan científicos, académicos, empresarios, emprendedores y otros intelectuales de primer orden a escala internacional. Estamos hablando del único foro multidisciplinar, multisectorial e internacional de Europa. Con ello se desea transmitir la objetividad de un foro que ha sido enriquecido por diferentes puntos de vista y que no se ve sesgado por intereses de ningún tipo.

Éste es un foro que busca anticiparse al futuro inmediato detectando tendencias sociales, económicas, científicas y tecnológicas que puedan cambiar nuestra forma de actuar y vivir a través del análisis de los posibles escenarios e impactos en los actuales modelos de negocio de los sectores más afectados. De esta reflexión se pretende extraer recomendaciones sobre cómo se puede generar riqueza de esa situación, con la idea de que sean divulgadas a los distintos ejes estratégicos de la sociedad.

Los temas debatidos durante las reuniones son libremente propuestos y elegidos por votación por los propios expertos del Future Trends Forum. El resultado final de cada uno de estos procesos es la divulgación de las conclusiones de esta labor de prospección entre empresarios, profesionales, altos directivos, empresas e instituciones. Dicha divulgación se lleva a cabo por medio de esta publicación y de distintas conferencias, que recorrerán las principales capitales españolas.

Esta última publicación, elaborada junto con Accenture como colaborador principal, presenta las conclusiones que el Future Trends Forum ha desarrollado sobre el impacto que el nuevo paradigma del *cloud computing* puede tener en la sociedad y en el mercado.

En primer lugar, se define el nuevo modelo de computación en nube o *cloud computing* y el mercado que lo rodea. Por un lado, se describen los factores que han influido en la aparición de este nuevo modelo de gestión tecnológica. Y, por otro, se analizan las condiciones que abren el camino al establecimiento de esta nueva tecnología en la sociedad.

Posteriormente se pasa a analizar el *cloud computing* desde el punto de vista de la oferta. Para ello se identifican las principales empresas proveedoras de *cloud*, así como los modelos de negocio en los que se basa su rentabilidad. Se describen también las distintas clasificaciones de servicios en la nube, sus métodos de tarificación y las barreras para su evolución. En última instancia, se evalúa el impacto de estos nuevos servicios en la innovación.

A continuación, el análisis se focaliza en el lado de la demanda de servicios en la nube. Primero se analizan las implicaciones del *cloud computing* para las empresas –distinguiendo entre pymes, *start-ups* y grandes corporaciones– y el Gobierno. Para cada uno de estos grupos se estudian las principales ventajas e inconvenientes de la nube, así como la situación actual del sector. En segundo lugar, se describen las estrategias que tanto los Gobiernos como las empresas deben seguir en su transición a la nube. Por último, se evalúa el impacto que este nuevo modelo tendrá en la sociedad, la educación y el medio ambiente.

La última parte de esta publicación se centra en el estudio del mercado español. Primero se analiza la situación de España como caldo de cultivo de empresas proveedoras de *cloud computing* y después se profundiza en el mercado español desde el punto de vista del consumo de servicios *cloud*, distinguiendo entre la situación de las empresas y la situación de la administración.

La Fundación de la Innovación Bankinter espera, una vez más, que esta nueva publicación sirva de fuente de conocimiento, pero, ante todo, de estímulo y orientación a profesionales y empresarios de distintos sectores para que aprovechen las ventajas y oportunidades que se presentan en un entorno económico incierto. Ahora más que nunca, las empresas que sepan entender los cambios que se están produciendo y actúen en consecuencia, no sólo lograrán mantenerse en el mercado, sino que además saldrán fortalecidas de la crisis y preparadas para afrontar con éxito la nueva ola de crecimiento cuando ésta se produzca.

3

Capítulo 3

Se avecinan nubes informáticas

3

Se avecinan nubes informáticas



¿Está en la nube? Lejos de acusarle de estar distraído mientras lee esta publicación, nos preguntamos por la extensión de una tendencia que ya se ha hecho un hueco de vital importancia en el sector de las tecnologías de la información (TI). Nos referimos al paradigma del *cloud computing*.

Tanto si se trata del máximo directivo de una empresa que dedica una partida de gastos considerable a infraestructura informática, como si es un usuario de a pie que cuelga sus fotos en páginas de Internet para compartir con sus amigos, o un departamento de TI gubernamental que debe afrontar el recorte de gastos como consecuencia de las condiciones económicas, todos ellos deben prestar especial atención a la tendencia de «computación en nube», en inglés *cloud computing*. ¿Pero en qué consiste exactamente este concepto? Pese a que no existe un consenso en torno a los detalles de su definición, la idea fundamental que reside tras el modelo *cloud computing* es que cualquier cosa que pueda hacerse en informática, bien sea a través de un PC individual, de un servidor corporativo o de un *smartphone*, desde el almacenaje o el procesamiento de datos hasta la ejecución de programas, puede trasladarse a la «nube», es decir, a la Red. El modelo en la nube implica el uso de recursos informáticos de procesamiento y almacenamiento como un suministro más, igual que si se tratara de la electricidad o el teléfono. Las aplicaciones, las redes, las herramientas de programación o la capacidad de almacenamiento son servicios susceptibles de ser ofrecidos a escala a través de Internet en lugar de funcionar de manera local. Se gestionan en grandes *data centers* remotos que prestan servicio a múltiples clientes que acceden a ellos a través de Internet, con lo que se multiplica la capacidad de almacenaje de los usuarios. Por tanto, el *cloud computing*, lejos de «nublar» el escenario de las TI, despeja y abre un nuevo horizonte de posibilidades de comunicación, colaboración y trabajo, completamente independiente del lugar en el que se encuentren los usuarios siempre que se cumpla el requisito de contar con acceso a Internet.

Los protagonistas del mercado de 'cloud computing'

¿Quiénes son los actores en este nuevo escenario de oferta y demanda de servicios en la nube? La oferta viene dada por una serie de empresas que han sabido prever las oportunidades que presenta un mercado que se ha estimado que alcanzará un volumen de negocio de 42.000 millones de dólares en el año 2012¹. Los proveedores de *cloud computing* ofrecen a las empresas un modelo de TI que les proporciona un acceso casi inmediato a los recursos informáticos sin necesidad de realizar un desembolso por adelantado, lo cual maximiza el rendimiento de la inversión y reduce considerablemente el *time to market* de los productos y servicios. Esto último se debe a la reducción de los ciclos de desarrollo y prueba de las aplicaciones de nueva generación, que acelera la materialización de oportunidades de negocio. Por su parte, los proveedores se benefician de economías de escala en tanto en cuanto prestan servicios de *cloud computing* estandarizados a múltiples clientes. Todo este ecosistema se verá alimentado por la proliferación de nuevas aplicaciones que crearán los desarrolladores, alentados

¹ <http://blogs.idc.com/ie/?p=224>.

por el atractivo de este nuevo mercado potencial, y por la facilidad de reutilización de las aplicaciones existentes, todo lo cual ofrecerá un nuevo impulso a las iniciativas de *software* de código abierto.

En cuanto a la demanda, como ya se ha mencionado, son las empresas, las instituciones públicas y los usuarios los interesados en «estar en la nube». Por un lado, las empresas se benefician de un servicio por el que pagan en base a su uso, con lo que se ahorran la inversión en el establecimiento, mejora y mantenimiento de un departamento interno de TI. Esto se traduce en un traslado de los tradicionales costes fijos a costes variables en términos de infraestructura técnica, adquisición de *hardware*, licencias de *software* y actualizaciones, así como de expertos internos o subcontratados. Se paga por lo que se usa (*pay per use*) y se elimina la necesidad de sobreaprovisionamiento para alternar picos de demanda con períodos en los que los recursos no están en uso. De alguna manera, se trata de transferir el riesgo de la planificación y cuantificación de la necesidad de recursos de TI por parte de la empresa a los proveedores de *cloud*. De este modo, las empresas pueden centrarse en su negocio en lugar de tener que hacerlo en los aspectos tecnológicos. En última instancia, el *cloud computing* facilitará la implementación de las nuevas ideas impulsando la innovación y, lo que es más importante, permitirá que los servicios de las empresas se encuentren disponibles de manera inmediata para los consumidores con acceso a Internet, contribuyendo así a la competitividad de las empresas.

Al mismo tiempo, el usuario de Internet, si bien es verdad que tiene la posibilidad a través del *cloud computing* de acceder a múltiples sistemas TI muy complejos, en tiempo real y a un coste asequible (o nulo en algunos casos), en muchas ocasiones ni siquiera es consciente de que sus actividades habituales en la Red ya están siendo sometidas a la tecnología de la nube, por ejemplo, en servicios como Gmail o en redes sociales como Facebook. En el caso de estas aplicaciones para consumidores, muchas veces se trata de servicios gratuitos, financiados con publicidad.

Por último, el valor que aportaría el *cloud computing* a los Gobiernos entraña un atractivo especial. La contribución a sus iniciativas de recorte de gastos, su utilización como plataforma para fomentar la participación e implicación ciudadana, o la posibilidad de ofrecer sus servicios y de compartir conocimiento en la Red se presentan como argumentos nada desdeñables. Sin duda, una de sus principales contribuciones a la expansión del *cloud computing* será promover las ventajas que aporta éste convirtiéndose en *early adopters*². Frente a esta dimensión en la que los Gobiernos actúan como meros usuarios de la nube, se contraponen su papel clave como reguladores y facilitadores de este modelo tecnológico en sus respectivos países.

¿Por qué está de moda el 'cloud computing'?

Sin embargo, ¿por qué ahora?; ¿cuál es la razón de que la nube esté en boca de todos como una realidad cada vez más palpable? Se suele hacer referencia al *cloud*

² <http://www.marketspaceadvisory.com/cloud/envisioning-the-cloud.pdf>.

cloud computing como «la quinta generación» después del *mainframe*, el PC, el sistema cliente-servidor y la World Wide Web. Después de este largo recorrido (largo en la magnitud del progreso alcanzado, pero no precisamente por el número de años que han pasado), el *cloud computing* se presenta como una «democratización» de las tecnologías de la información. Pone al alcance de una gran mayoría de personas y pequeñas y medianas empresas el acceso a novedosas aplicaciones, plataformas e infraestructura en cualquier momento, desde cualquier lugar. Los defensores del *cloud computing* aseguran que puede reducir las barreras que ponen freno a la innovación y aumentar la interoperabilidad entre tecnologías actualmente no compatibles. Más aún, ven en el *cloud computing* una manera de adaptarse rápidamente a las nuevas tecnologías por parte de los países emergentes, que pueden hacer uso de su infraestructura y aplicaciones mediante el simple pago de cuotas de servicio, sin tener que realizar un cuantioso desembolso inicial, lo cual les permite colocarse al mismo nivel que sus competidores internacionales. En el caso de estos países, la «nube móvil», entendida como el acceso a estas aplicaciones desde los dispositivos móviles, lleva aparejada la esperanza de reducir la brecha digital que las separa de las economías desarrolladas.

A las citadas ventajas del *cloud computing* viene a sumarse su faceta «verde», tan valorada en un momento en el que se ejercen fuertes presiones sobre las empresas para que implanten políticas sostenibles. El *cloud computing* es candidato a fomentar un modelo de TI más «verde», basado principalmente en el consumo energético más eficiente que presentan los centros de procesamiento y almacenamiento compartidos con respecto a los individuales de las empresas. A principios de 2010, todos los periódicos y diarios digitales se hacían eco de la solicitud de Google a las autoridades federales de Estados Unidos para entrar en el mercado de la energía. Siendo como es una gran consumidora de electricidad debido a los numerosos servidores que tiene, ahora más que nunca la empresa de Mountain View tiene planes para obtener energía de fuentes alternativas del estilo de las plantas solares que ya ha instalado.

En realidad, el *cloud computing* no es una idea nueva. «Salesforce, por ejemplo, lleva operando casi diez años y hace tiempo también que se acuñó la conocida frase "the network is the computer" ("la red es el ordenador")», que resume el concepto de situar la capacidad de proceso en la Red, fuera de la empresa usuaria. Sin embargo, hasta hoy la oferta de este tipo de servicios había sido limitada y su desarrollo lento»³. Tras un período de experimentación por parte de los pioneros de la innovación, actualmente se asiste a la lenta adopción del *cloud computing* y de los servicios *cloud* por parte de algunas empresas. Es decir, nos encontramos en un punto en el que la tecnología todavía no cuenta con la aceptación suficiente para que se hable de una implantación mayoritaria (véase la ilustración 1). No obstante, los expertos coinciden en que esta situación está a punto de cambiar porque la tecnología ha madurado lo suficiente y se ha establecido una industria fuerte, con jugadores como Google, Microsoft, Salesforce, IBM o Amazon. Si la evolución de la demanda obedece, como cabe esperar, a la curva habitual de difusión de todo producto o servicio en el mercado, en un futuro próximo esta demanda aumentará cuando se empiecen a solventar algunos obstáculos que,

³ «Cloud Computing: ¡un futuro brillante!», Nota Enter IE (12/03/09). <http://www.enter.ie.edu/enter/mybox/cms/10550.pdf>



Etapa inicial - Adopción del *cloud computing* en las empresas

Ilustración 1: Avanade 2009 Global Cloud Computing Survey.
Fuente: Avanade.

como analizaremos más adelante, están impidiendo la proliferación masiva del *cloud computing*.

Las dudas que disipan la nube

En efecto, para que el *cloud computing* termine de establecerse como fenómeno tecnológico entre las empresas, hará falta derribar muchos obstáculos para que éstas se animen a acometer un proyecto TI de tal envergadura. Se presenta, de entrada, una contrariedad que no se debe obviar: el hecho de que los expertos de TI de las empresas, que deberían abordar este proyecto, sufren un conflicto de intereses en lo que respecta a la proliferación de servicios *cloud*. Al igual que sucedió con el *outsourcing*, la amenaza de desplazamiento que sienten los departamentos internos de TI frente a un proveedor externo les plantea una decisión complicada a la hora de promover las virtudes del *cloud computing*. Sin embargo, Nicholas Carr, autor de libros como *IT Doesn't Matter* y *El gran interruptor* habla de la transición a la nube como inevitable e, incluso, necesaria: «Lo que creo que es más poderoso que la resistencia que pueda venir de los departamentos de TI que buscan proteger su terreno es la necesidad competitiva a la que se enfrentan las empresas para reducir el coste de TI mientras simultáneamente expanden su capacidad tecnológica, y la nube ofrece una buena manera de lograr esto»⁴. El autor estadounidense afirma que la extensión del *cloud computing* vendrá dada precisamente por la presión que sufrirán algunas empresas a hacer lo mismo que sus competidores cuando éstos muevan sus operaciones a la nube y consigan de esta manera ahorros en costes. En su opinión, este factor competitivo vencerá la resistencia al cambio que puedan ejercer los departamentos de TI.

La escasa motivación de los departamentos de TI de las empresas para «recomendar» la adopción del *cloud computing* no es el único inconveniente que se presenta. Existe el riesgo latente de una mala gestión de la privacidad de la información que se confía. Además, no parece que los mecanismos de seguridad

⁴ <http://www.infoworld.com/d/cloud-computing/nick-carr-many-ways-cloud-computing-will-disrupt-it-798?page=0,1>.

hayan avanzado todo lo rápido que deberían para transmitir la suficiente tranquilidad al público. Son muchas las empresas que se cuestionan la fiabilidad y garantía de un contrato a largo plazo con un proveedor y, si se diera el caso, la recuperación de datos si se finalizara la relación empresa-proveedor. Parece incluso que las leyes vigentes no protegen al usuario de todas las situaciones nuevas en las que se puede ver envuelto. A los problemas antes mencionados viene a sumarse el hecho de que no se ha aprovechado el potencial de los movimientos de *software* de código abierto para mejorar las aplicaciones de la nube. Hasta el momento no se ha concedido el suficiente margen de maniobra a los usuarios como para que participen activamente en el entorno *cloud*. Del mismo modo, resta un largo camino por recorrer para lograr estándares de *cloud computing* que contribuyan a aumentar su tamaño.

Ante este escenario, no es de extrañar que muchos de los expertos del Future Trends Forum señalaran tanto la necesidad de priorizar la privacidad y seguridad de datos, como el lanzamiento de servicios *cloud* más personalizados para empresas y usuarios. Por ello, algunas empresas como Google o Amazon han empezado a ofrecer servicios más «flexibles» con las necesidades de los clientes o, incluso, nubes «privadas» que superen las reticencias de éstos con respecto a la seguridad. Estos servicios a medida y los propulsores y obstáculos del *cloud computing* serán objeto de análisis a lo largo de esta publicación.

¿Algo más que una tormenta de verano?

¿Cuál es el futuro del *cloud computing*? Las distintas partes involucradas no se ponen de acuerdo. La mayoría opina que se trata de una tendencia que representa la siguiente etapa en la evolución de Internet. Algunos detractores piensan que simplemente se trata de una moda pasajera. Sea como fuere, los consumidores han comenzado a beneficiarse de las ventajas de la nube sin ser conscientes de ello y las empresas empiezan a vislumbrar las oportunidades de negocio que les proporcionaría ofrecer sus servicios en ella. Los beneficios para las empresas parecen demasiado atractivos a priori como para ser ignorados, especialmente en el caso de las pequeñas y medianas empresas, para las que el *cloud computing* supone una democratización del poder de la tecnología. En último término, entrar en la nube supone aceptar unas reglas, con sus ventajas e inconvenientes. Como todo avance tecnológico, es responsabilidad de cada empresa sopesar los beneficios y riesgos del *cloud computing* para tomar la decisión de formar parte o no de él.

3.1. Sobrevolando las nubes: claves para entender el 'cloud computing'

Se podría decir que todo empezó con el uso del diagrama de la nube de los *clip art* para representar la naturaleza de Internet, una red a la que se conectan los usuarios sin saber realmente qué hay detrás (infraestructuras, tecnologías y aplicaciones). Muchos expertos afirman haber oído hablar del *cloud computing* a principios de la década de los noventa. ¿Por qué es ahora, casi dos décadas después, un buen momento para la nube? Para contestar a esta pregunta, vamos a comenzar ofreciendo una explicación del concepto.

La realidad es que no existe una definición consensuada de *cloud computing*. Esto está generando cierto grado de confusión entre los posibles candidatos a «subirse» a la nube y se ha convertido en uno de los factores que están ralentizando su adopción⁵. Una encuesta realizada por Proofpoint, la empresa líder en soluciones de protección de mensajería de grandes empresas, revelaba que un 40% de los profesionales de TI encuestados se manifestaban confundidos cuando se hablaba del *cloud computing* dado el gran número de definiciones existentes⁶. El Instituto de Estándares y Tecnología de Estados Unidos (National Institute of Standards, NIST por sus siglas en inglés) se cura en salud antes de exponer su propia definición incluyendo una nota que reza lo siguiente: «El *cloud computing* es todavía un paradigma en evolución. Sus definiciones, los casos de uso, las tecnologías subyacentes, los riesgos y los beneficios se irán definiendo en un debate conjunto entre el sector público y privado. Estas definiciones, atributos y características evolucionarán y cambiarán con el tiempo». Aclarado este punto, pasa a definir el *cloud computing* como un modelo que permite el acceso bajo demanda a una serie de recursos informáticos compartidos (redes, servidores, sistemas de almacenamiento, aplicaciones y servicios) que pueden ser rápidamente aprovisionados y puestos en funcionamiento con un mínimo esfuerzo de gestión e interacción con el proveedor de servicios⁷.

En el área de los proveedores de servicios *cloud*, Accenture ofrece la siguiente definición: «*Cloud computing* es una colección de servicios a través de la Red, accesibles desde cualquier parte»⁸. La mejor manera de entender esto, especialmente si no se está familiarizado con la idea, es dividir la explicación en partes más manejables. Empecemos por señalar que el término *servicios* hace referencia a todos aquellos recursos informáticos que necesitan tanto las empresas como los usuarios: nos referimos a las redes, los servidores, la capacidad de almacenamiento o las aplicaciones. Esta nueva concepción implica la transformación del mercado informático tal y como lo entendemos actualmente, en el que se comercializan una gran variedad de productos (ordenadores, discos duros, servidores, etc.) y en el que, además, empiezan a ofrecerse gran cantidad de servicios. La cualidad de ser «accesibles desde cualquier lugar» viene determinada por el hecho de que se trata de servicios a los que se puede acceder desde cualquier dispositivo (ordenador, teléfono, etc.) con el simple requisito de tener acceso a Internet. No obstante, para completar estas definiciones hay que añadir una serie de matices sin los cuales no tendría sentido hablar de *cloud computing*. Algunos proveedores⁹ consideran que se trata de la convergencia de tres tendencias prominentes: el *Software as a Service* (SaaS) que permite la utilización de aplicaciones a discreción del consumidor, quien sólo debe abonar una suscripción; la virtualización, por la cual las aplicaciones se separan de la infraestructura; y el *utility computing*, donde el acceso a los servidores requeridos por un negocio se ofrece como un servicio de suministro más, pagando por uso.

El SaaS se podría explicar como un modelo de distribución de *software* que proporciona a los clientes el acceso a través de una red (generalmente Internet). Su origen se encuentra en la extensión del uso de Internet, que provocó el abaratamiento del ancho de banda y llevó a algunas organizaciones a darse

⁵ <http://www.blogtelecom.com/el-desconocimiento-y-la-confusion-ralentizan-la-adopcion-de-cloud-computing/>.

⁶ <http://www.proofpoint.com/news-and-events/press-releases/pressdetail.php?PressReleaseID=252>.

⁷ <http://convergence.blogs.ie.edu/archives/convergence/2009/04/la-confusion-de-cloud-computing.php>.

⁸ *Cloud: Good for Every One...Not Every Thing* (2009), presentación de Joseph Tobolski, director de Cloud Computing de Accenture.

⁹ <http://www.rpath.com/corp/cloudinenglish>.

cuenta de que no era necesario construir centros de procesamiento de datos internos en cada empresa. Con este modelo, la aplicación es propiedad de un proveedor, que cobra una tarifa por su utilización. De este modo, en lugar de tener que establecer, mantener y mejorar constantemente un departamento de TI interno, las empresas cuentan con la opción de trasladar sus costes fijos a costes variables. Si se piensa detenidamente, se comprobará que todo es susceptible de este cambio, desde la infraestructura técnica, el *hardware*, las licencias de *software* y las actualizaciones, hasta los expertos internos o subcontratados. Al transferir el riesgo de la planificación y cuantificación de la necesidad de recursos informáticos, las empresas pueden centrarse en su negocio en lugar de hacerlo en los aspectos tecnológicos, de los que se pueden ocupar los proveedores.

La virtualización consiste precisamente en que las aplicaciones ya no están sujetas a restricciones físicas, es decir, que no es necesario que se encuentren en el mismo lugar que la infraestructura informática. Esto permite que los servidores sean compartidos por muchas aplicaciones, al tiempo que las aplicaciones son susceptibles de ser ejecutadas virtualmente desde cualquier lugar. Y «cualquier lugar», en última instancia, es la nube. De hecho, la virtualización ha sido una de las razones de peso para convencer a los departamentos de TI de las organizaciones, dada la flexibilidad y velocidad que aporta a la actividad en comparación con la fórmula tradicional de utilizar un servidor por aplicación.

