

## Influencia de la nube de cómputo en el desarrollo económico de las PYMES en El Salvador

Vidal Enrique Cerritos Magaña

Licenciado en Computación Administrativa Empresarial  
vidal.cerritos@catolica.edu.sv

Docente Investigador, Facultad de Ciencias Empresariales  
Universidad Católica de El Salvador, El Salvador

### Resumen

Muchas empresas de diferentes tamaños a nivel mundial ya han adoptado el modelo de computación en la nube y han experimentado sus múltiples beneficios. La adopción de cómputo en la nube significa migrar de manera total o parcial las actividades empresariales que se llevan mediante tecnología informática o de forma manual dentro de la empresa, hacia infraestructura (servidores), plataforma (software de sistema virtual) y aplicaciones contratadas a un proveedor de cómputo en la nube.

En la investigación se ha seleccionado las Pequeñas y Medianas Empresas Salvadoreñas (PYMES) por ser un sector determinante en el desarrollo económico del país, además de ser un sector menos favorecido por sus limitaciones de recursos, conocimientos técnicos y capacidad de innovación. La metodología de la investigación es de tipo descriptiva, utilizando fuentes bibliográficas/documentales que permitieron examinar y analizar el grado de experiencia en la adopción de la computación en la nube por parte de las PYMES en diferentes países y así, tomarlos de referencia para su aplicación en las PYMES salvadoreñas.

Los resultados muestran los múltiples beneficios que han obtenido las empresas en aquellos países con mayor desarrollo a nivel mundial. También se describen las dificultades que presentan en su adopción, de las cuales los factores más importantes son la seguridad y la resistencia a ceder el control de las operaciones a una empresa o proveedor externo, que puede residir en un país diferente del cliente.

**Palabras clave:** computación en nube, PYMES salvadoreñas, TICs, adopción de la nube.

### Abstract

Many companies from different sizes worldwide have already adapted the Informatics model of the Cloud and have obtained its multiple benefits. The adoption of Informatics in the cloud means migrating as a partial or total form the business activities that are carried out through informatics technology or in a manual way in the company, through the infrastructure (servers), platform (virtual system software) and hired applications to an informatics server in the cloud.

In this research, the Small and Medium size Salvadorian Companies were chosen (PYMES) because they are a very determining sector in the economic development of the country, and also because they are a less benefited sector because of their resources limitations, technical knowledge and innovating capacity. The methodology in this research is descriptive, using documental/bibliographical resources that allowed examining and analyzing the experience in the informatics adoption in the cloud by the PYMES in different countries and in this way taking them as reference of its application in the Salvadorian PYMES.

The results show multiple benefits that the companies have obtained in those countries with higher development in the world. Also, it describes the difficulties presented in its adoption and some of them is the security and resistance to give control over the operations of an company or external server, that can be settled in a different country from the customer.

**Key words:** informatics in the cloud, Salvadorian PYMES, ICT's, cloud adoption

## 1. Introducción

Actualmente, se está viviendo una época de grandes cambios en el ámbito tecnológico, muchas empresas están migrando hacia negocios a través de la web o a realizar actividades que estén encaminadas a prestar servicios ofrecidos a través de Internet, como por ejemplo disponer de una página web, comprar o vender en línea, realizar operaciones financieras en línea, comunicación en tiempo real con empleados, proveedores y clientes. La computación en la nube es una de las tendencias actuales, sin embargo, este modelo de trabajo es desconocido por muchas empresas en países en vías de desarrollo como el nuestro, principalmente en las pequeñas y medianas empresas.

“La Micro y Pequeña Empresa Salvadoreña representa el motor de la economía y este segmento, fortalecido y desarrollado, constituye la posibilidad de dinamizar con intensidad el crecimiento económico en los territorios y por consecuencia la economía nacional. Con el desarrollo de las PYMES se contribuye al desarrollo del país. Las TIC no son un lujo, son el resultado de una necesidad en diversos rubros como la educación, economía, finanzas, salud, entre otros. Más que un desafío lo vemos como una oportunidad para que el gobierno ponga en marcha políticas de apoyo<sup>1</sup>”.