El último componente necesario para poder hablar de *cloud computing*, el *utility computing*, es la posibilidad de pagar por los recursos informáticos según el uso (en inglés, *pay per use*), de manera similar al modo en el que se tarifican otros suministros como la luz o el agua, con lo que se pueden alternar picos de demanda con períodos en los que los recursos no están en uso sin que esto suponga un coste para la empresa. Frecuentemente se utiliza para referirse a este modelo la expresión «servicios elásticos», dada la posibilidad de contraer y dilatar el nivel de éstos en respuesta a la demanda. Esto supone un incentivo significativo en el entorno empresarial, sobre todo para las pequeñas y medianas empresas, porque se accede a capacidades por encima de las que se lograrían internamente. Un artículo publicado en *The Economist* pone un ejemplo muy claro: «Durante el *boom* de las "punto-com", lo primero que tenía que hacer un nuevo negocio era recaudar fondos para llenar una habitación de servidores. Si un sitio web experimentaba una oleada repentina de popularidad, se necesitaban más servidores para cumplir con la demanda. Hoy día, la capacidad se puede alquilar según se necesite, permitiendo los servicios *cloud* aumentar la escala sin problemas. Esto reduce las barreras de entrada y promueve la innovación y la competencia»¹⁰.

Paralelamente al incremento de la popularidad del *cloud computing*, se percibe cierta confusión respecto a la frontera existente entre los conceptos de *cloud computing* y el de SaaS. En esencia, esto viene motivado porque ambos implican el acceso a aplicaciones en Internet y generalmente el hospedaje de esas

¹⁰ Battle of the Clouds, The Economist (15/10/2009).

aplicaciones en servidores de terceros. Entonces, ¿cuál es la diferencia entre ambos modelos? Esta pregunta es objeto de debate en muchos foros. La presentación *Cloud computing in Plain English*, de rPath¹¹, utiliza una metáfora muy representativa para distinguir estos dos conceptos. La empresa rPath es innovadora en la creación de soluciones que automatizan la puesta en marcha y mantenimiento de entornos físicos, virtuales y de *cloud*. Pensemos que las licencias tradicionales de *software* eran como comprar un coche de gama *premium*: por un precio fijo (por adelantado, por supuesto), te ofrecían todos los extras, mantenimiento y garantías, los utilizaras o no. SaaS sería como el *leasing* de un coche, al que no podrías realizar ningún cambio (como, por ejemplo, pintarlo de otro color) porque no es de tu propiedad. Se paga una cuota todos los meses por un servicio mínimo garantizado. Ahora llega el *cloud computing*, toda una revolución, que es como tener a su entera disposición un taxi que le cobra el servicio según lo que marque el taxímetro, es decir, según el recorrido que haya realizado y no por ningún coste adicional asociado, como el mantenimiento o reparación del vehículo. Incluso puede variar su recorrido porque el coste es muy asequible. Al mismo tiempo, el *software* como servicio parece más directamente vinculado al mundo de los negocios, mientras que el *cloud computing* abarcaría ofertas tanto para las empresas como para particulares.

Visto de otra manera, el *cloud computing* se refiere tanto a las aplicaciones y servicios ofrecidos a través de Internet como al *hardware* y *software* de los *data centers* que ofrecen dichos servicios. Por tanto, el *cloud computing* es un concepto muy amplio del que el SaaS es sólo una parte. La transformación en servicios que lleva pareja el *cloud computing* admite otros elementos informáticos como la infraestructura (IaaS o infraestructura como servicio) o las plataformas (PaaS o plataformas como servicio).

Otro error bastante habitual es asumir que en el futuro existirá un gran número de nubes y que todas ellas serán públicas¹². En las nubes públicas los recursos se obtienen a modo de autoservicio a través de Internet y se factura según el uso; en ellas, los usuarios finales no saben quién más puede estar trabajando en el mismo servidor, en la misma red o en los mismos discos. Sin embargo, es poco probable que este escenario se consolide, dadas las complejas necesidades de TI de las grandes empresas. Tenemos la seguridad de que existirán nubes de este tipo, pero otros dos tipos de nube coexistirán con ellas. Muchas empresas están decantándose por construir y operar sus propias «nubes privadas», que no son otra cosa que el equivalente a las nubes públicas pero para uso exclusivo de la empresa que las contrata. Afortunadamente, la apuesta por la computación en nube para las empresas no tiene que ser una decisión de «todo o nada». La «nube híbrida» puede resultar muy atractiva a priori, puesto que conforma un entorno de TI para las empresas compuesto de varios proveedores internos y/o externos. Esto les ofrece la posibilidad de reducir costes basándose en el uso de servicios públicos en nube y, al mismo tiempo, disponer del nivel de control y conformidad con las normativas que ofrecen las nubes privadas. Más adelante en este mismo estudio se analizarán con detalle los factores e implicaciones que deben considerar las empresas al decidir su estrategia en el marco del *cloud computing* (véase el punto

¹¹ <http://www.rpath.com/corp/cloudinenglish>.

¹² http://www.accenture.com/Global/Services/Accenture_Technology_Labs/R_and_I/ToKnowAboutCloudComputing.htm.

«Aterrizar la nube: estrategias de transición al *cloud computing*»). En resumen, podemos decir que estamos ante un modelo en el que participan los proveedores de TI a través de las redes y gestionan sus servicios en un lugar físico distinto de donde son utilizados por los consumidores, sean éstos empresas o usuarios individuales. Este modelo se caracteriza por exigir un reducido desembolso inicial en recursos informáticos, ya que se dispone de los servicios de acuerdo con lo que se necesita en cada momento, se paga por lo que se usa y, además, tiene un alto grado de escalabilidad gracias a que los servicios son ofrecidos de manera fluida y manejando un nivel de operaciones cambiante sin perjudicar la calidad.

Este modelo se considera como todo un cambio de paradigma porque implica que las empresas y los usuarios ya no tienen por qué conocer o especializarse en la tecnología informática que usan, bien para llevar a cabo su actividad de negocio diaria, o bien para realizar tareas tan diversas como almacenar una gran cantidad de correos electrónicos o comunicarse a través de una red social con gente de todo el mundo. En cierto modo, se asiste a la democratización de las tecnologías de la información y al traspaso de la barreras de TI relacionadas con el coste, el tiempo, la calidad, la escala y la localización geográfica¹³.

3.2. El momento de la tormenta perfecta

Volviendo a la pregunta que se planteaba al principio de este capítulo, ¿por qué deben las empresas pagar un taxi cuando ya están acostumbrados a sus coches y sienten que son lo suficientemente fiables? El *cloud computing* ha surgido en el momento de máximo apogeo de la globalización, cuando existe una tendencia a la industrialización de las tecnologías de la información. Se ha producido un crecimiento significativo en la variedad de la oferta de productos y servicios, además de un incremento del volumen de negocio y un profundo cambio en la forma en la que los consumidores utilizan la tecnología.

Algunos expertos ya hablan de un mercado del *cloud computing*. De hecho, Daryl Plummer, vicepresidente de grupo y jefe de asociados de Gartner y, además, referente internacional en el mundo de las TI, sostiene que la verdadera esencia del *cloud computing* consiste en crear un mercado donde confluyan proveedores de servicios con consumidores. Afirma que la manera en la que se cobren esos servicios no tendrá que ver con los costes de la infraestructura o el tipo de productos de *software* ofrecidos, sino que se basará en el valor que le dé el consumidor que recibe el servicio¹⁴.

No le falta razón. Existen varios motivos por los cuales el *cloud computing* se sitúa como el mercado más destacado en el área tecnológica para el año 2010. En primer lugar, y lo más importante, porque las tecnologías y estándares necesarios para su funcionamiento (virtualización, lenguajes e interfaces de programación web y no web, tecnología de los buscadores, etc.) han madurado lo suficiente y la industria ha adquirido la experiencia necesaria como para que la oferta de servicios se multiplique y sea más fiable. Empresas tan influyentes como Google, Microsoft, Salesforce, Amazon e IBM han comenzado a ofrecer

¹³ <http://www.aberdeen.com/summary/report/benchmark/6220-RA-cloud-computing-sustainability.asp>.

¹⁴ <http://www.daniweb.com/news/story/220253.html>.

servicios de *cloud computing* y conceden la máxima importancia a su posicionamiento en este campo.

En segundo lugar, la opción del *cloud computing* está cobrando mayor peso como una vía para reducir y eliminar los gastos de capital por parte de las empresas. Inmersos en una dura recesión económica en la que la reducción de costes es el principio de gestión imperante, la posibilidad de disponer de recursos informáticos pagando únicamente por lo que se necesita es una proposición de valor bastante atractiva. Además, supone una alternativa a la compra de licencias de *software* cada vez más caras y una reducción significativa en los costes de personal. Por ello, el *cloud computing* se presenta como un modelo que puede seguir sosteniendo las operaciones de una empresa con menor financiación, dados los recortes presupuestarios a los que se enfrentan los directores generales de TI. No obstante, también se presenta como la clave para que las pequeñas y medianas empresas y *start-ups* afronten requerimientos de capital más manejables para establecer, desarrollar y mantener su actividad. Más aún, si experimentan un fuerte crecimiento, el modelo ayuda a alcanzar una mayor escala de operaciones sin grandes esfuerzos añadidos.

A su vez, dentro del contexto del mundo globalizado, las empresas operan de forma cada vez menos aislada y más integradas con sus clientes y proveedores. Por ello, deben estar más preparadas para responder con rapidez a los cambios que este alto grado de interacción presenta. Las aplicaciones basadas en Internet suponen una alternativa a las aplicaciones internas porque facilitan la colaboración necesaria y son accesibles desde cualquier lugar. El perfil de los empleados más jóvenes de las organizaciones juega a favor de esta tendencia, ya que han crecido en la era de Internet y cuentan con habilidades técnicas ya desarrolladas gracias a sus hábitos domésticos, que incluyen el uso de la tecnología de forma natural. Para esta generación no supone ningún suplicio enfrentarse a las nuevas tecnologías, todo lo contrario: es inherente a su comportamiento. Además, abre la puerta al teletrabajo gracias a las posibilidades que ha creado la nube de interactuar con el entorno laboral desde cualquier lugar. Pensemos por un momento lo que el *cloud computing* hubiera supuesto para las empresas que tuvieron que cerrar sus oficinas a mediados de 2009 a causa del virus AH1N1.

En tercer lugar, 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. En este caso, se presenta la llamada *g-cloud* (*government cloud*) como prioridad estratégica para países como Reino Unido o Japón. El papel del sector público no se reduce únicamente a establecer un marco regulatorio para la actividad, sino también a actuar como un consumidor de *cloud computing* en sí mismo, dada su necesidad de productos y servicios de tecnologías de la información y la comunicación en áreas como educación, sanidad o defensa. Los Gobiernos tendrán así nuevas formas de interactuar con los ciudadanos, ofrecer servicios públicos y compartir información. Se han

identificado numerosos proyectos activos en países como Suecia, Francia y España que, aunque no son tan ambiciosos como el del Reino Unido, suponen un avance de lo que comenzará a pasar en los próximos años. ¿Se verá en los próximos años un objetivo de infraestructura común a nivel de la Unión Europea basado en la colaboración y en la innovación?

La extensión de una tendencia también se suele confirmar cuando empieza a aparecer en los temarios del ámbito académico. En este caso, Facebook ha anunciado la creación de un programa de becas para apoyar a los estudiantes de postgrado en el año escolar 2010-2011 en áreas de estudio como el *cloud computing*, sistemas escalables y centros de datos eficientes, o recuperación de información¹⁵. Asimismo, universidades de la talla de Harvard están incluyendo cursos específicos de *cloud computing* dentro de su oferta educativa¹⁶.

Por último, es el momento del *cloud computing* desde el punto de vista medioambiental. El cambio climático es una de las cuestiones más candentes y con más presencia en los medios de comunicación, por lo que una reducción en el coste de la energía y en el impacto medioambiental también sería considerada muy positivamente frente a las presiones por implantar políticas «verdes» en las empresas y en la gestión de los Gobiernos. Una tendencia que se establecerá en los próximos años será la predisposición de las organizaciones a disminuir los costes relacionados con el consumo de energía, así como los esfuerzos conjuntos por parte de los países para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por el consumo de electricidad. El *cloud computing* se establece como modelo de TI sostenible dado que el consumo energético es más eficiente en los centros de procesamiento y almacenamiento compartidos frente al de los individuales de las empresas.

Hablar de sostenibilidad nos lleva a reflexionar sobre el papel que pueden tener las economías emergentes en el escenario del *cloud computing* que comienza a dibujarse. No parece descabellado pensar que, al igual que sus cifras de crecimiento económico sorprenden en la situación actual, consigan ganar posiciones en el mercado TI aprovechando la ubicuidad y los menores costes de la tecnología en la nube. La tendencia de apertura de centros de *cloud computing* en estos países es ya una realidad que posiblemente se consolide en un futuro próximo.

En definitiva, como si de una tormenta perfecta se tratara, el *cloud computing* parece surgir y alimentarse de la convergencia de distintos elementos determinantes del momento que vivimos. Algunas voces apuntan a que esta «tormenta perfecta» no solo provocará un cambio disruptivo en la industria de TI sino que también alterará la manera en que la gente trabaja y las empresas operan¹⁷. Irving Wladawsky-Berger, presidente emérito de la Academia de Tecnología de IBM y experto del Future Trends Forum, considera que la aparición del *cloud computing* marca un hito de vital importancia en la aplicación de las TI a la mejora del sector servicios, base principal de las economías modernas. Para explicar la relevancia que puede tener en la economía mundial, establece un

¹⁵ <http://maestriaicni.blogspot.com/2010/01/facebook-ofrece-becas-estudiantes-de.html>.

¹⁶ <http://www.extension.harvard.edu/courses/csci.jsp#e-175>.

¹⁷ http://www.economist.com/specialreports/displaystory.cfm?story_id=E1_TNQTTRRN.

paralelismo con el impacto que tuvo la aplicación de las tecnologías a la automatización de las labores manuales durante la Revolución Industrial. Este experto considera que el *cloud computing* será clave para la gestión de la ingente cantidad de información y servicios que manejamos hoy día y contribuirá a disminuir la complejidad de los modelos informáticos actuales, una complejidad que frecuentemente se traslada al usuario final. Tal y como afirma: «la industrialización de los servicios constituirá uno de los ingredientes clave en el fenómeno que los historiadores acabarán calificando como el equivalente a la Revolución Industrial»¹⁸.

¹⁸ <http://blog.irvingwb.com/blog/2009/02/the-industrialization-of-services.html>.



Capítulo 4

La apuesta de las empresas tecnológicas por la nube

4

La apuesta de las empresas tecnológicas por la nube



«Si no generas la electricidad que consumes, ¿por qué generar tu propia fuente de computación?»

Jeff Bezos, consejero delegado de Amazon

El *cloud computing* tiene todo el potencial para ser uno de los motores de la innovación en el terreno empresarial. Por un lado, agiliza el establecimiento de nuevos negocios en casi todos los sectores, aunque los expertos señalan que la salud, las telecomunicaciones y la educación son especialmente susceptibles de utilizarlo (véase la ilustración 2). Por otro lado, para los proveedores de tecnología, el mercado de *cloud computing* abre una puerta a nuevos consumidores como las pequeñas y medianas empresas o los mercados emergentes, que antes no podían asumir el coste de sus productos. Al igual que la época del *boom* de las «punto-com», en el que triunfaron algunos de los gigantes que conocemos hoy día, las empresas que compiten en el mercado tecnológico no pueden limitarse a adoptar una tendencia. Deben ser capaces de anticiparse y capitalizar una estrategia innovadora que les permita subirse a la «ola» (en este caso a la nube), porque las historias de fracaso siempre abundan más que las de éxito.

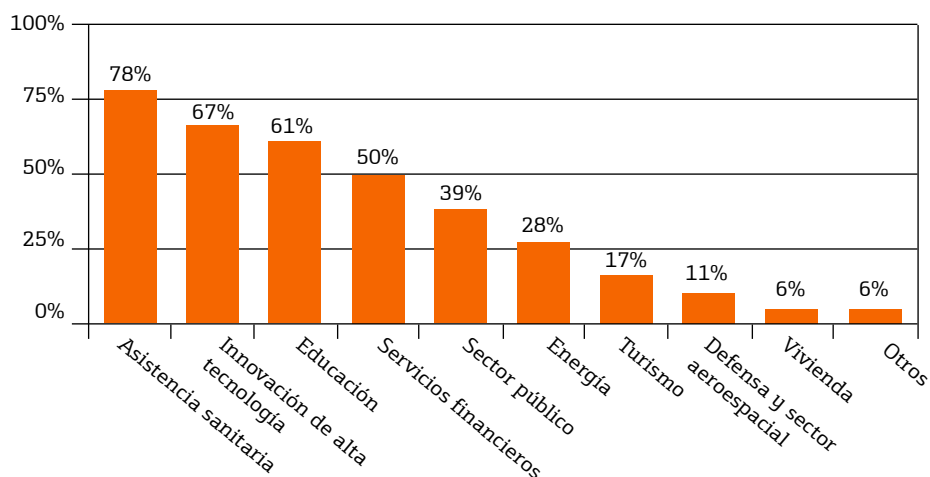


Ilustración 2: Sectores en los que el *cloud computing* va a tener un mayor impacto.
Fuente: Elaboración propia.

Irving Wladawsky-Berger, explica su idea de *cloud computing* y la oportunidad que representa como «un nuevo modelo de consumo y desarrollo inspirado en los servicios en Internet, que da respuesta a un problema que se venía apreciando desde hace algún tiempo con la extensión de servicios de computación»¹⁹. Piense por un momento en todas las aplicaciones que se han vuelto esenciales para su día a día: Facebook, Google Maps o el foro de ciudadanos de su barrio. Piense

¹⁹ http://blog.irvingwb.com/blog/cloud_computing/.

también en todos los dispositivos que le permiten estar conectado las veinticuatro horas al día, desde su portátil con conexión wifi hasta su Blackberry con actualizaciones a tiempo real. Se está generando un grado de interacción que no resulta sostenible para el modelo de TI actual. Era necesario un modelo que permitiera un alto nivel de escalabilidad con el fin de que las personas pudieran consumir todos estos servicios y que los centros de datos existentes pudieran ofrecerlos. Y, según Wladawsky-Berger, el *cloud computing* es precisamente ese modelo que facilita a los consumidores el consumo de servicios y a los proveedores la entrega de éstos.

Algunos expertos del Future Trends Forum se preguntaban: ¿qué sucede primero, el desarrollo de una tecnología que se lanza al mercado y al que los consumidores se adaptan o, por el contrario, es el comportamiento de los consumidores lo que da lugar a los avances tecnológicos?; ¿qué fue primero: el huevo o la gallina?

La generación «as a service»

Al margen del debate sobre el origen del mercado de *cloud computing*, en este capítulo se analizará lo correspondiente a la oferta de servicios, es decir, todo lo relativo a los proveedores y servicios encuadrados en la nube. La forma actual de trabajar e interactuar entre las personas a nivel global impone el «como sea y desde donde sea». Se busca proporcionar un acceso fiable, flexible, rentable y, gracias a Internet, sin ninguna infraestructura física necesaria. Los proveedores tienen muy presente que competir a nivel global requiere que la capacidad de sus recursos pueda aumentar de manera infinita sin comprometer la calidad y sin tener que rediseñar sus soluciones. Por ello, el ideal es ofrecer a los consumidores la fórmula «0, 1, ∞»: «cero» infraestructura propia y costes de adquisición, adopción y mantenimiento; «un» entorno coherente y flexible; e «infinita» escala para responder a los cambios en el negocio, asegurando la interoperabilidad entre los distintos productos y servicios y, al mismo tiempo, cierto grado de personalización²⁰.

En este sentido, se está produciendo la transición de un modelo de abastecimiento individual a una plataforma compartida. Hasta ahora, los proveedores proporcionaban a cada empresa una solución informática que requería su propia configuración, monitorización, actualizaciones y recuperación de datos. Con la llegada del *cloud computing*, lo que se ofrece es una plataforma en la cual todos los datos y las aplicaciones de las distintas empresas coexisten en un único entorno lógico. De esta manera, el proveedor puede gestionarlas de manera más rápida y eficiente, ya que cualquier cambio se podrá realizar a la vez para todos los clientes.

Paralelamente, el tradicional PC se está viendo sustituido o complementado con diversos dispositivos más pequeños e inalámbricos, como los *smartphones*, los *netbooks* y los *tablet*. El auge de estos productos constituye la prueba tangible de que la tecnología móvil está a la orden del día, facilitando el acceso a la información desde cualquier lugar en cualquier momento. El *cloud computing* no

²⁰ «Allow none of foo, exactly one of foo, or any number of foo», The Jargon File, <http://www.catb.org/jargon/>.

hará más que impulsar aún más la demanda de este tipo de dispositivos, ya que precisamente ofrecen un acceso ubicuo a una amplia oferta de servicios. En otros aspectos, sin embargo, se vuelve a los orígenes de la informática. El *cloud computing* supone en cierto sentido un retorno al modelo original de cliente-servidor propio de la arquitectura *mainframe*. En este modelo el usuario accedía al sistema desde un terminal simple y trabajaba de forma remota en el servidor *mainframe*, de modo que toda la computación y el almacenamiento de información se realizaba en el servidor. Con la llegada del PC, la computación y el almacenamiento de datos pasaron al terminal del usuario, con lo que se dejó a un lado el modelo cliente-servidor.

El *cloud computing* supone una vuelta a este modelo clásico en el que la nube se puede equiparar con un gran *mainframe* al que los usuarios acceden de forma remota desde sus propios terminales.

Estos cambios pueden alterar el reparto de la cuota de mercado entre los proveedores informáticos. Parece que el gigante Microsoft está en camino de perder poco a poco su hegemonía frente a Google y Apple. Comienza la batalla en las nubes. «Aunque Windows todavía es el sistema operativo del 90% de los PC, la pérdida de importancia de éstos significa que Microsoft ya no ostenta un monopolio omnipotente»²¹. Google y Apple tienen su propia red global de centros de datos y pretenden ofrecer toda una gama de servicios en la nube, desde herramientas de colaboración y aplicaciones de negocio, hasta servicios de almacenamiento y *software* para los *smartphones* y otros dispositivos²². Cabe destacar que, además de estas dos, existen muchas empresas de la competencia ofreciendo servicios *cloud*, las cuales luchan por obtener una mayor cuota de mercado. De ellas se hablará más adelante, pero antes es necesario aclarar los conceptos relacionados con la manera en la que los proveedores venden el *cloud computing*.

Al igual que las nubes en la atmósfera, la oferta de *cloud computing* también se presenta en formas muy diversas. Algunos expertos del Future Trends Forum opinan que no debe entenderse como una nueva tecnología, sino como un «modelo operacional que viene determinado por el modo en el que un negocio o un individuo obtienen acceso a funciones de información». Dichas funciones, dependiendo, entre otros factores, de la velocidad, el uso y el capital invertido, se desglosan en tres tipos: *Infrastructure as a Service* (IaaS, en español «infraestructura como servicio»); *Platform as a Service* (PaaS, en español «plataformas como servicio»); y *Software as a Service* (SaaS, en español «software como servicio»).

Ya se ha descrito una de ellas, el SaaS, que permite disponer de las mejores prácticas en *software* sin realizar una cuantiosa inversión de capital, sino tan sólo un desembolso proporcional a su uso. El ejemplo por excelencia es Salesforce, un servicio de Customer Relationship Management (CRM) a través de Internet con un sistema de pago en función del uso. Las actualizaciones más recientes de las aplicaciones están incluidas en la suscripción, por lo que el cliente nunca tendrá

²¹ «Clash of the Clouds», *The Economist* (15/10/2009).

²² «Clash of the Clouds», *The Economist* (15/10/2009).

que preocuparse por costes imprevistos. No es de extrañar que su lema sea «Success. Not Software», lo que se podría interpretar como que los servicios de la empresa se centran en contribuir al «éxito» de sus clientes en lugar de limitarse a la venta de *software*. Mientras una primera ola de SaaS evolucionó en áreas de negocio como el CRM –como en el caso de Salesforce–, capital humano y gestión financiera, una segunda ola se centra en herramientas de productividad de escritorio, incluyendo procesamiento de textos, hojas de cálculo, correo electrónico y conferencias a través de Internet. Algunos ya lo han bautizado como *Desktop as a Service* (DaaS). Las aplicaciones funcionan sobre una infraestructura propiedad de terceros y están disponibles desde cualquier lugar a través de los buscadores habituales de Internet.

En segundo lugar, *Infrastructure as a Service* (IaaS) consiste en la externalización de las máquinas de procesamiento de datos. Como se mencionaba al principio de este capítulo, ya no existe la necesidad de mantener los centros dentro de la empresa, sino que gracias a la virtualización, es decir, a la separación física entre la infraestructura y el lugar donde transcurren las operaciones, se puede pagar por el consumo de recursos. Dentro de este campo destaca Amazon Elastic Compute Cloud (EC2), un enorme y sofisticado centro de almacenamiento de datos al que pueden acceder los clientes para utilizar los servidores, almacenamiento y redes a cambio de una cuota y con la posibilidad de disponer del servicio en función de su demanda. De ahí el calificativo de «elástico», ya que el servicio se «expande» y «contrae» de acuerdo con las necesidades concretas de energía de procesamiento, ancho de banda o almacenamiento.

Por último, *Platform as a Service* (PaaS) es la función que abarca todas las actividades relacionadas con el desarrollo y la implantación de aplicaciones desde Internet. Para que sea exitosa, debe facilitar al desarrollador su trabajo, proporcionándole acceso a cuantos usuarios necesiten sus aplicaciones, manteniendo la seguridad y escalabilidad del sistema y utilizando estándares para que sus aplicaciones puedan ser operativas en otras «nubes». Windows Azure Platform ofrece un entorno flexible para que los desarrolladores creen sus aplicaciones y servicios *cloud*, lo que permite reducir el *time to market* y adaptar la necesidad de recursos según cambie la demanda de su negocio. Una de las consecuencias más significativas de la utilización de PaaS es una mejora en la productividad de los equipos de desarrollo, puesto que se crea un soporte colaborativo de desarrolladores ubicados en distintos lugares.

Los desarrolladores no han tardado en expresar sus preferencias respecto a la oferta de los distintos proveedores de la nube. La ilustración 3 muestra la posición en tres dimensiones de los principales proveedores según la percepción de los desarrolladores. La primera dimensión (eje horizontal) recoge la valoración de los desarrolladores sobre la habilidad de los proveedores para ejecutar su estrategia de servicios *cloud*. La segunda dimensión (eje vertical) representa su percepción sobre si las soluciones ofrecidas eran lo suficientemente «completas». La tercera dimensión corresponde al grado de adopción de los servicios: la circunferencia externa en negro representa la adopción en el plazo de doce meses, mientras que

la esfera roja representa únicamente la adopción actual. Salta a la vista que los desarrolladores valoran las soluciones de Amazon y Google como las más completas y con la mejor capacidad para llevar sus iniciativas a cabo. Su ritmo de adopción actual es muy similar; sin embargo, los desarrolladores esperan utilizar Google antes que Amazon durante el siguiente año. Esta percepción no es de extrañar, dado que estas dos empresas son las que empezaron antes que otros proveedores a ofrecer servicios de *cloud* públicos y tienen más experiencia en la provisión de servicios. Además, los desarrolladores están más familiarizados con su oferta por el tiempo que llevan en el mercado.

Las siguientes tres empresas con respecto al ritmo actual de adopción son IBM, VMware y Microsoft. Ésta última, a pesar de ser percibida como una solución bastante completa con su plataforma Azure, queda por detrás de la mayoría de las empresas que figuran en la encuesta porque se la considera menos capaz de ejecutar sus servicios *cloud*.

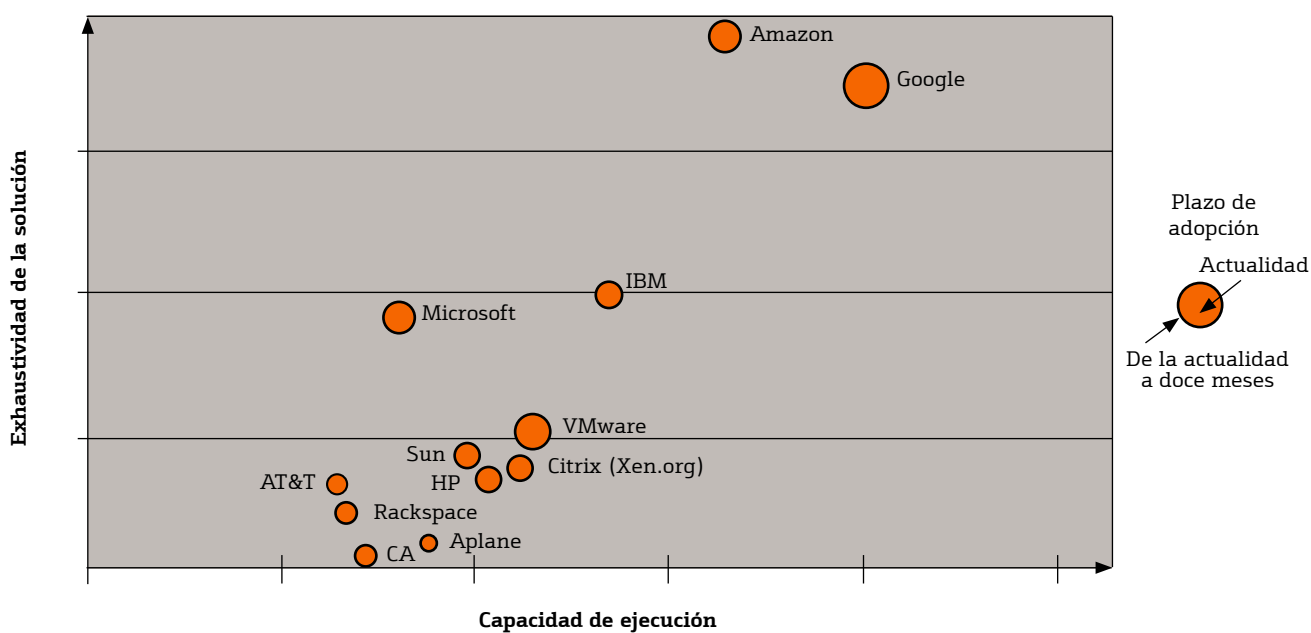


Ilustración 3: Percepción de los desarrolladores sobre los proveedores de *cloud computing*.
Fuente: <http://www.evansdata.com/reports/viewSample.php>.

Volviendo a la clasificación de la oferta en la nube, Accenture habla de un cuarto nivel de servicios *cloud*. Este nivel nace de la combinación de *Business Process Outsourcing* (BPO) –es decir, la externalización de procesos de negocio– y de *Process Oriented Software*, es decir, *software* que se desarrolla alrededor de un

proceso. El *Process as a Service* (PaaS) se basa en la gestión externa y operada en Internet de un proceso de negocio de principio a fin, como puede ser la gestión de las reclamaciones, de los gastos o de la cadena de suministro. Por ello, involucra no sólo a la organización, sino también a otros *stakeholders*, como clientes y proveedores. Y lo más importante es que puede ser utilizado directamente por cualquier empleado, sin la intervención de profesionales de TI. Un buen ejemplo de la oferta de PaaS lo constituye ADP Employease, que ofrece a más de 1.500 proveedores una combinación de aplicaciones web y *outsourcing* de procesos para la gestión integral de nóminas. En este ámbito están surgiendo *start-ups* que no se limitan a ofrecer *software* en Internet sino que dan un paso más en el servicio al cliente. Es el caso de ServiceChannel²³, que ofrece a los responsables de mantenimiento de las empresas una plataforma para encontrar, gestionar y pagar por los servicios de mantenimiento de los edificios en tiempo real en su plataforma web y, de este modo, promete contribuir al rendimiento sobre la inversión del negocio. He aquí un nuevo cambio de enfoque del PaaS con respecto al SaaS. El PaaS se ofrece a la dirección de la empresa como vía para contribuir a su negocio, con lo que las ventajas tecnológicas que pueden interesar al director de TI pasan a un segundo plano.

Como se aprecia en la ilustración 4, las soluciones *cloud* están disponibles en todos los niveles de TI de la empresa. Hasta ahora, cada nivel se ha desarrollado de manera independiente, cobrando especial relevancia el nivel de «aplicación». Sin embargo, «es posible que empecemos a observar una creciente dependencia entre

²³ <http://www.servicechannel.com/sc/login/index.html>.

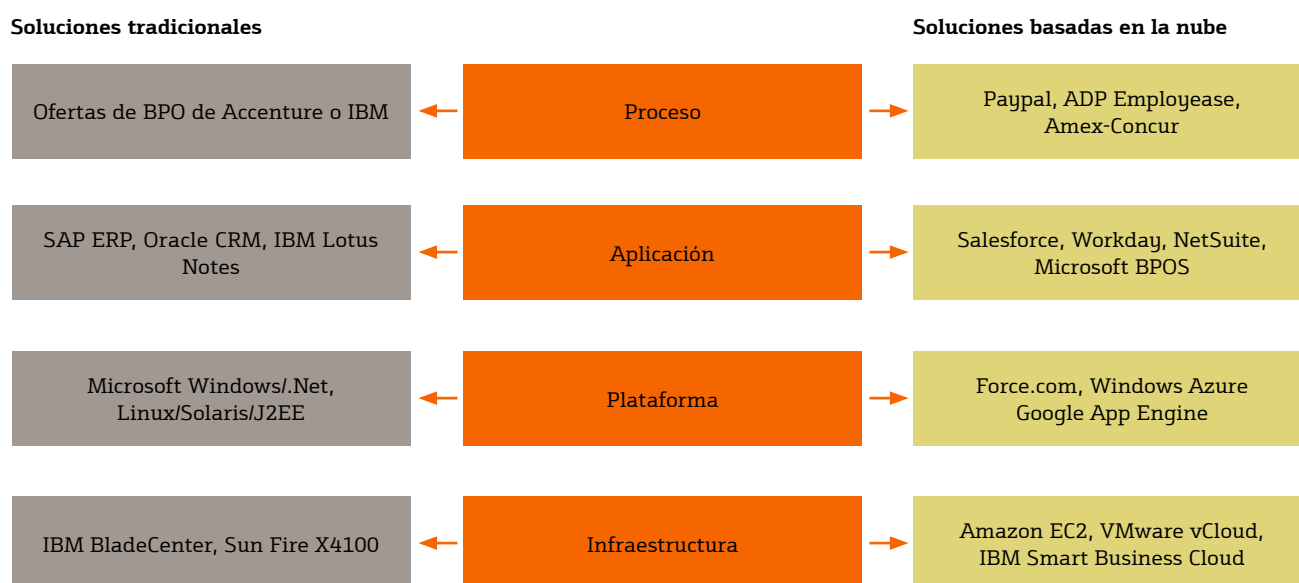


Ilustración 4: Soluciones tradicionales versus soluciones basadas en *cloud computing*.
Fuente: *What the Enterprise Needs to Know About Cloud computing*, Accenture (October 2009).

los niveles superiores e inferiores de los estratos *cloud*. Por ejemplo, los nuevos jugadores en aplicaciones pueden recurrir a los proveedores de infraestructura *cloud* para lograr un modelo de costes mejor, elasticidad y un *time to market* más rápido. Los proveedores potenciales de procesos *cloud* pueden seguir una senda similar para ofrecer BPO virtual sin ser propietarios de su propia plataforma de *hardware* y *software*»²⁴.

Modelos de negocio

Según un estudio de IDC, una empresa de investigación de mercados tecnológicos, la cantidad de datos generados durante 2008 superó en un 3% las previsiones de la compañía y se estima que la generación de información siga creciendo a un ritmo vertiginoso. Sus previsiones apuntan a que en 2012 la cantidad de datos generados a nivel mundial será aproximadamente cinco veces la cantidad de 2008²⁵. El almacenamiento, la gestión y el acceso a estos datos de forma eficiente se convierten en aspectos clave de la nueva sociedad y la idea de centralizar la mayor parte de la información en la nube se vuelve cada vez más atractiva. El mercado del *cloud computing* está liderado por grandes proveedores que supieron adelantarse y posicionarse en un mercado desconocido y que han podido alcanzar una cuota de mercado considerable. Sin embargo, todavía hay lugar para conquistar a las empresas más grandes y tradicionales, que están dando los primeros pasos hacia la nube, y también hay mercado para proveedores más pequeños que sepan atender a necesidades más exclusivas de las empresas, lo cual propiciará la creación de nichos con éxito.

El modelo de negocio principal de los grandes proveedores de *cloud computing* se basa en el concepto de la larga cola (*the long tail*), acuñado por Chris Anderson, periodista, escritor y conferenciante, en un artículo publicado en octubre de 2004²⁶. Según este modelo, representado en la ilustración 5, la centralización de los inventarios y la reducción de los costes de distribución permiten a las empresas obtener un beneficio significativo vendiendo pequeñas cantidades de productos difíciles de encontrar en los canales normales de distribución (área naranja en la ilustración) en lugar de vender grandes cantidades de productos populares (área roja en la ilustración).

Para ver cómo funciona este modelo en un proveedor de *cloud computing* podemos partir de un ejemplo: los servicios de CRM de Salesforce. Esta empresa dispone de grandes centros de datos donde recoge toda la capacidad computacional ofrecida a sus clientes, lo que equivaldría a la centralización de inventarios en el modelo de larga cola. Una vez construido un centro de datos, el coste de distribuir esa capacidad a los clientes es prácticamente nulo hasta que la demanda supera la capacidad total del centro y es necesario ampliarlo o construir uno nuevo. De la misma forma, el mantenimiento de los servicios de CRM es un coste independiente del número de clientes, puesto que todos ellos utilizan el mismo servicio y las actualizaciones se distribuyen automáticamente. De esta manera, para Salesforce el beneficio de dar servicio a un cliente que demanda una capacidad grande es igual al de ofrecer el mismo servicio a miles de pequeños clientes que, de forma agregada, consumen la

²⁴ *What the Enterprise Needs to Know About Cloud computing*, Accenture (October 2009).

²⁵ *As the Economy Contracts, the Digital Universe Expands*, IDC White Paper (mayo, 2009).

²⁶ <http://www.wired.com/wired/archive/12.10/tail.html>.

El nuevo mercado

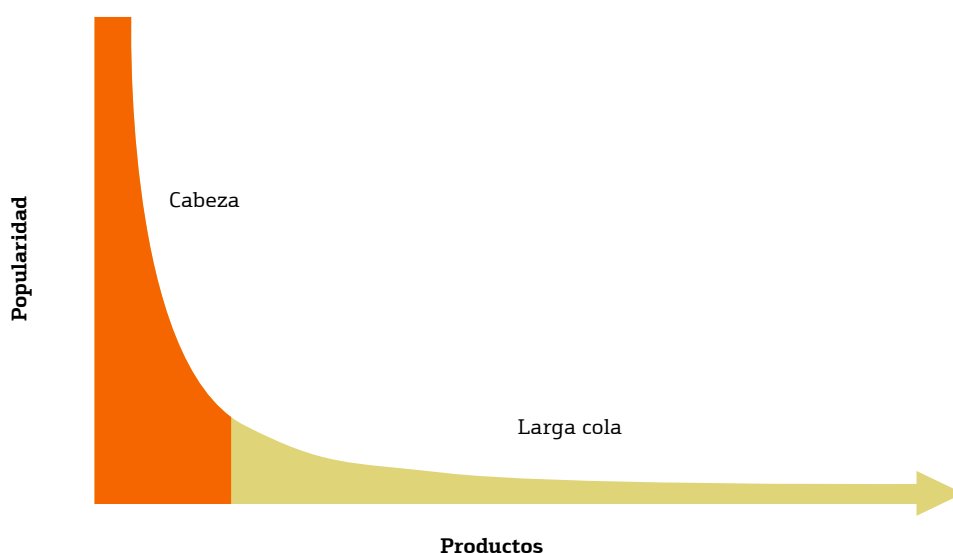


Ilustración 5: Concepto de la larga cola.

Fuente: <http://www.longtail.com/>

misma capacidad. En cierto sentido, el modelo de negocio de los proveedores funciona de manera opuesta a su propuesta de valor para los clientes, dado que su negocio se compone de costes fijos elevados y costes variables prácticamente nulos. Esto obliga a los proveedores a adquirir una base de clientes suficientemente grande como para cubrir estos costes fijos y poder obtener un beneficio.

Facebook y, en gran medida, Google siguen un modelo de negocio distinto al de Salesforce, aunque basado en el mismo concepto de larga cola. Estos proveedores dirigen sus servicios a los usuarios particulares de forma gratuita, mientras que los ingresos los obtienen de la publicidad. No obstante, esta publicidad no consiste en los clásicos anuncios para el gran público propios de la televisión, sino que se trata de enlaces personalizados que cambian en función de las consultas del usuario o de las actividades que realice en su red social. Aprovechando la gran cantidad de información disponible en sus bases de datos, estos proveedores pueden dirigir la publicidad a segmentos de la población muy específicos. Dado que los anuncios consisten en simples enlaces o en pequeñas imágenes mostradas en los lados de las páginas web, el coste de añadir un anuncio para el proveedor de *cloud computing* es prácticamente nulo, por lo que pueden ser ofrecidos a pequeñas empresas con precios asequibles. Estas empresas no sólo se ven beneficiadas por los bajos costes, sino también por unos anuncios mucho más enfocados a los segmentos de mercado en los que se pueden encontrar sus clientes potenciales. Este modelo sigue el concepto de la larga cola, pero para funcionar requiere una base muy grande de usuarios de los servicios gratuitos con el fin de disponer de los suficientes segmentos de población y de suficiente información para atraer a las empresas anunciantes.

El modelo de la larga cola es válido para los grandes proveedores de las tres principales clasificaciones de servicios en la nube: IaaS, PaaS y SaaS. En los tres casos, los proveedores realizan grandes inversiones en infraestructuras y tienen costes variables muy bajos, por lo que siempre están interesados en adquirir un nuevo cliente independientemente de la capacidad que éste precise. Así, su objetivo son tanto los pequeños clientes como las grandes empresas, aunque en especial éstas últimas, puesto que su gran demanda de capacidad computacional asegura una fuente de ingresos muy significativa y más estable que en el caso de las pequeñas. Los nuevos proveedores que surgen atraídos por las oportunidades de la nube se encuentran en desventaja frente a los grandes, puesto que los segundos ya tienen una base de clientes establecida para cubrir los costes de sus infraestructuras, mientras que los primeros corren el riesgo de no poder conseguir los suficientes para hacerlo. Sin embargo, los productos que ofrecen los grandes proveedores suelen estar estandarizados, ya que cada servicio necesita contar con una base mínima de clientes para poder ser rentable, lo cual ofrece a las nuevas empresas una oportunidad para hacerse un hueco en el mercado ofreciendo servicios especializados. Es decir, ante la incapacidad de competir en costes frente a las grandes compañías, los pequeños proveedores tienen que diferenciarse en el servicio. El PaaS es una oportunidad de diferenciarse en este sentido, gestionando todo un proceso de negocio desde la nube. Con servicios especializados, la base de clientes será más reducida, pero los ingresos por cliente serán superiores al ser mayor el valor ofrecido. A su vez, estos pequeños proveedores de *cloud*, al no centrarse en competir en costes, pueden minimizar sus inversiones haciendo uso de los servicios ofrecidos por los grandes proveedores.

La evolución de la nube atraerá nuevos modelos de negocio hasta ahora desconocidos. En su publicación *Business Strategy for Cloud Providers*²⁷, IBM destaca cuatro modelos que surgen como una escisión de los proveedores de *cloud computing* tradicionales:

- Los proveedores que suministran *hardware*, *software* o servicios de *cloud* profesionales a otros proveedores de *cloud computing*. Éstos invierten o compran nuevas tecnologías y llevan a cabo la investigación y las fusiones necesarias para desarrollar nuevas capacidades. Este grupo estará compuesto por grandes empresas y el producto ofrecido será equivalente a una *commodity*.
- Los proveedores de *outsourcing* de TI basado en *cloud*. Se trata de alianzas entre empresas de *outsourcing* y de proveedores de SaaS que ofrecen la infraestructura, los servicios de aplicaciones y la asistencia en la migración a la nube.
- Los «agregadores de SaaS», especialmente atractivos para los nuevos y pequeños proveedores, que reúnen todas las soluciones de SaaS específicas o complementarias para un mismo sector. Su segmento de mercado objetivo son empresas que buscan una solución integral en la nube.

²⁷ *Business Strategy for Cloud Providers*, IBM Global Business Services Strategy and Change White Paper (2009).

- Los «proveedores de IaaS gestionados», que añaden servicios de valor añadido como la gestión de los períodos de latencia, la seguridad de los datos y otras necesidades particulares del negocio. Invierten en una infraestructura inicial costosa, pero aumentan su rentabilidad mediante estos servicios adicionales, a los que se unen otros como los *help desk* o la gestión de activos, por los que cobran una cuota *premium*.

La computación en la nube se perfila como un mercado compuesto por un conjunto relativamente pequeño de grandes proveedores de servicios estandarizados con una amplia base de clientes, junto con una diversidad de pequeñas empresas que ofrecerán servicios diferenciales. En la composición de estos grupos influirán los grandes proveedores ya establecidos, pero también las estrategias que sigan las grandes corporaciones en su adopción de los servicios de la nube. Estas empresas pueden servir de trampolín para los proveedores de *cloud* incipientes, puesto que la demanda de una sola de estas empresas puede ser suficiente para cubrir los costes fijos de uno o varios centros de datos. De esta forma, un proveedor pequeño puede ofrecer un servicio especializado y hacerse con la demanda de una gran empresa y, una vez optimizado el servicio, ofrecérselo a otros clientes potenciales. Nada impide que este proveedor sea una filial o una *spin-off* de la propia empresa que, a partir de la demanda de la matriz, vaya ampliando su base de clientes y entre a formar parte del grupo de los grandes proveedores de la nube.

El duelo de titanes

En la última década, la tecnología informática se ha establecido como pieza angular de la economía y de los mercados, por encima de cualquier otro sector de los negocios. Las grandes empresas tecnológicas se han convertido en los nuevos gigantes de la bolsa, rivalizando con las compañías omnipresentes en los índices, como los bancos y las farmacéuticas. De hecho, Microsoft, Google, Apple, IBM y Oracle se presentan como las cinco principales, capaces de rozar cifras similares a las de las petroleras (Exxon, Chevron, PetroChina, RD Shell y Total)²⁸. «En 2009 han vivido un momento dulce en bolsa, con subidas espectaculares que van desde el 40% de Oracle hasta el 150% de Apple, pasando por el 102% de Google, o cerca del 60% de Microsoft e IBM»²⁹.

Estos gigantes, hasta ahora centrados en actividades distintas, están convergiendo y tomando posiciones en el mercado del *cloud computing*, que se presenta con un enfoque multiproducto y multiproveedor. Las empresas pioneras han estado construyendo las bases del *cloud computing*, llevando servicios innovadores a empresas y consumidores. Sin embargo, pronto no bastará con ofrecer servicios básicos de *cloud* y la diferenciación se convertirá en un imperativo. Sólo las más rápidas en llevar los avances al mercado serán las que logren más cuota y mayores márgenes.