El uso de los dispositivos móviles se ha generalizado tanto en las empresas como en los usuarios particulares. Actualmente, es una necesidad el estar siempre conectados e informados. Todo esto ha impulsado el desarrollo de la tecnología de acceso móvil; cada evolución de estos dispositivos incluye nuevas y mejores características de procesamiento, aplicaciones, almacenamiento y otras, de tal manera que en un solo dispositivo incluyan las herramientas necesarias para el acceso a los servicios en Internet.

La adopción de las Tecnologías de la Información y Comunicación de parte de las PYMES constituye una necesidad como estrategia para el desarrollo y com-

<sup>1</sup> Armando Flores, presidente de CONAMYPE en la inauguración del seminario sobre TICs y Desarrollo Productivo, organizado por la CEPAL y el MINEC el 17 de julio de 2012

petitividad. Sin embargo, tradicionalmente para las empresas ha implicado dedicar un largo tiempo para el análisis, diseño, implementación, mantenimiento y actualización de los proyectos de tecnología informática. El modelo de computación tradicional implica realizar todo este proceso para su implementación.

“La computación en la nube es un sistema informático basado en Internet y centros de datos remotos para gestionar servicios de información y aplicaciones. La computación en la nube permite que los consumidores y las empresas gestionen archivos y utilicen aplicaciones sin necesidad de instalarlas en cualquier computadora con acceso a Internet. Esta tecnología ofrece un uso mucho más eficiente de recursos, como almacenamiento, memoria, procesamiento y ancho de banda, al proveer solamente los recursos necesarios en cada momento<sup>2</sup>”.

Básicamente lo que este tipo de computación propone es el aprovechamiento de las ventajas que brinda el internet para acceder tanto a recursos físicos (de hardware), como de software, que no necesariamente tienen que estar presentes en el equipo que se usa (Flantrmsky, 2012).

La investigación se ha encauzado en base a la pregunta: **¿Conocen las PYMES las diferentes herramientas y servicios proporcionados por la Nube de Cómputo, los beneficios y ventajas que ofrecen para su desarrollo económico y el proceso para su adopción?**

Es por ello que la investigación se enfocó en:

- Describir la situación actual de las PYMES en cuanto al nivel de adopción de las Tecnologías de la Información y Comunicación.
- Describir la Nube de Cómputo, sus beneficios, limitaciones y nivel de adopción en diferentes países del mundo.
- Proponer una guía para la adopción de la nube por parte de las PYMES salvadoreñas

<sup>2</sup> <http://www.computacionennube.org/computacion-en-nube/>

## 2. Metodología

La investigación sobre la influencia de la nube de cómputo en el desarrollo de las PYMES es de tipo documental. Con ella se pretendió elaborar un marco teórico conceptual para formar un cuerpo de ideas sobre el objeto de estudio y descubrir respuestas a determinados interrogantes a través de la aplicación de procedimientos documentales. Los aspectos teóricos se refieren a la conceptualización de la nube de cómputo, modelos de servicios, métodos de implementación, seguridad, beneficios y la influencia en el desarrollo económico de las PYMES. También, aspectos técnicos que permitan identificar las PYMES que puedan adoptar la Computación en la Nube en El Salvador y PYMES que la utilizan en otros países, la forma en que las utilizan según fuentes oficiales e investigaciones recientes en relación al tema.

## 3. Resultados

### 3.1 Las PYMES en El Salvador

Según la Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTYC) y el Directorio Económico 2011-2012, en El Salvador existen 161,934 “Unidades Económicas”, es decir, empresas y negocios que operan a nivel nacional.

Según el directorio, el sector comercio es el que está generando el mayor número de empleos con un 40% del total, seguido de servicios (34%) y de la industria con 29% del total. Desde el punto de vista del tamaño de la empresa, la microempresa es la mayor generadora de empleos con el 51%, le sigue las empresas grandes con el 26%, mientras la pequeña empresa genera el 17% y la mediana empresa el 6%.