Para Forrester Research, las oportunidades se presentan principalmente para dos tipos de agentes: los *enablers* o «facilitadores» y los proveedores de servicios³⁰. Los primeros aportan las infraestructuras subyacentes del modelo, focalizándose en

²⁸ «La era de los gigantes tecnológicos», www.cotizalia.com (31/12/2009).

²⁹ «La era de los gigantes tecnológicos», www.cotizalia.com (31/12/2009).

³⁰ «*Cloud computing*, ¿qué es, para qué sirve y cuál es el negocio?», Carlos García, www.materiabiz.com (diciembre, 2009).

áreas tecnológicas como virtualización y automatización del centro de datos. Es el caso de nombres como IBM, VMware/EMC, Red Hat, Intel, Sun, Citrix o BladeLogic. Los segundos son empresas que basan sus negocios en Internet y que ponen a disposición de los clientes sus grandes entornos tecnológicos siguiendo el modelo SaaS. Ofrecen servicios de gestión de archivos y de información personal, así como aplicaciones de Office y de red. Están representados por los gigantes como Microsoft y Google que, fieles a su estrategia empresarial, se adelantan a toda tendencia tecnológica, incluso creando escuela para otros. Sin embargo, también han irrumpido con fuerza otros nombres como Amazon, Salesforce o Rackspace.

En muchos casos, resulta complicado encasillar a estos proveedores dentro de un solo tipo de servicio. Es frecuente que una misma empresa traspase las fronteras entre un nivel y otro. Por ejemplo, AWS engloba una serie de servicios ofrecidos por Amazon entre IaaS y PaaS, desde capacidad de computación según necesidades concretas (EC2, Elastic Compute Cloud), almacenamiento masivo de datos (S3, Simple Storage Service) o un servicio de colas para almacenar datos que viajen entre distintos ordenadores (SQS, Simple Queue Service). Salesforce, la empresa de SaaS por excelencia con sus productos de CRM a través de Internet, lanzó Force.com como un conjunto integrado de herramientas y servicios de aplicación que los proveedores de *software* y departamentos de TI corporativos pueden utilizar para crear y ejecutar cualquier tipo de aplicación comercial. A día de hoy, se ejecutan más de 80.000 aplicaciones en esta PaaS³¹.

Las dos archienemigas, Microsoft y Google, también han sacado al mercado sendas soluciones PaaS: Azure y Google Apps Engine, respectivamente. Básicamente son plataformas dirigidas a desarrolladores y empresas que quieran montar sus servicios sobre la plataforma de un tercero. Los beneficios son los mismos: ahorro de costes, menos necesidad de *know-how* y reutilización de componentes que ofrece la plataforma.

Las compañías como Amazon son conscientes de que pueden obtener beneficios si se alían con otras empresas. Amazon ofrece la nube, los aliados las aplicaciones. Las empresas se aprovechan de poner sus soluciones en la nube sin inversión en infraestructura ni en mantenimiento. Es el caso de IBM que, a principios del año 2009, anunciaba la oferta de sus productos en las máquinas EC2 de Amazon mediante la modalidad *pay per use*. Mientras, Amazon se frota las manos porque, a ojos del consumidor, está ofreciendo soluciones de marcas con productos consolidados y punteras en el mercado *in-house* y *cloud*³².

Google, por su parte, ha sido una empresa de *cloud* desde su aparición en 1998 porque se estima que tienen una red global de centros de datos con un número de servidores indeterminado, siendo éste el secreto mejor guardado de la empresa. Tras una época en la que se conocía a Google por su buscador de Internet y por financiarse a base de publicidad, ahora ofrece una serie de productos como aplicaciones web, sistemas operativos para PC y móviles (Android) y su producto estrella, Chrome. También se está abriendo camino en la venta de servicios a empresas con el objetivo de diversificar sus fuentes de ingreso.

³¹ <https://www.salesforce.com/es/platform/what-is-it.jsp>.

³² «IBM, otra grande que se ennovia con Amazon», www.saasmania.com (12/02/2009).

«Si Google nació en el cielo, Microsoft empezó en el suelo»³³. Pero, lejos de lo que pueda parecer dada su reticencia al *open source software*, Microsoft no se ha quedado al margen del *cloud computing*. Su consola de videojuegos Xbox tiene altas prestaciones *on-line*, ha montado una red de *data centers*, está desarrollando una versión web de Office y ofrece a las empresas *software* y servicios *on-line*.

Otro asunto que tendrá repercusión en el reparto de poder del mercado tecnológico es el impacto que tendrán los proveedores de servicios informáticos de países emergentes. Su influencia en el mercado ha sido importante en los últimos años, sobre todo en Estados Unidos, y previsiblemente lo será también en los servicios de *cloud computing*³⁴.

Asistimos a un momento en el que todas las grandes empresas del sector se apresuran a marcar territorio en el *cloud computing*. Tampoco faltan los detractores. Nokia y Oracle lo consideran un producto de *marketing* con poco impacto real. Según ellos, estamos ante una nueva manera de llamar a las granjas de servidores donde realmente volvemos a los tiempos del IBM 3270³⁵.

El precio justo

Ya lo predijo en 1961 John McCarthy, prominente informático conocido por sus contribuciones en el campo de la inteligencia artificial, cuando afirmó que la informática se convertiría en un suministro público más, como el teléfono, dando lugar a un nuevo e importante sector³⁶. Sin duda, una de las innovaciones más importantes del *cloud computing* es la oferta de servicios con tarifas por consumo en lugar de por número de usuarios. De esta manera se pueden alternar picos de demanda con periodos en los que los recursos no están en uso. En sí, esto parecería razón suficiente para atraer clientes, pero los proveedores se las están teniendo que ingeniar para captarlos. Con este objetivo, están llevando a cabo estrategias de precios agresivas, dignas del periodo de rebajas en cualquier producto de consumo. Amazon EC2 redujo un 15% sus precios en noviembre de 2009; una instancia estándar de Linux³⁷ bajó de 10 a 8,5 centavos de dólar por hora, y la suscripción anual *premium* de Picasa, la aplicación de almacenamiento de fotos de Google, se rebajó de 20 dólares a 5³⁸. También está aumentando la complejidad de las tarifas que se ofrecen a los clientes. Amazon, por ejemplo, tiene una calculadora *on-line* que estima un coste total a partir de la utilización de distintos recursos³⁹. Algunos expertos incluso se atreven a predecir que 2010 será el año de la barra libre de *cloud*, en el que los clientes contratarán una variedad de servicios por un número fijo de horas⁴⁰. Las comparaciones entre los precios de los distintos proveedores ya son frecuentes en Internet.

Parece que los clientes no son los únicos que necesitan ser convencidos; algunos proveedores no están por la labor de cambiar sus modelos de ingresos predecibles por un pago según el uso. Por ese motivo, están ofreciendo mejores precios a aquellos clientes que contraten sus servicios de prepago. Sin embargo, esta táctica tiene como contrapartida una obligación de permanencia que puede no resultar rentable.

³³ «Clash of the Clouds», *The Economist* (15/10/2009).

³⁴ <http://www.enter.ie.edu/enter/mybox/cms/10550.pdf>.

³⁵ <http://newmediaera.blogspot.com/2009/04/vueltas-con-el-cloud-computing.html>.

³⁶ http://en.wikipedia.org/wiki/Utility_computing.

³⁷ En este contexto, una instancia es la utilización de un sistema operativo (Linux) de manera virtual, es decir, no está instalada en el PC.

³⁸ «10 big cloud trends for 2010», Patrick Thibodeau, www.computerworld.com (28/12/2009).

³⁹ <http://calculator.s3.amazonaws.com/calc5.html>.

⁴⁰ «10 big cloud trends for 2010», Patrick Thibodeau, www.computerworld.com (28/12/2009).

Por ahora, da la impresión de que los proveedores tienen libertad a la hora de establecer el tipo de tarificación, si se tiene en cuenta que una encuesta revelaba que un 34% mayoritario de los consumidores no estaba seguro de cómo prefería pagar por los servicios de *cloud computing* (véase la ilustración 6). Deben estudiar los usos y beneficios de la nube porque no saben muy bien lo que pueden o deben exigir al proveedor. El resto de encuestados prefería pagar mes a mes sin contratos o firmar un contrato anual basado en las necesidades de recursos.

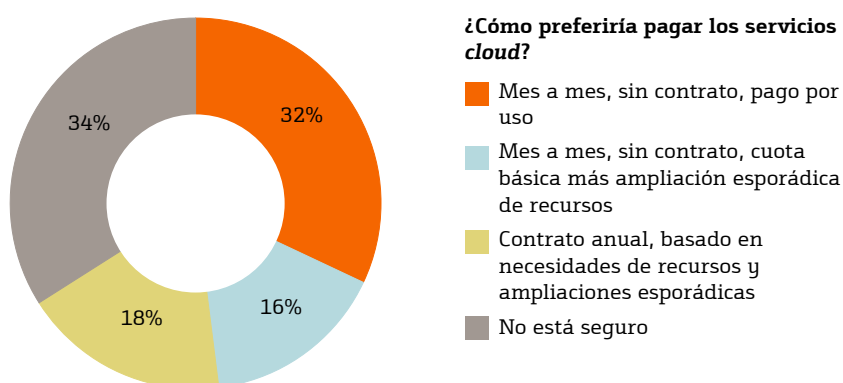


Ilustración 6: ¿Cómo prefieren los consumidores pagar por los servicios de *cloud computing*?
Fuente: <http://www.b10wh.com/2009/02/the-size-of-the-company-does-not-reflect-on-utilization-of-cloud-computing/>.

Spot Instances, el nuevo sistema de subasta de capacidad de almacenamiento sobrante establecido por Amazon en diciembre de 2009, puede ser el preludio de un sistema de precios de computación similar al de la energía⁴¹. En él, los clientes hacen ofertas por la capacidad sobrante y disponen de la capacidad solicitada mientras la oferta exceda un precio mínimo fijado por el gigante *on-line*. Aunque su oferta supere esta cantidad, el cliente sólo paga el precio mínimo fijado, que se determina según el punto de equilibrio entre la oferta y la demanda, por lo que oscila a lo largo del día de la misma forma que el precio del petróleo o el del carbón. Este sistema es apto para aplicaciones que no requieren ser ejecutadas en un momento en particular; sin embargo, no resulta factible para las aplicaciones que deban estar disponibles en todo momento, puesto que Amazon cortará la capacidad cuando el precio mínimo supere el precio ofertado, algo que puede suceder en cualquier momento. Este modelo de precio tiene potencial para reducir los costes de TI de muchas empresas, pero lo más importante es que ha marcado el camino para que la informática evolucione en la misma dirección que las *commodities*.

Otra manera en la que los proveedores podrían diferenciarse es ofreciendo mejores acuerdos de nivel de servicio (*Service Level Agreement*, SLA por sus siglas en inglés), que consisten en contratos entre el proveedor del servicio y su cliente

⁴¹ http://www.economist.com/business-finance/displaystory.cfm?story_id=15663898.

acordando la calidad de dicho servicio. Incluyen especificaciones sobre la definición de los servicios, la medición del rendimiento, la gestión de los problemas, los deberes del cliente, las garantías y las condiciones de finalización del acuerdo. Para verificar el cumplimiento del contrato, se suelen utilizar variables como los cortes en el suministro (véase la ilustración 7) o el *return to operation time* (RTO, el tiempo que pasa antes de que el proveedor reestablece un servicio ante un fallo en el funcionamiento). Hoy día se abre un gran interrogante acerca de la capacidad de los proveedores para garantizar determinados niveles de SLA, dado que el rendimiento de los sistemas depende de Internet y es prácticamente imposible comprometerse a ofrecer cifras concretas. Muchos expertos señalan que la eficiencia a la hora de atender requerimientos de negocio mediante SLA, junto con el grado de personalización de los servicios, es lo que realmente va a hacer que el *cloud computing* despegue o no.

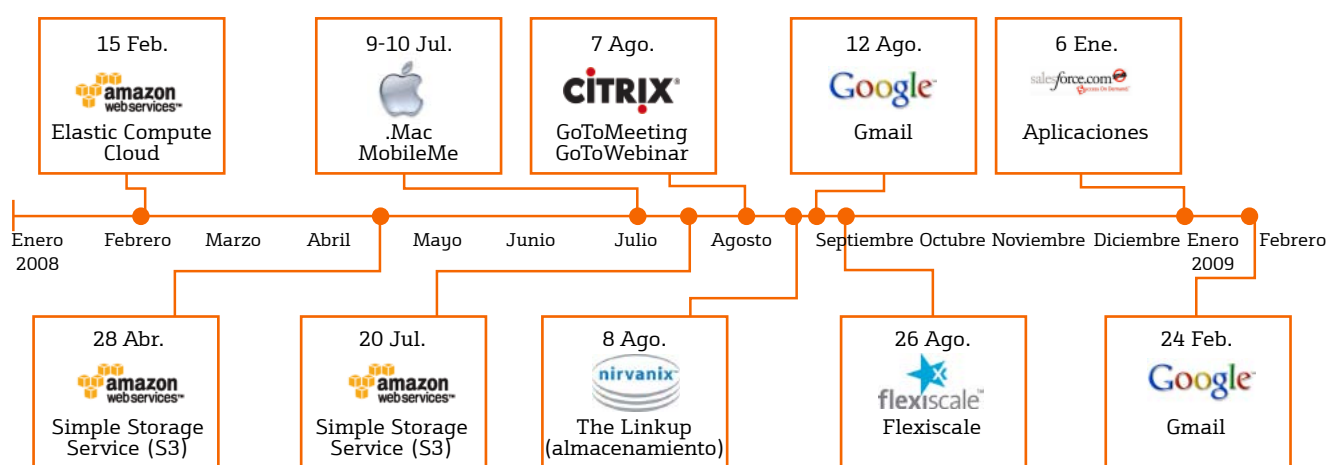


Ilustración 7: Principales cortes de suministro recientes.

Fuente: *Envisioning the Cloud: The Next Computing Paradigm*, Marketspace (20/03/2009).

El último reto en cuanto a precio al que se enfrenta la comunidad del *cloud computing* es el de las licencias. «A día de hoy, el modelo tradicional de licencia del *software* corporativo no se adapta bien al mundo del *cloud computing*, donde la lógica es que una aplicación se ejecute sobre un elevado número de servidores»⁴². Para los proveedores de estas licencias es tremendamente costoso monitorizar su uso en un entorno caracterizado por la virtualización, la elasticidad y la escalabilidad de los servicios. Por lo tanto, un nuevo modelo de licencias es un requisito indispensable para el despegue del *cloud computing*. Entre otras cuestiones, se debe tratar la portabilidad de las licencias a la nube y la implantación de indicadores que fijen un precio por el uso que se haga del *software*, incluyendo los costes de las actualizaciones y el soporte técnico.

⁴² «Cloud computing, ¿qué es, para qué sirve y cuál es el negocio?», Carlos García, www.materiabiz.com (diciembre, 2009).

Algunos expertos afirman que el *software* libre (*free software*) es prácticamente el único tipo de *software* que puede emplearse en la nube porque «no incrementa los costes de licencia según aumenta el número de usuarios»⁴³. De otra manera, ofrecer servicios de *cloud computing* no resultaría rentable. El término *free software* suele intercambiarse por el de *open source software* pero hay que precisar que no son exactamente lo mismo. Se dice que *open source* es una metodología de desarrollo, mientras que *free software* es un movimiento social⁴⁴. Es decir, que mientras uno consiste en que el código fuente de un programa sea visible para todo el mundo como método más colaborativo para desarrollar aplicaciones, el otro aboga por la defensa de la libertad del usuario. Sin embargo, no hay que confundirse: *free software* no es *software* a «precio cero» (lo que se llama *freeware*) sino «sin restricciones» porque puede ser utilizado, copiado, modificado y redistribuido obviando las limitaciones de una licencia.

En conclusión, el *cloud computing* ofrece a los proveedores un mercado lleno de posibilidades aunque todavía hay lugar para una mayor competencia de precios, una mejora en los SLA ofrecidos y un modelo de licencias adaptado a las circunstancias. A esto se suma que todo apunta a que el *cloud computing* no hará más que desdibujar las fronteras entre el *software* sujeto a propiedad y el *software* libre y abierto.

¿Podemos fiarnos del 'cloud computing'?

Uno de los temas más presentes en una conversación sobre *cloud computing* es, inevitablemente, el reto de la seguridad y la pérdida de control sobre datos y sistemas. Digamos que usted es el director general de TI de una empresa que se plantea migrar a la nube. ¿Qué preocupaciones le asaltarían? Una de las primeras suele ser que uno de sus activos más importantes, la información, dejará de depender de la compañía. Toda la información de la empresa es enviada desde servidores propios y almacenada en servidores ajenos. Esta pérdida de control aumenta considerablemente la sensación de inseguridad entre los departamentos internos de TI.

Avanade, una consultora tecnológica global especializada en soluciones basadas en la plataforma Microsoft, cree que hay tres reglas de oro en cuanto a la seguridad en la nube⁴⁵. Primera: la seguridad en la nube es (casi) exactamente igual a la seguridad interna. Las herramientas de seguridad que se utilizan internamente son las mismas que en la nube. La única diferencia es que se comparte el servicio con otros clientes. Segunda: los aspectos de seguridad en relación con la nube pueden ser resueltos por las herramientas de seguridad actuales de las empresas. Si bien es verdad que la seguridad es una cuestión que hay que tomarse muy en serio, no debe convertirse en una excusa para no migrar a la nube. La cuestión es que si las empresas no han sido estrictas con su seguridad hasta ahora, no deben empezar a serlo por el *cloud computing*, sino porque es importante para el negocio. Tercera: Si se elige un proveedor de *cloud computing* de calidad, la seguridad será igual, o incluso mejor, en la nube que con una gestión interna. Al fin y al cabo, una empresa de TI tiene más probabilidades

⁴³ http://www.jtech.ua.es/jornadas/charlas/modelos_negocio.pdf.

⁴⁴ <http://www.gnu.org/philosophy/free-software-for-freedom.html>.

⁴⁵ A Practical Guide to Cloud Computing Security, Avanade (27/08/2009).

de ofrecer mayor seguridad que una de un ámbito distinto. Para saber si un proveedor es bueno en este aspecto, una buena señal suele ser su éxito en el mercado o la manera en la que resuelve sus propios retos de seguridad.

¿Qué debe tener en cuenta un proveedor para cubrir las expectativas en torno a seguridad en la nube? En primer lugar, es fundamental que la seguridad esté garantizada mediante procesos y controles a lo largo de toda la cadena de suministro, desde los proveedores de *cloud computing* hasta los usuarios del servicio, pasando por la organización en sí. Los procesos de gestión de la seguridad deben, por un lado, identificar y valorar los activos existentes y, por otro, identificar y clasificar los posibles riesgos atendiendo a su impacto, frecuencia y probabilidad. Todo ello se debe materializar en un plan que incluya unos pasos de contingencia, para lo cual resulta crucial que el compromiso del proveedor esté alineado con las necesidades de la organización, asegurando aspectos como que la localización física de los datos sea correcta, que los datos de las distintas organizaciones usuarias de la nube no se mezclen, que se lleven a cabo exhaustivas auditorías, que la permanencia de los datos quede garantizada y que se proporcionen planes de realización de copias de seguridad eficaces.

También aparece la necesidad de que los proveedores cuenten con planes de recuperación en caso de catástrofes como desastres naturales o ataques terroristas. Antes del 11-S, era tarea casi imposible convencer a una organización de la necesidad de invertir en un plan de este tipo. Este acontecimiento marcó un antes y un después en este aspecto, y ahora muchas empresas no se piensan dos veces asegurar la continuidad de su negocio ante un incidente de estas características. Se estimó que reemplazar la tecnología afectada de las agencias de valores, incluyendo *hardware* (estaciones de trabajo, PC, servidores, impresoras, dispositivos de almacenamiento, cableado, *hubs* de comunicación a los *routers*, enchufes, etc.) y *software* (redes, sistemas operativos, aplicaciones, infraestructuras, etc.) costaría unos 3.200 millones⁴⁶. No estaría de más que las organizaciones preguntaran a sus proveedores de *cloud* si sus centros de datos están distribuidos geográficamente y si sus instalaciones cuentan con las medidas de seguridad apropiadas para diversificar los riesgos de pérdida de información.

Existen grupos de proveedores como la Cloud Security Alliance⁴⁷ –formada por miembros como Dell, Cisco o AT&T– y el Enterprise Cloud Buyers Council –del que forman parte, entre otros, Microsoft, Cisco e IBM⁴⁸– que pretenden derribar algunas de las barreras para la adopción del *cloud computing* garantizando la seguridad, la fiabilidad y el acceso transparente a la información en la nube. Así, se hace evidente que la seguridad es un problema que afecta a todos los proveedores, simplemente porque la manera en la que se organiza la nube implica que el riesgo es compartido por todos. Por ejemplo, si un proveedor de SaaS necesita una infraestructura, no la construirá, sino que se la solicitará a un proveedor de IaaS. Por lo tanto, se convierte en un objetivo común que todos los agentes deben tratar conjuntamente⁴⁹.

⁴⁶ «Sept. 11 teaches real lessons in disaster recovery and business continuity planning», articles. techrepublic.com (17/05/2002).

⁴⁷ <http://www.cloudsecurityalliance.org/>.

⁴⁸ http://www.computerworld.com/s/article/9141998/Microsoft_Cisco_IBM_and_others_form_cloud_computing_group.

⁴⁹ A Practical Guide to Cloud Computing Security, Avanade (27/08/2009).

La privacidad de los datos está relacionada de manera estrecha con la cuestión de la seguridad en el *cloud computing*. Últimamente se repiten los casos de personas que desactivan sus cuentas de Facebook o Twitter ante la sensación de haber perdido una parte de su intimidad. Recordemos que con el *cloud computing* cualquier información almacenada localmente puede estar en la nube, incluyendo correos electrónicos, ficheros, fotos, información financiera, anotaciones en el calendario, agendas de direcciones y un largo etcétera. La información almacenada en la nube está en todas partes y en ningún sitio a la vez, por lo que legalmente se suele asumir que se encuentra en los servidores físicos del proveedor de un país. Esta localización puede producir un impacto significativo en la manera en la que se puede proteger o no la información. Por ejemplo, es posible que la información personal que acaba siendo mantenida por un proveedor de *cloud* en un Estado miembro de la Unión Europea deba cumplir en todo momento las leyes de la Unión Europea sobre privacidad de los datos⁵⁰. Puestos a anticipar situaciones conflictivas, la información podría ser trasladada de una jurisdicción a otra sin conocimiento del usuario, lo cual dificultaría el conocimiento de la normativa que la ampara en cada momento. «Los criminales podrán campar *on-line* a sus anchas, saltando de jurisdicción en jurisdicción, mientras que a las autoridades de distintos países todavía les hará falta aprender a cooperar»⁵¹.

Un futuro de jardines vallados

La creciente complejidad y cantidad de sistemas y datos ha originado un caos en las tecnologías de la información. La extensión descontrolada de procesos y aplicaciones hace que cada vez sea menos fácil y eficiente acceder a los servicios que se consumen. Piense en los distintos nombres de usuario y contraseñas que tiene: una para la cuenta de correo del trabajo, otra para la de su correo personal, otra para una red social, una para la *intranet* de la empresa, pasando por las claves de acceso de las oficinas bancarias *on-line*. Podríamos pensar que es más seguro hacerlo así, y quizá no nos faltaría razón. No obstante, algunos expertos señalan que detrás de ello hay una intencionalidad muy similar a la que aparecía en situaciones pasadas ante avances tecnológicos. Es lo que se llama en inglés una «encerrona tecnológica» (*technological lock-in*)⁵², porque se atenta contra la interoperabilidad de los sistemas y aplicaciones. En algunos casos, el resultado de esta situación es tan simple como tener que volver a rellenar un formulario de datos personales cada vez que un usuario de Internet quiera unirse, por ejemplo, a una red social. Cada red es un jardín vallado donde los beneficios se limitan artificialmente, impidiendo, por ejemplo, asociar un amigo de Facebook a uno de MySpace⁵³.

El impacto es aún mayor desde el punto de vista de la existencia de un riesgo de que empresas rivales vendan en el mercado sus propios formatos, incompatibles con el resto. Con la creciente complejidad de los sistemas y procesos, su interconexión e interrelación no será posible a menos que se fomente cierto grado de estandarización. Si no se hace así, se estará dificultando la existencia de servicios eficientes, seguros y fáciles de acceder y utilizar. Las empresas deben tener en cuenta el criterio de la interoperabilidad para acometer proyectos de

⁵⁰ *Privacy in the Clouds: Risks to Privacy and Confidentiality from Cloud computing*, World Privacy Forum (23/02/2009).

⁵¹ *Privacy in the Clouds: Risks to Privacy and Confidentiality from Cloud computing*, World Privacy Forum (23/02/2009).

⁵² «Clash of the Clouds», *The Economist* (15/10/2009).

⁵³ «Pull down the walled gardens», *news.bbc.co.uk* (15/08/2007).

cloud computing si quieren evitar la encerrona tecnológica y conseguir que cambiar entre un servicio y otro en la nube les resulte menos problemático. Los proveedores, por su parte, deben pactar unas normas que faciliten el movimiento de la información en la nube. Sólo de esta manera se evitarán errores del pasado que vulneraron las reglas de la libre competencia y se estará aumentando el atractivo y la facilidad para «subirse a las nubes».

El «padre» de Internet pide un estándar

Para que exista la interoperabilidad entre los servicios de la que estamos hablando, lógicamente es indispensable llegar a un acuerdo sobre cómo deben funcionar las cosas. Es la historia que se repite en las tecnologías de la información: cuando un avance tecnológico llega a la fase de adopción masiva, surge la necesidad de crear unas normas de convivencia aceptadas por todas las partes implicadas.

Vint Cerf, considerado uno de los «padres» de Internet, hacía un llamamiento a principios de 2010 sobre la necesidad de crear estándares de portabilidad de datos en el *cloud computing*⁵⁴. Explicaba que actualmente existen distintas nubes creadas por empresas como Microsoft, Amazon, IBM y Google, pero que carecen de interoperabilidad entre ellas. En otras palabras, no hay estándares que permitan la comunicación entre las distintas nubes. Sin especificaciones comunes para interfaces y protocolos, el riesgo de «encerrona tecnológica» en una nube específica aumenta. «Desde el punto de vista de la arquitectura, que una sola nube lógica oculte la complejidad de las distintas ofertas de *cloud* es muy deseable para minimizar la complejidad en el diseño de aplicaciones. Esto requiere que se desarrollen y adopten unos estándares de *cloud computing* que sirvan de base para la identificación, autenticación, federación y encriptación»⁵⁵.

Según el National Institute of Standards and Technology⁵⁶: «Se pretende orientar a la industria y al Gobierno en la creación y gestión de estándares de *cloud computing* que permitan a todas las partes implicadas obtener el máximo valor»⁵⁷. Bajo esta premisa, el *cloud computing* se convierte en fungible, es decir, que una nube puede ser fácilmente sustituida por otra y la información trasladada de un lugar a otro. Para ello se propone lograr la portabilidad de datos y aplicaciones, establecer un servicio de seguridad federado y promover unos modelos comunes de interfaces, semántica y programación. El Open Cloud Manifesto, del que Accenture es miembro, es una prueba más de que los proveedores tratan de alcanzar unos estándares y mayor transparencia. Se trata de una declaración de principios que defiende la apertura de la nube. En el siguiente capítulo, dedicado a la demanda de *cloud computing*, se analizarán más en detalle las distintas formas que puede tomar una nube: pública, privada o híbrida. Por ahora, recogemos los principios en los que se basa este manifiesto⁵⁸:

1. Los proveedores de *cloud* deben trabajar juntos para que los retos fundamentales en la adopción sean solucionados mediante la colaboración abierta y el uso adecuado de los estándares.

⁵⁴ «Cerf urges standards for cloud computing», www.infoworld.com (8/01/2010).

⁵⁵ «Developing an Enterprise Cloud Computing Strategy», White Paper Intel Information Technology (enero 2009).

⁵⁶ Agencia estadounidense con el objetivo de promover la innovación y la competitividad industrial en el país mediante el progreso de estándares y tecnologías que mejoren la seguridad económica y calidad de vida.

⁵⁷ Effectively and Securely Using the Cloud Computing Paradigm, Peter Mell, Tim Grance (NIST, Information Technology Laboratory, 2009).

⁵⁸ Adaptación de www.opencloudmanifesto.org.

2. No deben utilizar su situación de mercado para «encerrar» a consumidores en sus plataformas particulares y limitar su libertad de elección.
3. Deben adoptar los estándares existentes y evitar reinventarlos o duplicarlos.
4. Cuando se necesite modificar los estándares existentes, deben procurar ser pragmáticos con el fin de evitar crear más de los necesarios y asegurar que éstos promueven la innovación en lugar de inhibirla.
5. Llevar a cabo iniciativas en función de las necesidades del cliente, no de las necesidades técnicas de los proveedores.
6. Todos los actores implicados deben trabajar de manera conjunta para evitar que sus iniciativas entren en conflicto o se solapen.

Si estos grupos no logran sus objetivos a tiempo, es posible que los Gobiernos intervengan a la fuerza para regular la nube. Dado el breve recorrido del *cloud computing* hasta ahora, se corre el riesgo de que unos estándares más restrictivos puedan perjudicar la innovación.

Una nube de especialización e innovación

Los expertos del Future Trends Forum coinciden en que el verdadero futuro del *cloud computing* depende de que la oferta de servicios se especialice y de que el usuario pueda personalizarla. Mientras una gran mayoría de proveedores ofrece un amplio catálogo de servicios *cloud* integrados, todavía quedan por ver otros que se especialicen más en áreas determinadas, como es el caso de Salesforce o NetSuite. Los desarrolladores de *software* tienen la oportunidad de crear aplicaciones con un alto grado de especialización de manera más rápida y eficiente utilizando las plataformas de *cloud*, que han simplificado en gran medida las tareas de programación porque ya no se trata tanto de escribir código como de «pinchar y arrastrar» módulos de *software*. En este sentido, el *cloud computing* permite que los usuarios desarrollen y gestionen aplicaciones que pueden aumentar fácilmente su capacidad (escalabilidad), funcionan con velocidad (rendimiento) y rara vez fallan (fiabilidad), sin preocuparse por la infraestructura que hay detrás⁵⁹. Un buen ejemplo es el de Facebook, que facilita una plataforma excelente para que los usuarios creen sus propias aplicaciones de red social⁶⁰. Con el tiempo y el esfuerzo antes dedicados a administrar los entornos de programación, ahora las empresas aprovechan más el talento de sus programadores y pueden expandir el grupo de personas que dominen las herramientas necesarias y presenten ideas más innovadoras.

En *The Future of Internet and How to Stop It* («El futuro de Internet y cómo pararlo»), Jonathan Zittrain ofrece una visión bien distinta⁶¹. Afirma que moverse a la nube puede incluso desincentivar la innovación. La razón sería la respuesta del usuario ante los virus, el *spam* o los ataques cibernéticos que han contaminado los PC y han conducido a la adopción de dispositivos como el iPhone o la Xbox, que

⁵⁹ *Envisioning the Cloud: The Next Computing Paradigm*, Marketspace (20/03/2009).

⁶⁰ *Envisioning the Cloud: The Next Computing Paradigm*, Marketspace (20/03/2009).

⁶¹ *The Future of Internet and How to Stop It*, Jonathan Zittrain, Yale University Press (abril 2008).

sólo permiten el desarrollo de iniciativas de innovación bajo la aprobación del fabricante. Esto crea un ambiente estéril y poco abierto a las nuevas ideas. Como contraargumento, se puede decir que empresas como Apple siempre han estado muy abiertas a la colaboración en un entorno común donde los desarrolladores pueden compartir conocimiento y reunir talento, lo que aumenta las probabilidades de que aparezcan nuevas especialidades en aplicaciones. Precisamente, la nube ofrece ese entorno.

Efectivamente, el *cloud computing* reduce los costes de la innovación y derriba las barreras a la participación de los usuarios. Libera a las empresas de la preocupación por las cuestiones relacionadas con las TI y les permite centrarse más en su negocio, ya que disponen de recursos informáticos en función de sus necesidades y sin dedicar una gran inversión económica y humana a la implantación. De esta manera, los productos y servicios de las empresas mejoran con más rapidez y se abaratan. A su vez, se crean nuevos negocios con estructuras más flexibles. La consecuencia más inmediata es una intensificación de la competencia, que a su vez estimula la innovación, poniendo en movimiento un círculo virtuoso. Obviamente, esto supone un punto de inflexión para los mercados de los países emergentes, que pueden aprovechar la infraestructura y las aplicaciones de la nube para partir en una situación de igualdad frente a la competencia internacional.

La innovación también se verá impulsada bajo el paraguas del movimiento *open source*, que permite la libre modificación del código fuente de las aplicaciones susceptibles de ser mejoradas por desarrolladores. La posibilidad de reutilización de código ya existente permitirá que se creen con más facilidad y rapidez nuevas aplicaciones, lo que supone un empujón a las iniciativas de *software* innovador. Se cuenta que Richard Stallman, a quien se reconoce como creador del concepto *free software*, decidió arreglar en el laboratorio donde trabajaba una impresora que no generaba ningún aviso por red para informar a los usuarios de que el papel se había atascado, con lo que provocaba colas enormes de trabajos pendientes. Stallman solicitó, sin pedir nada a cambio, el acceso al código fuente de los controladores de la impresora con el fin de implementar un aviso por red que avisara del bloqueo del dispositivo. Cuando la empresa se negó, Stallman se dio cuenta de lo restrictivo que resultaba utilizar sistemas operativos privativos que impedían que algún usuario o programador solventara algún error encontrado en la aplicación. Por ello, en 1985, fundó la [Free Software Foundation](#) (FSF) e introdujo la definición de *free software* y el concepto de *copyleft*, que desarrolló para otorgar libertad a los usuarios y restringir las posibilidades de apropiación del *software* por parte de individuos o empresas.

Hoy día son numerosas las empresas que ofrecen el hospedaje de proyectos y ponen a disposición de los desarrolladores las herramientas necesarias para la creación de iniciativas de código abierto: Red Hat, WordPress, OpenBravo, JasperSoft, SugarCRM o MySQL son algunas de las principales.

No es de extrañar, por tanto, que el *cloud computing* se haya declarado como el nuevo propulsor de la innovación en muchos foros. Tal y como se viene recogiendo

hasta ahora en este estudio, en el lado de la oferta se ha materializado en un modelo de negocio nuevo en forma de servicios de procesos de negocio, *software*, plataformas e infraestructura. Recordemos que su carta de presentación es el acceso desde cualquier sitio (virtualización), la posibilidad de aumentar su capacidad de manera predecible (escalabilidad), la disponibilidad de recursos que se pueden ampliar o reducir según las necesidades de cada momento (elasticidad), el cobro del servicio en base al uso de los recursos (*pay per use*) y la oferta de productos y servicios a más de una empresa o usuario al mismo tiempo. Diariamente somos bombardeados con las novedades y mejoras en el mundo del *cloud computing*. Con el tiempo se comprobará si llevan razón los que predicen un campo lleno de oportunidades o si, por el contrario, todo quedará en una moda pasajera.

'The crowd in the cloud' («La masa en la nube»)

El modelo de oferta del *cloud computing* implica que las organizaciones que consuman sus servicios van a compartir los recursos en un entorno común. Obviamente, esto fomenta que las personas estén más predispuestas a colaborar. «El PC y sus aplicaciones estaban concebidas para incrementar la productividad individual, mientras que los servicios y aplicaciones basados en la nube –dado que residen en una plataforma compartida– favorecen el trabajo en equipo y la colaboración. En este sentido, al mismo tiempo que el contenido y la comunicación convergen en la nube, cada aplicación se convierte en una aplicación social»⁶².

Las empresas, dentro del marco de la globalización, están cada vez más dispersas geográficamente. El *cloud computing* se presenta como una manera de acercarlas unas a otras, facilitando la colaboración entre ellas, sobre todo en el caso de las pymes, que acostumbran a formar equipos de trabajo ad hoc y virtuales. Los consejeros delegados de las empresas se han dado cuenta del valor de estas colaboraciones. A veces se trata simplemente de reorganizar o motivar a los profesionales de la empresa, mientras que otras es necesario buscar fuera de las fronteras organizacionales. Si se restringe la búsqueda al interior, se suelen dejar pasar ideas que aportan una perspectiva distinta. Por esta razón, los altos directivos centran sus esfuerzos en promover un entorno cada vez más abierto a la innovación por parte de empleados, consumidores y socios, en lugar de mantener el modelo tradicional de innovación.

En el ámbito de la innovación colaborativa, la innovación abierta (*open innovation*), también conocida como *crowdsourcing*, consiste en concebir la innovación como un sistema abierto en el que participan tanto los agentes internos como los externos a la organización. Las razones por las cuales ha surgido este fenómeno son: el proceso de globalización; la democratización y el ritmo acelerado de los avances de las tecnologías; unos clientes cada vez más exigentes; y la delgada línea que separa a los profesionales de los aficionados⁶³. El ejemplo por excelencia es *Wikipedia*, la creación de una enciclopedia libre por parte de internautas de todo el mundo con distinto nivel de experiencia en los temas tratados. También las funcionalidades más creativas de Google suelen ser

⁶² *Envisioning the Cloud: The Next Computing Paradigm*, Marketspace (20/03/2009).

⁶³ <http://www.slideshare.net/abediaga/innovacin-abierta-ms-allde-la-innovacin-tradicional>.

contribuciones de los propios usuarios. Incluso existen redes sociales –como NineSigma, YourEncore y yet2.com– que reúnen a participantes y expertos de diversas especialidades, sin limitaciones de tiempo o espacio, para ofrecer soluciones a los problemas que plantean las organizaciones.

Un aspecto que ya se ha tratado en esta publicación y que relaciona de manera muy estrecha el *cloud computing* con la colaboración es el movimiento de código abierto. Muchos proveedores han sopesado la idea de que su *software* fuera distribuido y desarrollado libremente por terceras personas. El hecho de que Google haya puesto a disposición de los usuarios el código de sus dos creaciones más recientes, Android y Chrome OS, ha permitido que la empresa aumente la demanda de sus productos y el alcance de sus anuncios.

Además, esto complica aún más la existencia a sus rivales, que siguen cobrando por sus productos. Aunque parezca mentira, incluso Microsoft, conocida por mantener su código fuente como un secreto de Estado, está participando en iniciativas que defienden la libertad de actuación en este ámbito⁶⁴.

Apple, en cambio, está dispuesta a llevar la contraria. Por un lado, la empresa se muestra muy interesada en el *cloud computing* y ha construido de un *data center* valorado en mil millones de dólares. Sin embargo, sus intereses siempre se han centrado más en el nivel de los usuarios que en el de las empresas. Según un estudio, en el año 2009 el servicio iTunes vendió el 25% de toda la música en formato físico en Estados Unidos. El dato del mercado digital en este mismo país es mucho más sorprendente: un 69% del total de ventas durante la primera mitad de 2009 son descargas de iTunes⁶⁵. A pesar de esa preferencia por los consumidores de a pie, el *open source* no es precisamente parte de la estrategia de Apple. Todo lo contrario. No cesan sus esfuerzos por bloquear la difusión de su sistema operativo a cualquier otro dispositivo que no sea de su marca o por limitar las aplicaciones compatibles con el iPhone. Tampoco comparte abiertamente sus planes de innovación y guarda celosamente la receta de su éxito.

En definitiva, el *cloud computing* está compuesto por una gran variedad de soluciones informáticas que aportan eficiencia operacional a las empresas, sin un vínculo físico con los recursos y sin costes de mantenimiento de la infraestructura. Se trata de un paso decisivo en la industrialización de las tecnologías de la información, y las posibilidades de creación de modelos de negocio emergentes e innovadores por parte de los proveedores de la nube son infinitas. Utilizando una expresión anglosajona que viene muy al caso, *the sky is the limit* ("el cielo es el límite").

⁶⁴ <http://www.microsoft.com/opensource/>.

⁶⁵ http://www.npd.com/press/releases/press_090818.html.

5

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

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.

El atractivo de la nube para las pymes

63

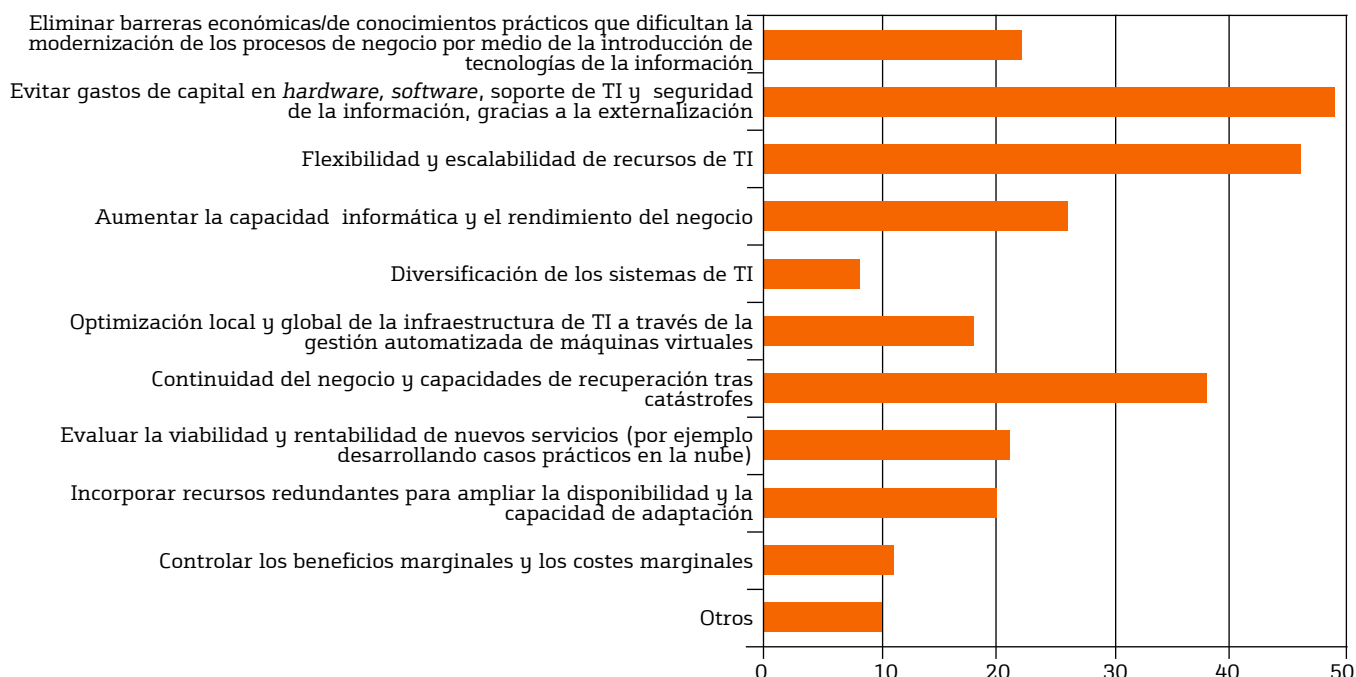


Ilustración 8: Razones para la posible adopción del *cloud computing*.

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).

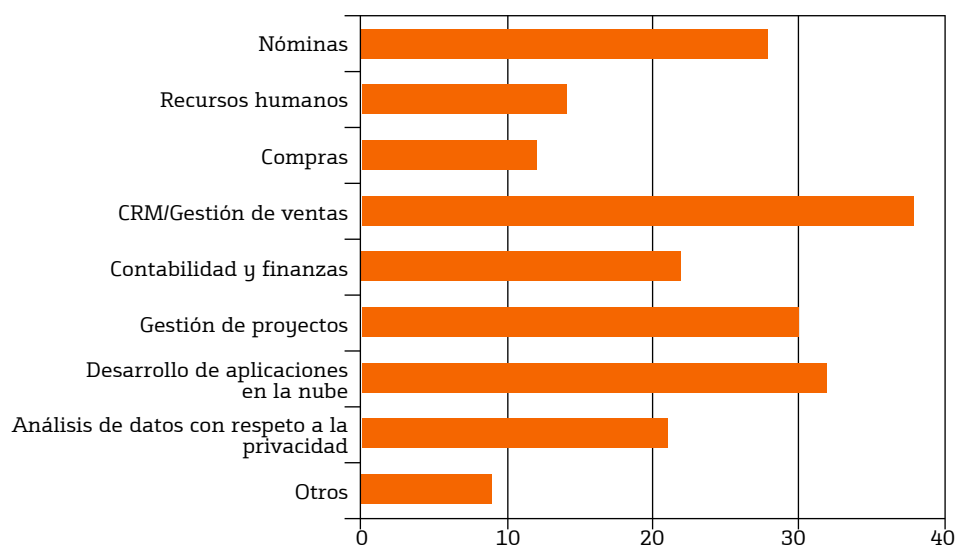


Ilustración 9: Procesos de negocio más factibles de ser gestionados desde aplicaciones en la nube.
Fuente: Encuesta de ENISA (European Network and Information Security Agency).

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.

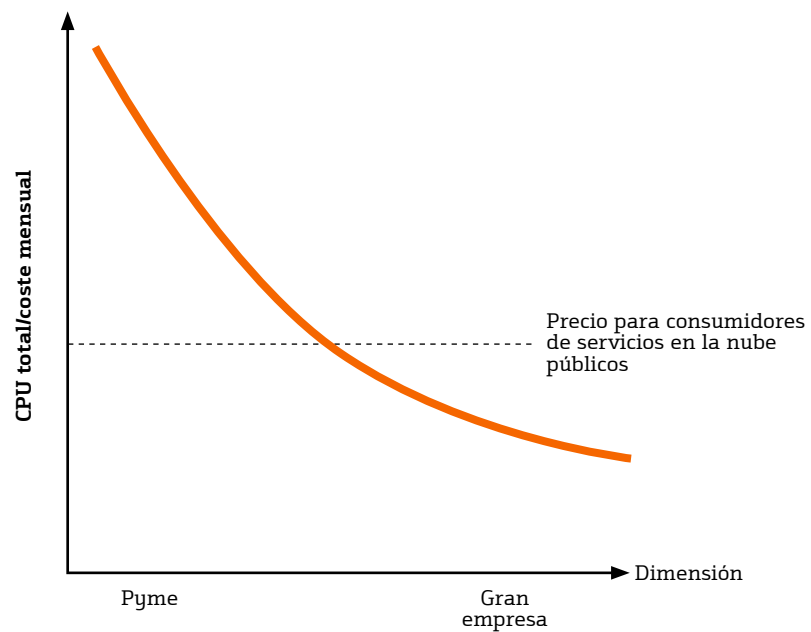


Ilustración 10: Reducción de costes por el uso de *cloud computing* dependiendo del tamaño.
Fuente: Sitio web de Amazon.

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>.

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.

Presente y futuro del 'cloud computing' en las pymes

⁷⁵ [http://www.easynetconnect.net/Portals/0/DownloadFiles/IndustryInsight/WhitePapers/Is%202010%](http://www.easynetconnect.net/Portals/0/DownloadFiles/IndustryInsight/WhitePapers/Is%202010%20)

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.

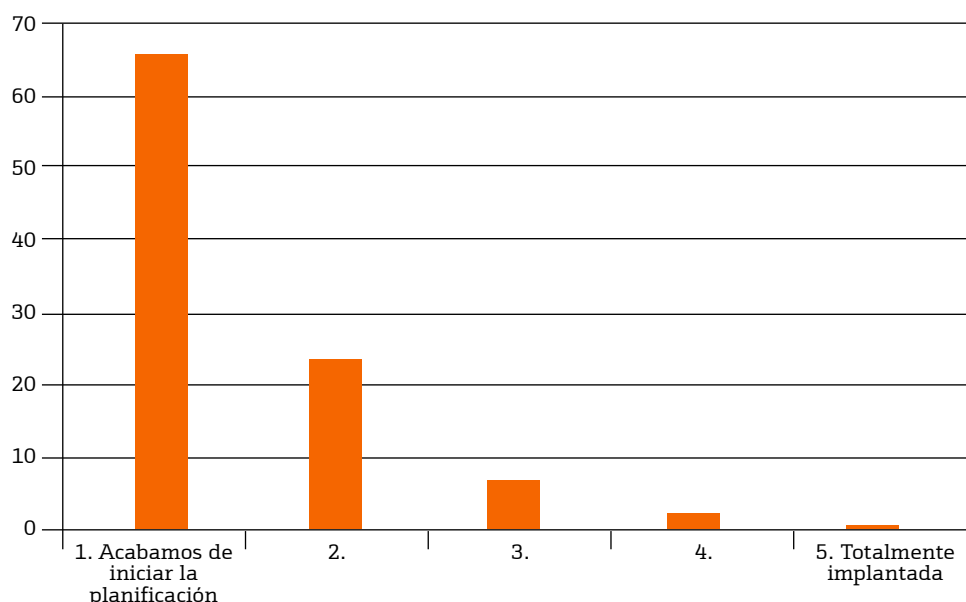


Ilustración 11: ¿Hasta qué punto está totalmente implantada en su organización la informática en la nube?

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.

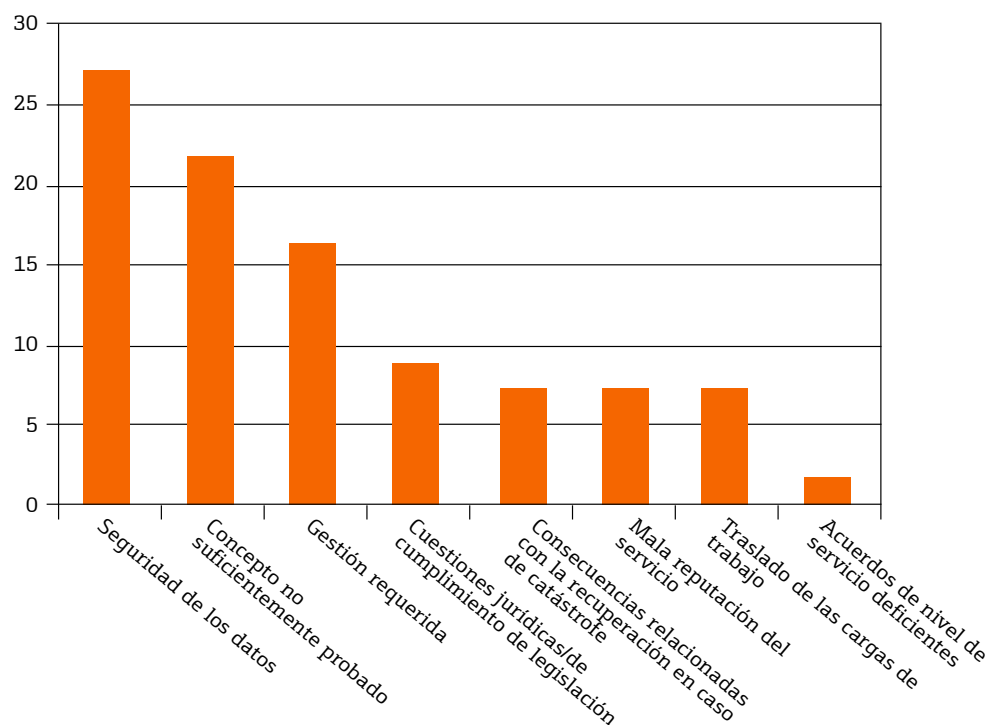


Ilustración 12: Entre los siguientes aspectos, ¿cuál consideras que es el principal inconveniente del *cloud computing*?

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.

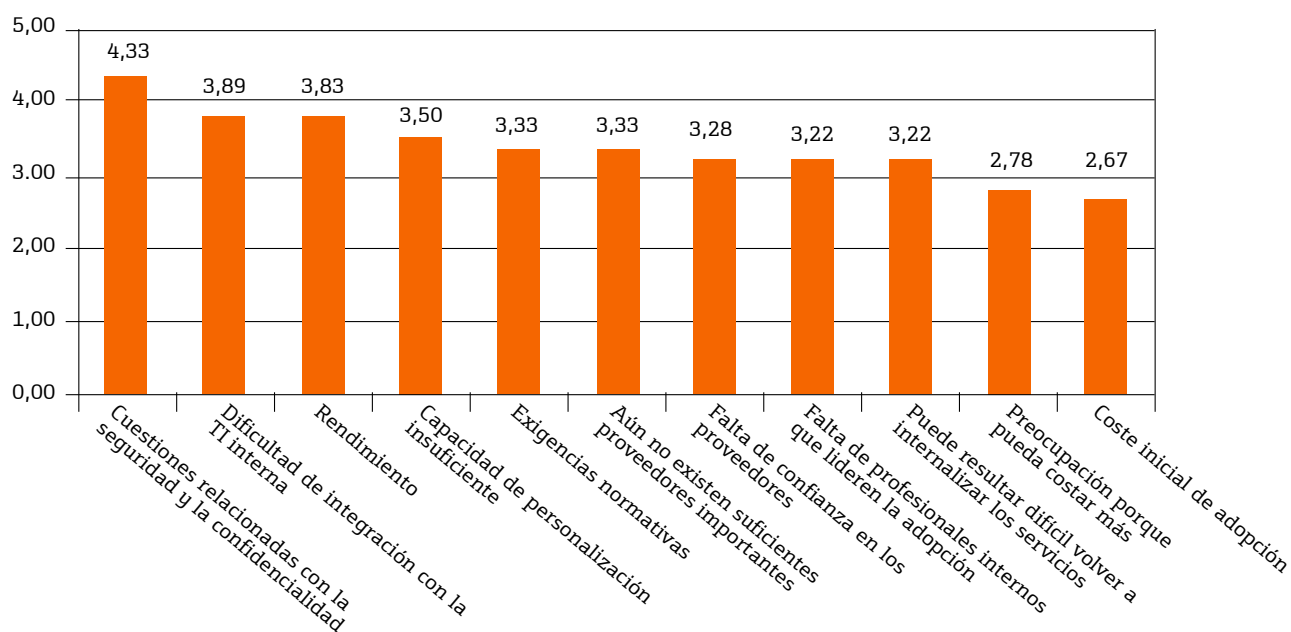


Ilustración 13: Principales preocupaciones en la demanda de *cloud computing*.
Fuente: elaboración propia.

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

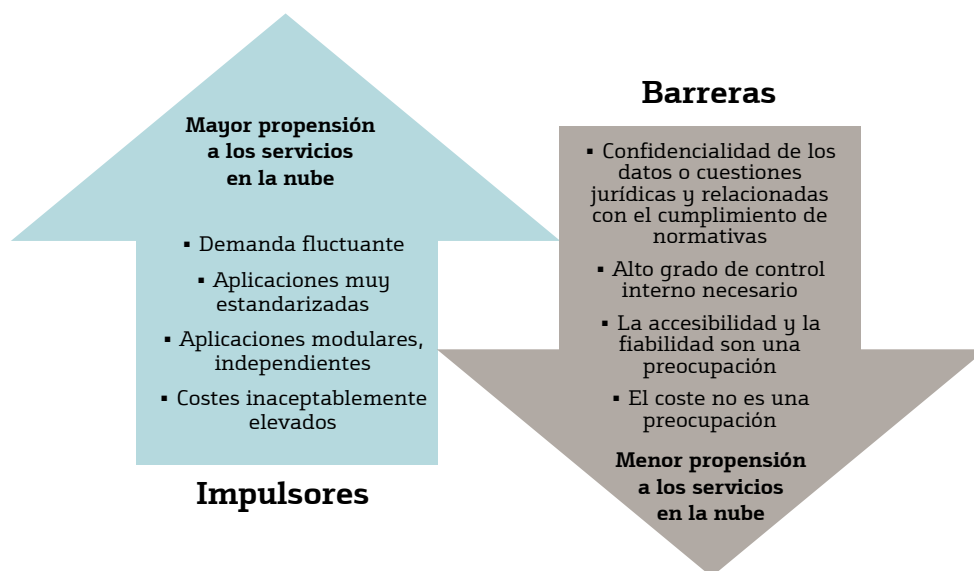


Ilustración 14. Fuerzas a favor y en contra de la nube.
Fuente: Opinión de los expertos del Future Trends Forum.

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).

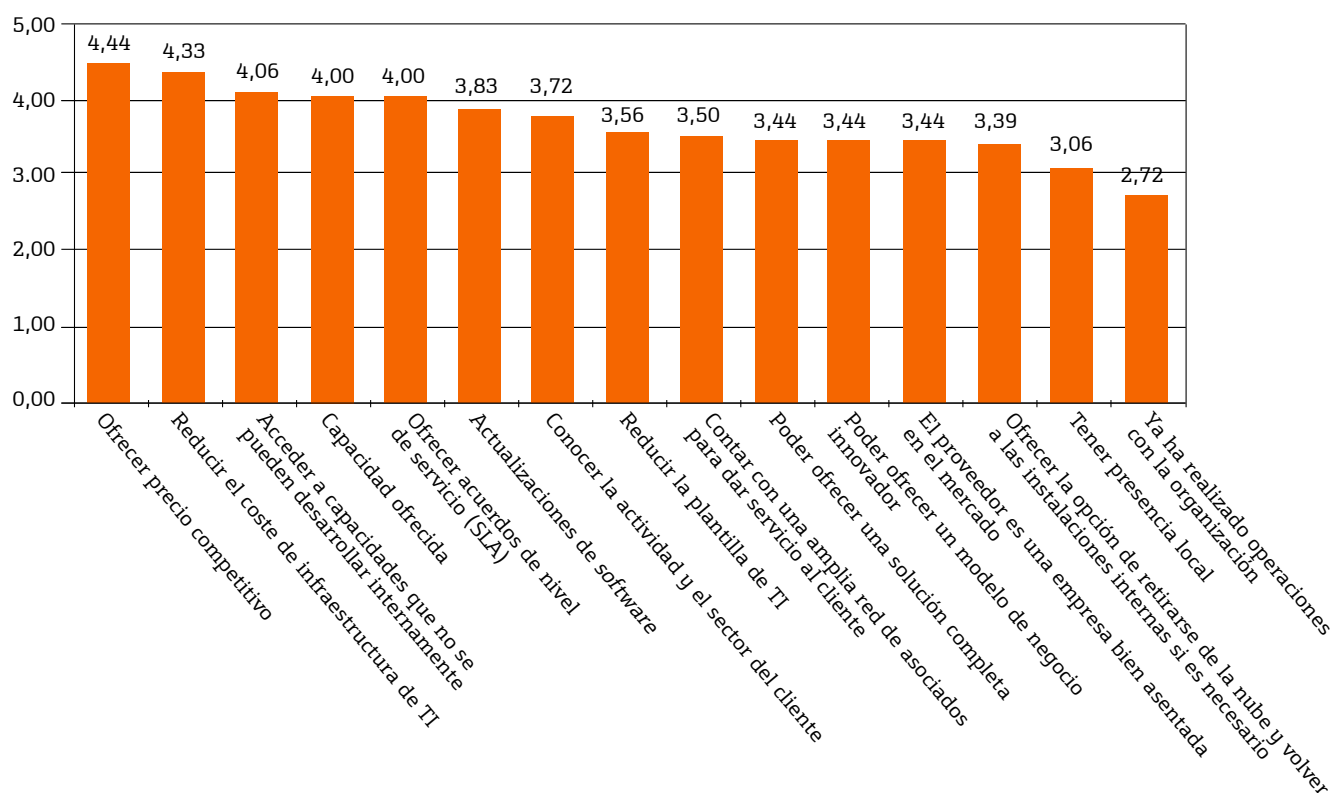


Ilustración 15: Aspectos más valorados a la hora de elegir un proveedor de *cloud computing*.

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 vídeo⁸⁶. 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>.

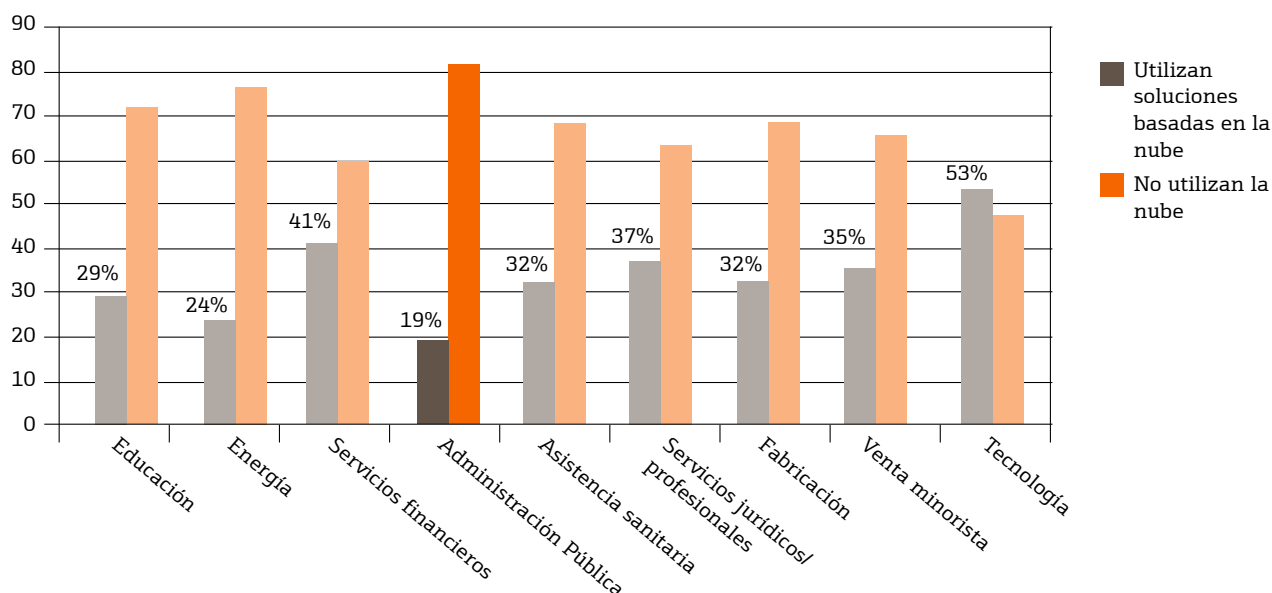


Ilustración 16: Adopción del *cloud computing* por sectores.
Fuente: Cloud Computing Survey, Mimecast.

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 ésta 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

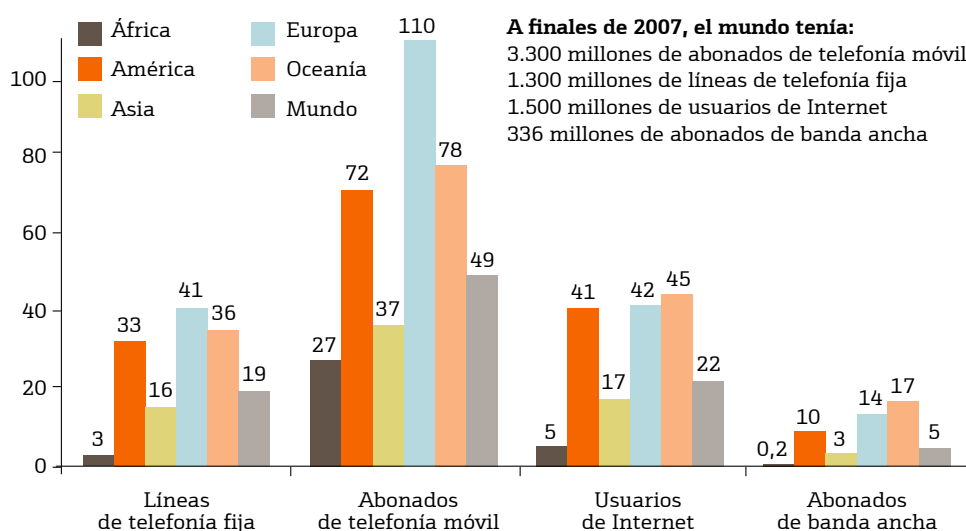


Ilustración 17: Penetración de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) por continentes.

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>.

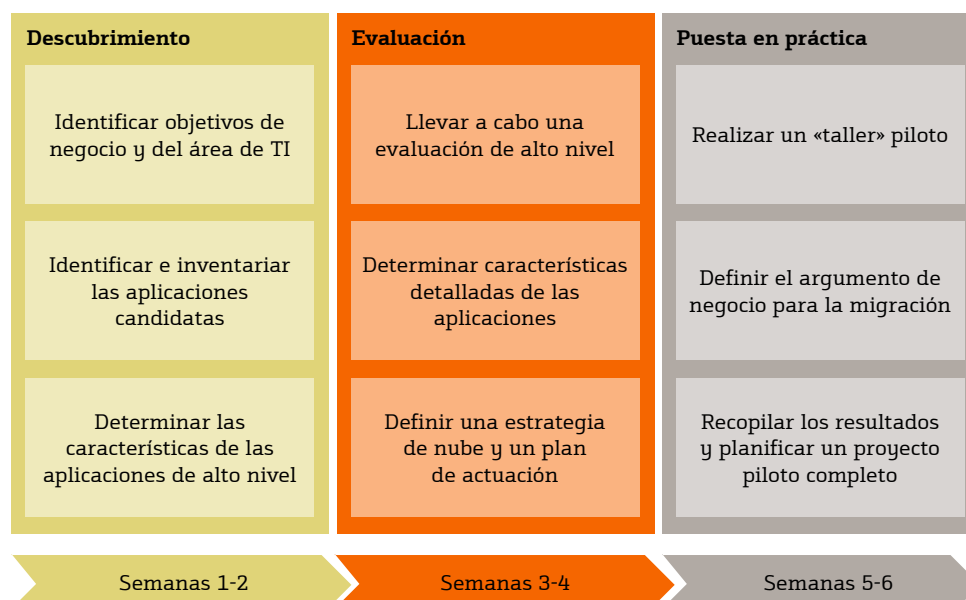


Ilustración 18: Marco de adopción de servicios de *cloud computing*.
Fuente: Accenture.

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.



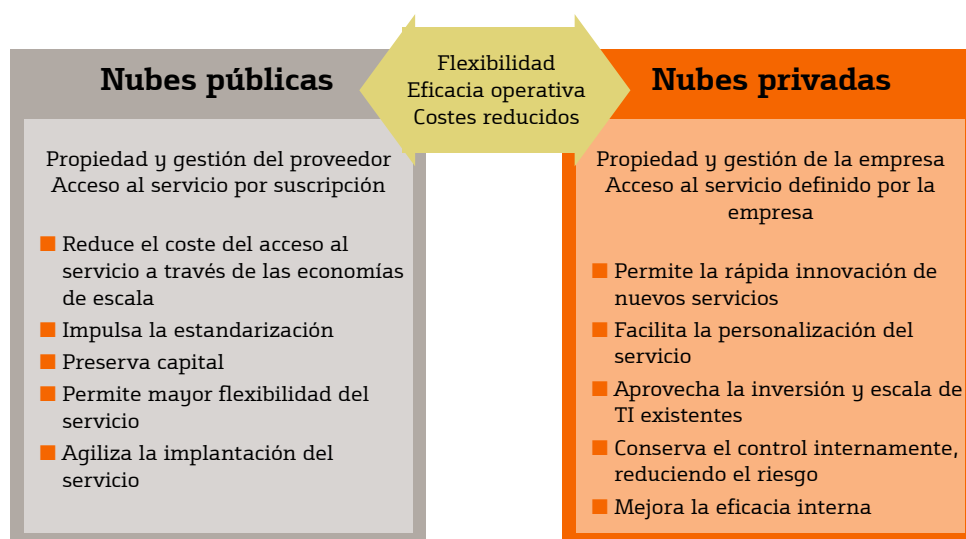
Ilustración 19: ¿Qué significa la nube para las ventas?
Fuente: Salesforce, Peter Coffee.

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/may09/05-20RonMarzekichQA.aspx>.

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 TI y control de cambios Creado en seis semanas  Gestión de producto Menos de diez semanas	Gestión de franquicia  Gestión de franquicia y formación Menos de seis meses  Gestión de franquicia Menos de tres meses
Facturación  Aplicación de facturación personalizada Menos de seis meses  Elaboración de presupuestos, licencias y facturas Menos de diez semanas	Selección de personal  Aplicación de selección de personal y formación Menos de seis meses  Rendimiento y periodos no trabajados Menos de cinco semanas
ERP/Contabilidad  Aplicación de contabilidad comercial Creada en seis meses  Sistema de ERP personalizado Creado en siete meses	Envío y distribución  Aplicación de gestión de muestras Menos de seis 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 is4profit¹²¹, 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_evolution_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.

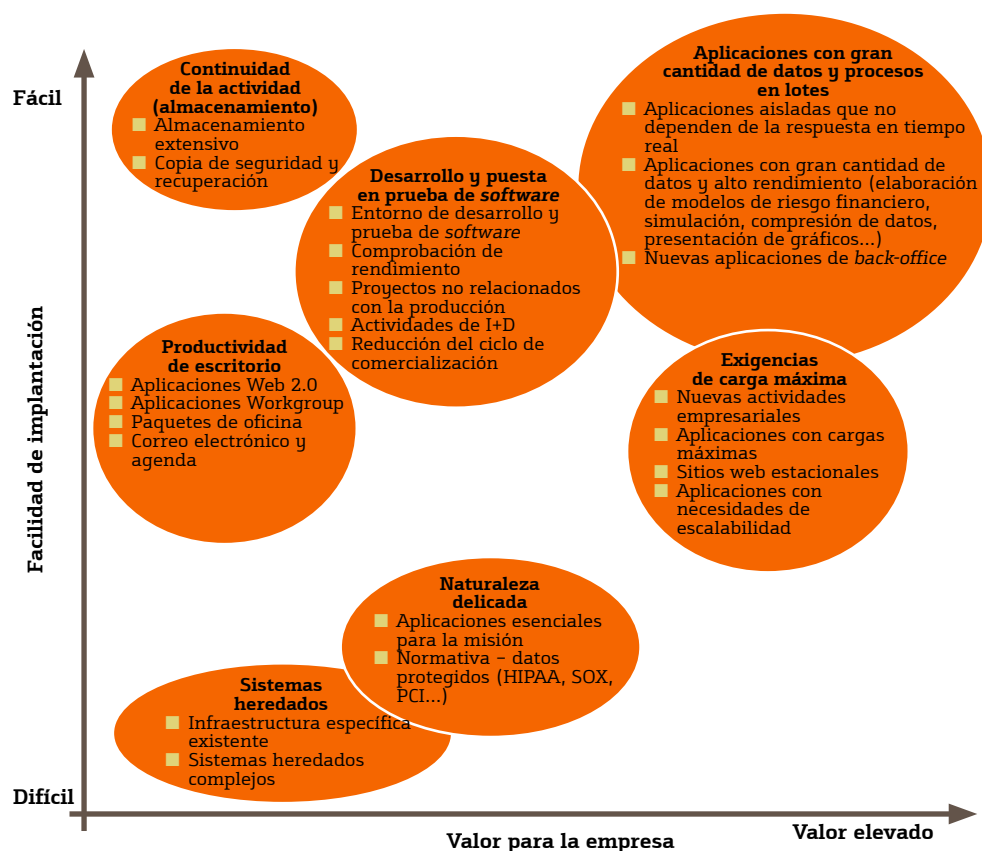


Ilustración 22: Clasificación del grado de dificultad de implantación de las aplicaciones en la nube frente al valor que esta implantación supone para la empresa.

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>.

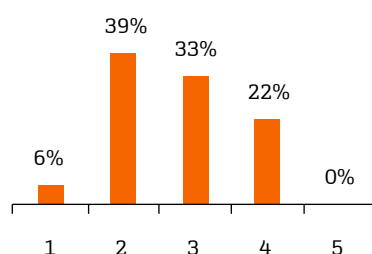
¹²⁶ http://www.pcworld.com/businesscenter/article/138195/google_ibm_promote_cloud_computing.html.

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)

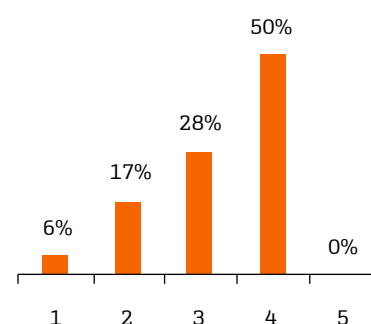


Ilustración 23: Opinión de los expertos del Future Trends Forum con respecto al impacto del *cloud computing* en las distintas áreas (1=ningún impacto, 5=impacto muy alto).
Fuente: elaboración propia.

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.nwsources.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**

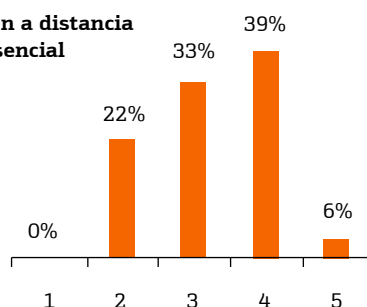


Ilustración 24: Opinión de los expertos del Future Trends Forum con respecto al impacto del *cloud computing* en la educación a distancia a expensas de la educación presencial (1=ningún impacto, 5=impacto muy alto).

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 utilizations mayores. Las grandes empresas pueden llegar a utilizations 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 utilizations 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?

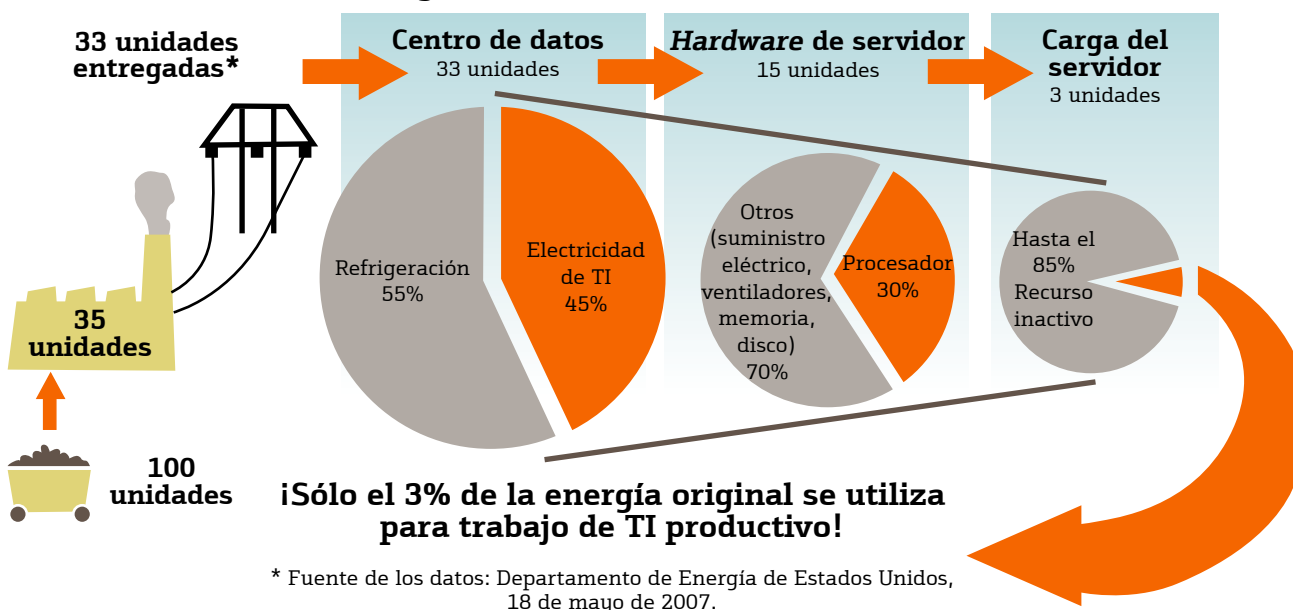


Ilustración 25: Proceso de transformación de la energía en capacidad computacional.

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/>.

6

Capítulo 6

El panorama del 'cloud computing' en España

6

El panorama del 'cloud computing' en España



El *cloud computing* es cada vez más una realidad y la sociedad, que evoluciona hacia una mayor movilidad y demanda el acceso a la información desde cualquier lugar, se irá mostrando más abierta a los servicios ofrecidos en la nube. Es precisamente el sector de los servicios, donde la gestión de la información y el trato con el cliente resultan fundamentales, el que mayores beneficios puede extraer del avance del *cloud computing*. Por este motivo, la nube puede tener un impacto muy importante en la economía española, cimentada en el sector servicios, que representa el 50% del Producto Interior Bruto y el 43% de la población ocupada, según los últimos datos del INE (Instituto Nacional de Estadística)¹⁵⁰. Sin embargo, el tejido empresarial español presenta otra característica que lo hace propicio para la adopción de la nube. Según se ha visto en apartados anteriores, el *cloud computing* resulta especialmente atractivo para las pymes. Éstas no disponen de los recursos necesarios para invertir en grandes infraestructuras de datos, por lo que la nube les ofrece la oportunidad de equiparar sus capacidades tecnológicas a las de las grandes empresas. DIRCE, el Directorio Central de Empresas del INE, contabilizaba en España 3.355.830 empresas activas a 1 de enero de 2009¹⁵¹, de las cuales sólo 5.375 contaban con 200 o más asalariados, de forma que más del 99,84% de las empresas eran pymes, lo que convierte al conjunto del país en un potencial consumidor de los servicios de la nube. No obstante, las pymes no son las únicas interesadas. La crisis económica también está teniendo un impacto en las grandes empresas, que ven limitadas sus inversiones tecnológicas, lo cual puede inclinar la balanza hacia los servicios de *cloud computing*.

Asimismo, España se muestra como una ubicación atractiva a la hora de albergar los elementos necesarios para ofrecer servicios *cloud* a otras geografías. Un estudio publicado por Gartner, líder en investigación y consultoría de TI, identifica a España entre las treinta ubicaciones líderes para albergar servicios externalizados¹⁵². Entre los principales atractivos de España como *delivery center*, Gartner destaca las ventajas de costes frente a los países del norte y oeste de Europa, el dominio de otros idiomas además del español, las buenas infraestructuras de TI y de transporte, y el fuerte vínculo con América Latina¹⁵³. Algunas empresas, como Accenture, ya han seleccionado España como *delivery center*¹⁵⁴; sin embargo, a la hora de seleccionar la localización de los centros de datos, los grandes proveedores de *cloud computing* utilizan criterios adicionales en los que España no se encuentra tan bien situada, como la disponibilidad de un clima con temperaturas moderadas o frías y el fácil acceso a energía limpia y barata. Según Michael Manos, director general de servicios de centros de datos de Microsoft, su compañía utiliza más de treinta y cinco criterios distintos para seleccionar la localización de sus centros de procesamiento; a partir de estos criterios elabora un mapa de colores del planeta que le permite identificar lugares adecuados para la localización de sus grandes centros¹⁵⁵.

Por el momento, España no parece ser una localización atractiva para los grandes proveedores de *cloud computing*, como demuestra el hecho de que dos de las

¹⁵⁰ http://www.ine.es/prensa/iasp_prensa.htm.

¹⁵¹ Esas 3.355.830 empresas cubren todas las actividades económicas excepto Agricultura y Pesca, Administración Pública, Defensa y Seguridad Social Obligatoria, las actividades de los hogares que emplean personal doméstico y las organizaciones extraterritoriales. Fuente: <http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=/t37/p201&file=inebase&L=0>.

¹⁵² «Gartner's 30 Leading Locations for Offshore Services», Ian Marriott, Gartner, noviembre, 2009.

¹⁵³ «Analysis of Spain as an Offshore Services Location», Ian Marriott y Gianluca Tramacere, Gartner, octubre, 2009.

¹⁵⁴ http://www.accenture.com/Global/Services/Global_Delivery_and_Sourcing/AccentureSpain.htm.

¹⁵⁵ <http://www.areadevelopment.com/viewpoint/jun08/michael-manos-microsoft.shtml>.

empresas más internacionales, Google¹⁵⁶ y Amazon¹⁵⁷, no dispongan de centros de datos en territorio español. Sin embargo, el país está siendo caldo de cultivo para empresas innovadoras que ponen servicios en la Red a disposición de los usuarios, bien haciendo uso de tecnologías de *cloud computing* o directamente ofreciendo servicios en la nube. EyeOS es un ejemplo de estas nuevas empresas. El sistema eyeOS, libre y de código abierto, posibilita la creación de un escritorio en la nube accesible desde cualquier dispositivo por medio de un navegador, y dispone de una plataforma sencilla para el desarrollo de aplicaciones personalizadas en este escritorio. Tuenti es otro ejemplo claro. La empresa, constituida en 2006, ha desarrollado una red social dirigida a la población joven española que se ha convertido en el mayor competidor de Facebook en el país.

Sin embargo, el entorno del *cloud computing* en España no sólo estará marcado por estas pequeñas empresas, puesto que el posicionamiento de las grandes compañías también tendrá un fuerte impacto en la evolución de la nube dentro del país. El último movimiento de Telefónica, el operador de telecomunicaciones líder en España, al aliarse con NEC para ofrecer servicios de *cloud computing* en América Latina es una declaración de intenciones en su afán por convertirse en un serio competidor en el mercado de las nubes¹⁵⁸. Su posición dominante en las infraestructuras de acceso en España sitúa a Telefónica como una seria amenaza para los grandes proveedores de *cloud*. La presentación de una interfaz para mejorar la interoperabilidad del *cloud computing* y su integración con las redes de comunicaciones demuestra su afán por aprovechar esta posición¹⁵⁹. También cabe pensar en el futuro de la computación de las grandes entidades financieras. Corporaciones como Banco Santander, BBVA y Banco Sabadell disponen de grandes centros de procesamiento para la gestión de todos sus sistemas y aplicaciones. La tendencia a la virtualización de sus servidores¹⁶⁰ está convirtiendo estos grandes centros en nubes privadas y, a medida que ganen experiencia en la gestión de éstas, podrían aventurarse como proveedores de *cloud computing* mediante la creación de *spin-offs* que gestionen sus centros de datos.

IDC España, una empresa de investigación de mercados tecnológicos, vaticinaba que la crisis y la caída del PIB en 2009 acelerarían los procesos de consolidación, virtualización y automatización en los centros de datos, lo que probablemente aumentaría la externalización de estos servicios¹⁶¹, y en 2010 el *cloud computing* ya forma parte de sus diez tendencias principales del mercado de las TIC¹⁶². Sin embargo, el *cloud computing* no termina de convencer a las empresas españolas, o al menos eso se desprende de un estudio realizado por CA¹⁶³. El 86% de las empresas encuestadas se declaraban indecisas respecto al futuro de la nube, dato que contrasta con ciertas características del mercado español, algunas ya mencionadas, que hacen del *cloud computing* un modelo especialmente atractivo para el país.

El efecto de la nube en el sector de los servicios

La primera característica del mercado español se corresponde con el predominio del sector de los servicios. Este sector es el mejor posicionado para liderar la

¹⁵⁶ <http://www.datacenterknowledge.com/archives/2008/03/27/google-data-center-faq/>.

¹⁵⁷ <http://www.datacenterknowledge.com/archives/2008/11/18/where-amazons-data-centers-are-located/>.

¹⁵⁸ <http://www.nec.co.jp/press/en/1002/1803.html>.

¹⁵⁹ <http://es.finance.yahoo.com/noticias/telefonica-presenta-el-api-tcloud-para-la-interoperabilidad-de-cloud-computing-ibernew-ea5c327b7952.html?x=0>.

¹⁶⁰ <http://www.itcio.es/virtualizacion-centro-datos/soluciones-negocio/1005206011402/banco-sabadell-apoya-virtualizacion.1.html>.

¹⁶¹ <http://www.eweekeuropa.es/noticias/las-10-tendencias-en-tic-para-el-mercado-espanol-435>.

¹⁶² <http://www.computing.es/Noticias/201001150000/Los-primeros-signos-positivos-de-recuperacion-en-el-mercado-iberico-TIC-no-se-veran-hasta-el-cuarto-trimestre.aspx>.

¹⁶³ <http://www.baquia.com/actualidad/noticias/15871/el-cloud-computing-no-convence-a-las-empresas-espanolas>.

transición a la nube, ya que está compuesto por negocios cuyo activo principal son las personas, sin complejas cadenas de suministro y activos físicos que requieran sistemas de gestión in situ, como sucede con las fábricas y grandes almacenes. Esta particularidad debería traducirse en una gran agilidad para capturar nuevas oportunidades de negocio, siendo capaces de redefinir sus procesos e incluso los límites de la compañía según evolucionan las condiciones del mercado. Para ello, las empresas se centran en aquellas actividades que son diferenciales de cara a servir a los clientes, mientras que se apoyan en expertos externos para el resto de actividades. Por este motivo, las empresas de servicios empiezan a plantearse la utilización de expertos para la gestión de infraestructuras, aplicaciones y *software*, delegando estas tareas en proveedores de servicios de *cloud computing*.

El sector financiero es, dentro del sector servicios, uno de los que más afectado se ha visto por la recesión económica, en especial en el caso de las cajas de ahorro. Cada día se pueden leer nuevas noticias acerca de la ineficiente gestión de las cajas y de la necesidad de fusiones para reducir el número de entidades. Las fusiones suponen procesos complejos no sólo por el aspecto humano de la integración de dos modelos de gestión diferentes, sino también por la disparidad de modelos informáticos por la que se suelen caracterizar. No obstante, en estos procesos surgen oportunidades para la adopción de la nube. Las entidades deberán revisar con detalle los sistemas informáticos dispares antes de fusionarse, lo que representa una ocasión única para definir una estrategia de adopción del *cloud computing* que transforme los centros de procesamiento actuales en nubes privadas e identifique tanto la información como los recursos computacionales que son susceptibles de ser trasladados a las nubes públicas. Sin embargo, para que esto suceda los responsables de TI de las cajas deben conocer las oportunidades ofrecidas por las nubes, por lo que los grandes proveedores de *cloud* deben asegurarse de que son conscientes de ellas. Microsoft parece tomar la delantera en este sentido al presentar los beneficios de sus servicios de *cloud computing* en la IX edición del Fórum Microsoft de Cajas de Ahorros¹⁶⁴. Al mismo tiempo, los grandes bancos españoles están buscando oportunidades de expandir sus negocios internacionales mediante la adquisición de activos de otras entidades, como demuestra la puja del Banco Santander y el BBVA, las dos principales entidades financieras españolas, por las oficinas del Royal Bank of Scotland en el Reino Unido¹⁶⁵. La virtualización es una tecnología establecida en estas entidades, pero estas adquisiciones representan una oportunidad para aprovechar los beneficios de la nube.

Los medios de comunicación, en especial las cadenas de televisión, también están sufriendo un proceso de consolidación similar al de las cajas de ahorros. Con la entrada de la televisión digital terrestre (TDT) y la multiplicación de los canales, las cadenas han visto reducidos sus ingresos publicitarios y están sufriendo un proceso de reajuste. Los nuevos modelos de negocio tienden a reducir los costes de plantilla sustituyendo personal fijo por colaboradores externos. De esta forma, gran parte de los periodistas trabajan como profesionales autónomos, por lo que carecen de acceso a las importantes fuentes de información y herramientas tecnológicas propias de los grupos de comunicación. Estos autónomos reclaman

¹⁶⁴ <http://www.consultoras.org/frontend/aec/Cloud-En-Las-Cajas-De-Ahorro-vn11850-vst778>.

¹⁶⁵ <http://www.expansion.com/2010/03/29/opinion/llave-online/1269890745.html>.

mayor acceso a la información de los grandes grupos¹⁶⁶, y la adopción de la nube se presenta como una oportunidad de solucionar este problema. Mediante los servicios de *cloud computing* la información estaría disponible desde cualquier terminal, por lo que los periodistas autónomos tendrían acceso a ella desde sus propios ordenadores o teléfonos móviles. Con este modelo, los grupos de comunicación gestionarían los permisos de acceso de cada colaborador y tendrían capacidad de controlar la información a la que accede cada periodista dependiendo del tipo de colaboración.

El efecto del *cloud computing* en las empresas de telecomunicaciones será dispar, pero la tendencia marcada por Telefónica señala el camino que pueden tomar los principales operadores. Como proveedores de acceso a Internet, disponen de un contacto directo con el cliente y se encuentran en una posición privilegiada para ofrecer servicios especializados en la nube. Desde la simple línea de teléfono hasta la televisión, el abanico de ofertas ha ido evolucionando a medida que la competencia aumentaba y los ingresos por servicios establecidos disminuían. Los servicios en la nube representan el siguiente tramo de la difícil carrera en la que compiten los operadores, que necesitan evolucionar al mismo ritmo que la tecnología. Competir frente a los grandes proveedores de *cloud* será una tarea complicada, pero los operadores podrán integrar sus ofertas con los servicios de teléfono, banda ancha y televisión, contrarrestando la reticencia de los usuarios a subir a la nube mediante una imagen conocida, que el cliente reconoce y en la que confía.

En lo que se refiere al sector servicios, el turismo constituye sin duda una palanca fundamental para la economía española. Se trata de un sector mucho más fragmentado, en el que conviven grandes cadenas, como las hoteleras NH Hoteles y AC Hoteles, y multitud de negocios individuales, como pequeños hoteles, restaurantes y *campings*. El *cloud computing* resulta atractivo para ambos extremos, pero en especial para los pequeños negocios. Éstos podrán acceder a capacidades de computación que permitirán gestionar mejor la información y ofrecer a los clientes servicios *on-line* de calidad propios de cualquier gran cadena hotelera. Sin embargo, la nube puede tener un impacto aún mayor en el sector, al hacer más sencilla la posibilidad de compartir información entre las agencias de viajes y los destinos finales de los turistas, con lo que se fomenta una mayor especialización del sector, con un modelo en el que las agencias se encargan de captar a los clientes, mientras que la hostelería y los alojamientos focalizan sus esfuerzos en la experiencia del cliente y su satisfacción.

La nube y las empresas españolas

La segunda característica destacable del mercado español es el predominio de las pymes en el tejido industrial. Como se veía en el apartado «La democratización de la informática para las pymes y *start ups*», este tipo de empresas son las más beneficiadas por los servicios en la nube, y un repaso a las estadísticas del INE muestra el mercado potencial para los proveedores de *cloud computing*. Como se observa en la ilustración 27, la penetración del acceso a Internet (96,2%) y de la

¹⁶⁶ <http://www.consultoras.org/frontend/aec/Los-Periodistas-Reclaman-Mayor-Acceso-A-La-Informacion-Y-A-Soluciones-Tecnologicas-Especificas-Para-vn11454-vst778>.

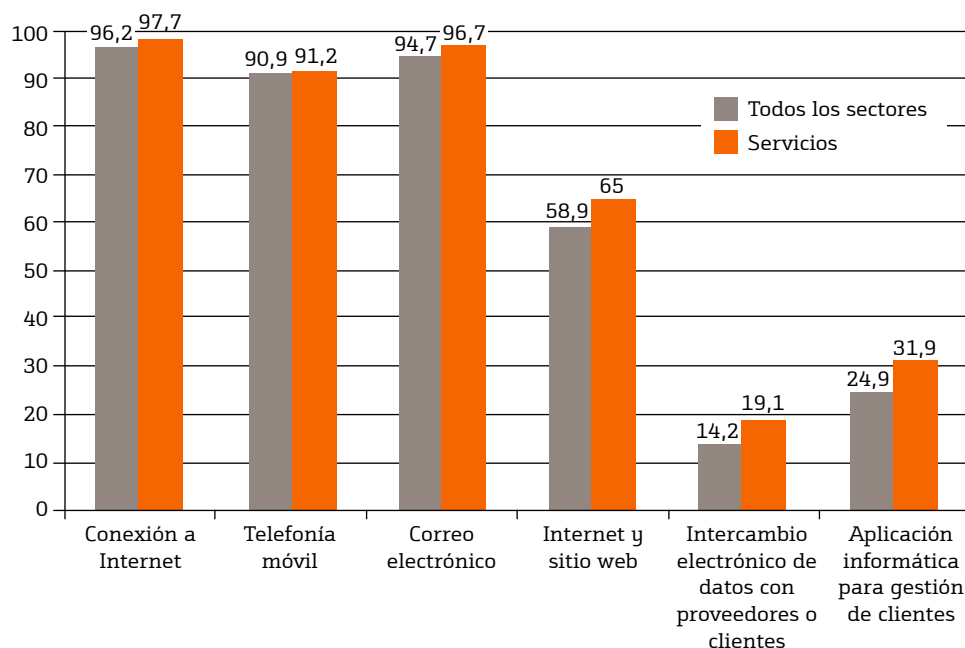


Ilustración 27: Porcentaje de penetración de las TIC en las empresas españolas.
Fuente: Datos del INE a 1 de enero de 2009.

telefonía móvil (90,9%) entre las pymes españolas es muy alta, lo que las coloca como potenciales consumidoras de los servicios de la nube¹⁶⁷. Aunque el correo electrónico está presente en la gran mayoría de las empresas y cerca de dos tercios disponen de sitio web, la adopción de otros servicios electrónicos no está muy extendida: tres cuartas partes de las empresas carecen de una aplicación informática o CRM para la gestión de clientes, y sólo un 14,2% comparte información electrónica con otros integrantes de la cadena de valor. Estas estadísticas son alentadoras para los proveedores de *cloud*, puesto que una estrategia de comunicación adecuada de los beneficios de la nube puede darles acceso a este mercado emergente.

Un estudio realizado por Sage, una empresa especializada en el desarrollo de *software* de gestión para pequeñas y medianas empresas, es un reflejo del estado actual de las pymes españolas. Este estudio, *Radiografía de la pyme 2010*¹⁶⁸, muestra los resultados obtenidos de una encuesta realizada a casi 8.000 pymes y autónomos respecto al uso de *software* de gestión. De los resultados se desprende que sólo un 32% de las empresas encuestadas adquirió aplicaciones informáticas durante el año 2009 y, dentro de éstas, la gran mayoría (el 68%) realizó la inversión en *software* de gestión (véase la ilustración 28).

¹⁶⁷ Los porcentajes mostrados en la ilustración incluyen a las grandes empresas. Sin embargo, los resultados se pueden extrapolar al conjunto de las pymes, ya que éstas representan el 99,84% del tejido empresarial. Los porcentajes marcados como servicios no incluyen empresas de comidas y bebidas, financieras, Administración Pública, Defensa y Seguridad Social.

¹⁶⁸ http://www.sage.es/radiografiadelapyme2010/Radiografia_de_la_pyme_2010.pdf.

¿Ha adquirido en 2009 alguna aplicación informática para su empresa?

¿Cuáles?

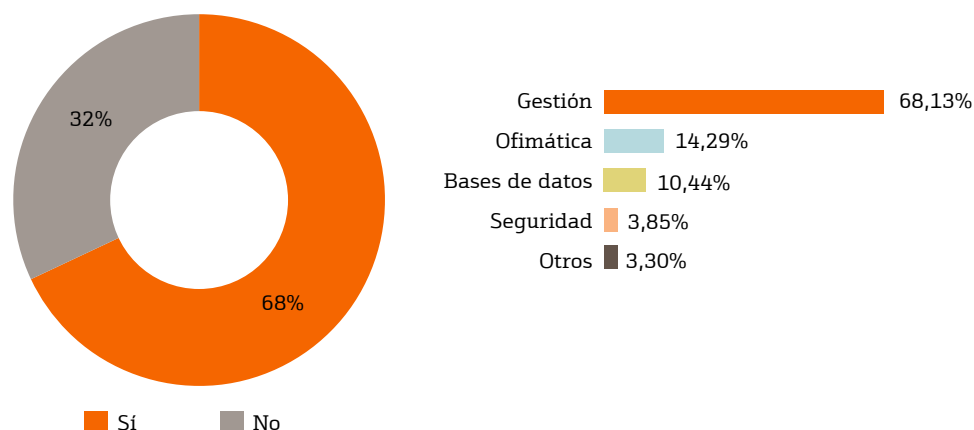


Ilustración 28: Adquisición de aplicaciones informáticas por las pymes.
Fuente: Radiografía de la pyme 2010, Sage.

El mismo estudio refleja que casi dos tercios de los encuestados consideran la falta de financiación como la principal barrera para la creación de una empresa. A pesar de que un 56% se declara interesado en acceder a sus datos desde la Red, estos problemas de financiación suelen limitar sus inversiones en TI, lo que representa una oportunidad para los proveedores de *cloud computing*, que ofrecen estos servicios en formato de «pago por uso», liberando a las empresas de la inversiones iniciales en licencias o desarrollos de aplicaciones. La ilustración 29 muestra la baja utilización de aplicaciones informáticas en las distintas áreas de la empresa, con el mayor porcentaje de adopción en la gestión contable (aunque sólo en un 30% de las empresas). Preguntadas respecto al futuro, sólo el 24% tiene previsto realizar inversiones en *software*, principalmente en aplicaciones de gestión, y entre las tendencias tecnológicas más destacadas despunta el desarrollo de aplicaciones *on-line*.

Estos resultados confirman la existencia de una necesidad de aplicaciones informáticas en las pymes españolas, pero también de una barrera a su adopción, caracterizada por la falta de recursos y de financiación. La nube es una oportunidad para romper esta barrera, pero la labor de los proveedores de *cloud* no consiste sólo en ofrecer los servicios adecuados, sino también en asegurarse de que las pymes son conscientes de ello. Las oportunidades del mercado español son grandes siempre que los proveedores sean capaces de dirigir su oferta de la forma adecuada.

¿Para cuáles de las siguientes áreas de su empresa dispone usted de una aplicación informática?

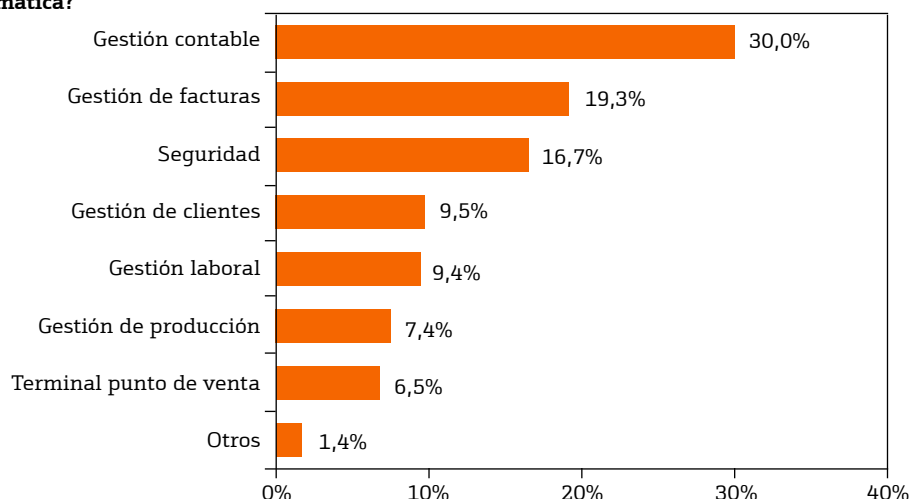


Ilustración 29: Penetración de aplicaciones informáticas en las distintas actividades de las empresas.

Fuente: Radiografía de la pyme 2010, Sage.

El futuro de la Administración y los ciudadanos españoles está en las nubes

Según el informe elaborado por el Gobierno y titulado *La Sociedad de la Información en España*¹⁶⁹, el 50% del territorio español es montañoso y los datos del INE señalan que el 84% de los municipios tienen menos de 5.000 habitantes. Con estas características, el desarrollo de las infraestructuras de comunicación constituye una labor complicada; sin embargo, dentro del Plan de Extensión de la Banda Ancha (PEBA), el Gobierno español se fijó como objetivo extender el acceso al 99% del territorio¹⁷⁰. Con una geografía rural y montañosa, y la gran mayoría de los habitantes con acceso a la banda ancha, la población española puede ser una de las más beneficiadas por la evolución de la nube.

Sin embargo, el gran tamaño de la Administración Pública es otra característica importante de la economía española que se ha visto acentuada por la crisis económica. El Gobierno ha incrementado el gasto público en los últimos años en un intento de fomentar el crecimiento económico, situando el déficit público en el 11,4% del Producto Interior Bruto de 2009, según las estimaciones del Servicio de Estudios del BBVA¹⁷¹. Con el compromiso de rebajar en 2013 este porcentaje al 3% impuesto por la Unión Europea, la Administración tendrá que hacer fuertes recortes en el gasto público, un proceso en el que el *cloud computing* es un valioso aliado.

¹⁶⁹ <http://www.planavanza.es/InformacionGeneral/ResumenEjecutivo2/Documents/2009-12-16%20Contexto%20Avanza%20SI.pdf>.

¹⁷⁰ <http://www.planavanza.es/InformacionGeneral/ResumenEjecutivo2/Documents/2009-12-16%20Contexto%20Avanza%20SI.pdf>.

¹⁷¹ http://serviciodeestudios.bbva.com/KETD/fbin/mult/100216_perspectivasparalaeconomíaglobal2010_tcm346-215122.pdf?ts=842010.

El teletrabajo en el empleo público es un concepto del que se lleva hablando mucho tiempo¹⁷². Con una plantilla cercana a los 3 millones de funcionarios, el teletrabajo puede suponer un importante ahorro de costes en los edificios públicos. El *cloud computing* es la tecnología mejor situada para facilitar este sistema, ya que proporciona servicios *on-line* accesibles desde el terminal de cualquier usuario. Sin embargo, la nube también puede ayudar a mejorar la eficiencia de un sistema administrativo muy disperso entre organismos estatales, regionales y locales, virtualizando parte de los servicios y trasladándolos a la nube. Existen multitud de servicios que pueden administrarse *on-line* y a distancia: la solicitud de subvenciones, la expedición y tramitación de documentos, la gestión de tributos o incluso ciertos procedimientos relacionados con la justicia son ejemplos de estos servicios. Los beneficios para el ciudadano serían grandes, puesto que no tendría que desplazarse de su residencia, depender de horarios, ni conocer los distintos ministerios, registros o Administraciones a los que corresponde cada trámite. Mientras tanto, la Administración se aprovecharía de un sistema de gestión más eficiente y automatizado con el que podría reducir su plantilla progresivamente. Una dirección de Internet común con un portal de utilización sencilla sería suficiente.

Los historiales clínicos electrónicos son otro ámbito del sector público en el que la nube puede tener un gran impacto. El proyecto de centralización de los historiales de siete hospitales de la Comunidad de Madrid¹⁷³ es un ejemplo de la tendencia actual en la sanidad pública. La capacidad de almacenamiento y computación ilimitada accesible desde la nube suponen una manera de contener los costes en un sector que demanda cada vez más capacidad en ese sentido. Incluso en el Ministerio de Defensa, un área estratégica con un elevado consumo de recursos tecnológicos, ya se escuchan voces que abogan por la adopción de la nube. Carlos Pérez Vázquez, jefe del Área de Arquitectura de la Inspección General CIS, describía la viabilidad del *cloud computing* en este ministerio, destacando la posible utilización de nubes públicas en el caso de servicios que no sean determinantes para la organización¹⁷⁴.

La geografía, el elevado número de pymes, el gran volumen de funcionarios y la fuerza del sector servicios son características del mercado español que pueden potenciar la evolución del *cloud computing* en nuestro país. Gran parte de esta evolución estará marcada por la posición del Gobierno pero, sobre todo, lo estará por la estrategia que establezcan las empresas emergentes y los grandes proveedores de *cloud* para fomentar las nubes en un país soleado.

¹⁷² http://www.elpais.com/articulo/economia/Gobierno/ofrecera/20000/funcionarios/posibilidad/trabajar/casa/elpepuec/20070312elpepueco_11/Tes.

¹⁷³ <http://www.ecm-spain.com/noticia.asp?IdItem=7032>.

¹⁷⁴ <http://www.socinfo.es/contenido/revistas/pdf66marzo10/p06-07semivirtual.pdf>.

Apéndice

Glosario

A

Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA)

Un acuerdo de nivel de servicio («Service Level Agreement», SLA) es un acuerdo negociado entre un cliente y un proveedor de servicios que puede materializarse en un contrato formal jurídicamente vinculante o en un acuerdo informal entre las dos partes. Este acuerdo registra un entendimiento común acerca de la calidad del servicio en aspectos tales como tiempo de respuesta o disponibilidad horaria. Generalmente, la calidad del servicio se especifica mediante niveles de servicio objetivo y mínimo.

D

Datacenter o centro de datos

Un centro de datos es una instalación utilizada para albergar sistemas de ordenadores y sus componentes asociados. Esta instalación concentra todos o parte de los recursos necesarios para el procesamiento de la información de una organización. Por lo general, incluyen fuentes de alimentación y conexiones de datos redundantes, copias de seguridad, sistemas de refrigeración y dispositivos de seguridad. El acceso a estos recursos informáticos se realiza a través de las conexiones de datos o Internet. En el caso de proveedores de *cloud computing*, estos centros de datos también concentran las necesidades de procesamiento de los clientes.

F

Free software/software libre

Se entiende por *software* libre y de código abierto aquél que se distribuye con una licencia que permite la libertad de ejecutarlo, de conocer el código fuente, de modificarlo o mejorarlo y de redistribuir copias a otros usuarios. Lo que lo distingue son las condiciones plasmadas en la licencia relativas a derechos y deberes de las partes, proveedor y usuario, bajo las cuales se distribuye; la diferenciación no se produce, por tanto, por su naturaleza tecnológica o porque haya coste o no en la adquisición del *software*. Es *software* libre y de código abierto todo *software*, producto o desarrollo a medida que se distribuya con una licencia que permita el ejercicio de las cuatro libertades citadas.

Freeware

Software totalmente funcional que no requiere el pago de ningún tipo de compensación para su uso. No se debe confundir con *software* de código abierto, ya que puede ser una licencia propietaria y no ofrecer acceso al código fuente.

G

G-cloud (Government cloud o nube gubernamental)

Una nube gubernamental consiste en una nube privada en la que todos los servicios y recursos están dedicados a una Administración o Gobierno. La nube gubernamental puede ser interna, si las infraestructuras pertenecen al propio Gobierno, o externa, si las infraestructuras pertenecen a un proveedor.

L

La larga cola (*the long tail*)

Concepto acuñado por Chris Anderson, periodista, escritor y conferenciante, según el cual la centralización de inventarios y la reducción de los costes de distribución permiten a las empresas obtener un beneficio significativo vendiendo pequeñas cantidades de productos con pequeña cuota de mercado y de bajo interés para los canales de distribución tradicionales.

N

Nube/cloud

En el contexto del *cloud computing*, el término *nube* se utiliza con distintos significados. Generalmente, se utiliza para describir el conjunto de aplicaciones, servicios y centros de datos de un proveedor. Es decir, engloba tanto las infraestructuras como los servicios que ofrece un proveedor. En otras ocasiones, se utiliza para referirse al conjunto de servicios e infraestructuras de todos los proveedores existentes.

En la primera de sus acepciones, se distingue entre nube pública y privada. Una **nube pública** es aquella en la que los servicios de distintos clientes comparten las infraestructuras (servidores, discos, etc.). De esta forma no se dispone de infraestructuras dedicadas y se distribuyen en función de la demanda. Una **nube privada** es aquella en la que los servicios de un cliente disponen de infraestructuras dedicadas, que no son compartidas con el resto de servicios

de los clientes. Una nube privada puede ser **externa**, cuando las infraestructuras dedicadas son propiedad de un proveedor o **interna**, cuando las infraestructuras pertenecen al propio cliente, es decir, no hay proveedor, al ser el propio cliente el que gestiona la nube interna.

O

Open source

El término *código abierto* describe las prácticas en la producción y el desarrollo que promueven el acceso al material de origen del producto final. Se empezó a usar de manera extensiva con la llegada de Internet y responde a una metodología pragmática de desarrollo de *software* que habilita el acceso al código fuente de los programas distribuidos.

P

Pyme (pequeña y mediana empresa)

No existe una definición universal de pequeña y mediana empresa y cada país lo define de forma diferente. Según la recomendación de la Comisión Europea de 2003, se considera:

- **Mediana empresa:** aquella que tiene menos de 250 empleados, un volumen de negocio no superior a 50 millones de euros y un balance general no superior a los 43 millones de euros.
- **Pequeña empresa:** aquella que tiene menos de 50 empleados, un volumen de negocio no superior a 10 millones de euros y un balance general no superior a los 10 millones de euros.
- **Microempresa:** aquella que tiene menos de 10 empleados, un volumen de negocio no superior a 5 millones de euros y un balance general no superior a los 2 millones de euros.

Se sobreentiende que si una empresa cumple más de una de estas clasificaciones, se aplica la más restrictiva de ellas. Cualquier empresa que cumpla una de estas tres clasificaciones es considerada como una pyme según la recomendación de la Comisión.

Pay-per-use o pago por uso

El pago por uso es un sistema de tarificación por el cual el cliente paga a un proveedor de servicios únicamente por

la utilización que hace del servicio prestado. Este sistema es utilizado en la tarificación de servicios como el telefónico, la energía o el agua. De esta forma, el cliente soporta un coste variable proporcional al consumo que realiza del recurso.

Platform as a Service –PaaS– (plataforma como servicio)

La plataforma como servicio (PaaS, por sus siglas en inglés) consiste en la distribución de todas las herramientas y el *software* necesarios para el diseño, desarrollo, prueba o implantación de aplicaciones como si de un servicio se tratase. Las herramientas no se encuentran instaladas en el terminal del usuario sino que residen en los servidores del proveedor y el usuario accede a ellas a través de una conexión de Internet. Estos servicios están enfocados para el desarrollo de aplicaciones en equipos distribuidos.

Process as a Service –PraaS–

Se basa en la gestión externa y operada en Internet de un proceso de negocio de principio a fin, tal como reclamaciones, gestión de gastos o aprovisionamiento. Este concepto surge de la combinación de *business process outsourcing* (BPO), consistente en la externalización de procesos de negocio, y *process oriented software*, es decir, *software* que se desarrolla para dar una solución completa a un proceso.

S

Servidor virtual

Un servidor virtual es una reproducción plenamente operativa de un servidor físico pero que no dispone de recursos computacionales dedicados, sino que los comparte con otros servidores virtuales por medio de la tecnología conocida como *virtualización*.

Software as a Service –SaaS– (software como servicio)

El software como servicio (SaaS, por sus siglas en inglés) es un método de consumo que proporciona acceso a *software* y sus funciones como un servicio basado en la Web, pagando en base al consumo. SaaS permite a las organizaciones acceder a funcionalidades de negocio a un menor coste, sin los requisitos de inversión en grandes desarrollos tecnológicos. Dado que el *software* está alojado en remoto, los usuarios no tienen que invertir en

hardware adicional para la nueva aplicación. SaaS elimina las necesidades de instalación, puesta en marcha, conservación y mantenimiento.

Spin-off

Se denomina *spin-off* a una empresa que surge de la separación de parte del negocio de una sociedad matriz y pasa a establecerse como una sociedad distinta. Los accionistas de la empresa matriz reciben una participación proporcional en la nueva empresa, por lo que se convierten en los dueños iniciales.

Start-up

Se denomina *start-up* a la empresa que se encuentra en sus primeras etapas de desarrollo, por lo general antes de que cuente con un flujo de ingresos establecido.

Technological lock-in

Se utiliza para describir situaciones en las que existe una falta de compatibilidad entre las tecnologías de distintos proveedores, lo cual obliga a que un cliente que hace uso de las tecnologías de un determinado proveedor incurra en importantes costes de cambio para poder utilizar la tecnología de otro proveedor. De esta forma, el cliente está encadenado a la tecnología de su proveedor y estos elevados costes de cambio sirven de factor disuasorio ante el cambio.

T

Time-to-market

El *time-to-market* o tiempo de comercialización es el período de tiempo que transcurre desde que un producto

es concebido como una idea hasta que está disponible para la venta a los clientes. El *time-to-market* es importante en las industrias con productos efímeros, como la del *software*. En el contexto del *cloud computing*, se corresponde con el tiempo que transcurre desde la concepción de la idea de un servicio hasta que se hace accesible a los consumidores a través de Internet.

U

Utility computing

Se define como el suministro de recursos informáticos –por ejemplo, el procesamiento y el almacenamiento–, medido como un servicio similar a las utilidades públicas tradicionales (la electricidad, el agua, el gas o la red telefónica). Según este modelo los recursos computacionales son esencialmente alquilados y nunca son propiedad del cliente, sino del proveedor de *utility computing*.

V

Virtualización

La virtualización es un método de dividir un servidor físico en múltiples servidores ficticios o «virtuales», dando a cada uno el aspecto y la capacidad de estar funcionando en su propia máquina dedicada. Cada servidor virtual funciona como un servidor de pleno derecho y puede ser reiniciado de forma independiente. Este método permite equilibrar los recursos físicos entre los servidores virtuales en función de la demanda de cada uno.

Miembros del Future Trends Forum

Ponentes

Dr. Alph Bingham

Fundador y miembro del Comité de Dirección de InnoCentive, Inc.
País: Estados Unidos.

Dr. Paul Borril

Presidente y fundador de REPLICUS Software.
País: Estados Unidos.

D. Martin Buhr

EMEA Business Director de Amazon Web Services, Amazon.com.
País: Luxemburgo.

Dr. Peter Coffee

Director de Investigación de Plataformas de Salesforce.
País: Estados Unidos.

D. John Parkinson

CTO de TransUnion.
País: Estados Unidos

D. Joseph Tobolski

Socio de Accenture Technology Labs, Accenture.
País: Estados Unidos

D. Chris Whitney

Director General de HP Labs Singapore, HP.
País: Estados Unidos

Dr. Irving Wladawsky-Berger

Presidente Emérito de la Academia de Tecnología de IBM
País: Estados Unidos.

Asistentes

D^a. María José Alonso

Vicerrectora de Investigación e Innovación y catedrática de Farmacia y Tecnología Farmacéutica de la Universidad de Santiago de Compostela.
País: España.

D. Carlos Bhola

Socio director de Celsius Capital.
País: China.

D. Eric Bonabeau

Consejero delegado de IcoSystems.
País: Francia.

D. Angel Cabrera

Presidente de Thunderbird School of Management.
País: Estados Unidos.

D. Carlos Domingo

Director de Internet, Multimedia y Multilingüismo de Telefónica I+D, Telefónica.
País: España

D. Ren Ee Chee

Director del Instituto del Genoma de Singapur.
País: Singapur.

D. Alejandro Fernández

Director general de Fractalia Software.
País: España.

Dr. Darío Gil

director del Centro de Investigación y Desarrollo de Semiconductores de IBM.
País: Estados Unidos.

D. Juan José González

Director de Estrategia Internacional de Indra.
País: España.

D. John Hoffman

Consejero delegado de GSMC.
País: Estados Unidos.

D. Jeong H. Kim

Presidente de Alcatel-Lucent Bell Labs.
País: Estados Unidos.

D. Philip Lader

Presidente no ejecutivo de WPP Group.
País: Estados Unidos.

D. Tom Lee

Profesor del departamento de Ingeniería Eléctrica de la Stanford University.
País: Estados Unidos.

D. Carlos Mira

Vicepresidente de la Fundación de la Innovación Bankinter y presidente de Alcalis Systems.
País: España.

D.ª Rita Rodríguez Arrojo

Patrona de la Fundación de la Innovación Bankinter y directora del área de Intangibles de Bankinter.
País: España.

D. Stephen Trachtenberg

Presidente Emeritus, George Washington University
País: Estados Unidos

D. Marcus Weldon

CTO de Alcatel-Lucent.
País: Estados Unidos

Fundación de la Innovación Bankinter

D.ª Mónica Martínez Montes

Directora general (hasta la fecha de realización de este estudio).
País: España.

D.ª Julie Slama

Ejecutivo.
País: Bélgica.

D.ª Andreea Niculcea

Ejecutivo.
País: Rumania.

D.ª María Teresa Jiménez Herradón

Ejecutivo.
País: España.

D.ª Irene Ibarra Rodríguez

Ejecutivo.
País: España.

Bankinter

D.ª Marce Cancho

Controller de la Fundación de la Innovación Bankinter, área de Responsabilidad Corporativa.
País: España.

Colaboradores principales de la publicación

Eva López Suárez

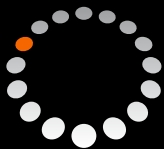
Accenture España.

Javier Corsini Ramírez

Accenture España

Cynthia Gregsamer Montes

Accenture España.



Fundación
de la Innovación
Bankinter

www.fundacionbankinter.org

Colaborador Principal

**>
accenture**
Alto rendimiento. Hecho realidad.