Por lo tanto las PYMES (incluyendo las Microempresas) representan un porcentaje muy alto de unidades económicas en El Salvador. Es sumamente necesario que los gobiernos impulsen programas de apoyo para que contribuyan con su desarrollo económico, ya que

inciden de manera fundamental en el comportamiento de la economía a nivel nacional.

Es necesario impulsar políticas macroeconómicas para impulsar el crecimiento y la productividad estimulando la inversión, por medio del aumento de mano de obra calificada; impulsar políticas fiscales, financieras que apoyen el cambio estructural. Deben fortalecerse los sistemas nacionales de formación profesional y capacitación que favorezcan tres aspectos: a) Formación técnica inicial a jóvenes, b) Capacitación permanente a trabajadores y c) capacitación a trabajadores ocupados en sectores de baja productividad (CEPAL, 2013).

Según el informe técnico TIC del MINED (2011), las Tecnologías de la Información y la Comunicaciones (TIC) son fundamentales para mejorar la productividad de las empresas. En el entorno empresarial actual es imprescindible su incorporación a las cadenas de valor para mejorar su competitividad en el mercado. Las TIC permiten a las organizaciones tejer redes de relaciones complejas con sus colaboradores, proveedores y clientes, para ofrecer productos y servicios competitivos, establecer nuevos canales de relación, venta, mantenimiento y soporte.

### 3.2 Adopción de las TIC en las Empresas de El Salvador

Según el informe del año 2014 de ICT Development Index (IDI) de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU, por sus siglas en Inglés), El Salvador ocupa uno de los niveles más bajos en la adopción el uso de las TICs a nivel global y a nivel de América y el Caribe:

**Tabla 1** Nivel de uso de las TICs en El Salvador según ICT

Categoría	Uso de las TICs		Acceso a las TICs		Competencias sobre TICs		General a nivel mundial		A nivel de América
	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2013
Nivel	119	118	96	95	114	114	110	110	27
Base Total	166		166		166		166		32

**Nota:** Se presentan los datos del ICT Development Index (IDI), 2012 y 2013.

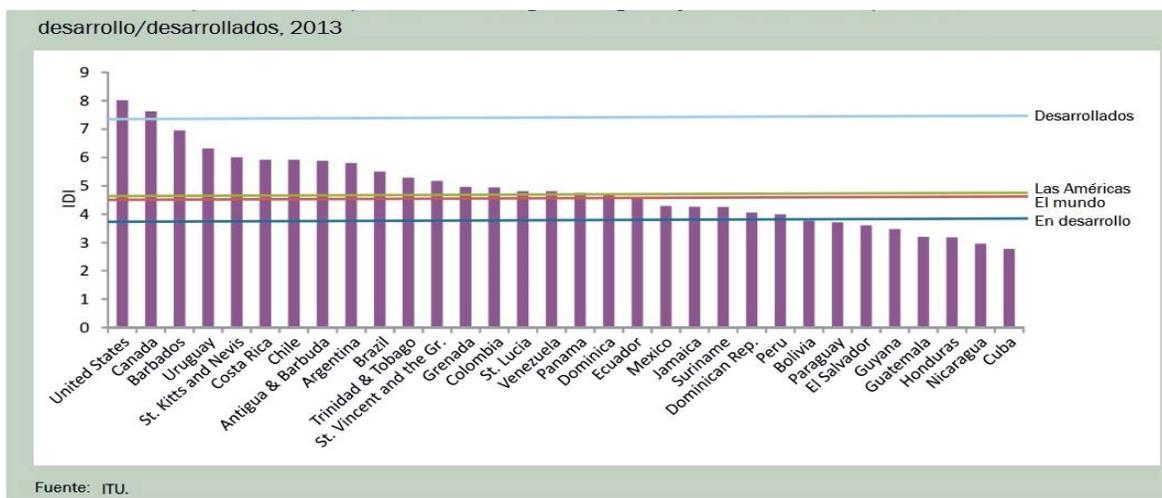
Los resultados de estas mediciones colocan a las empresas de El Salvador en posiciones de desventaja frente a países con las cuales se tiene que competir dentro de un mercado globalizado. A nivel de América, El Salvador se ubica en los últimos lugares, colocándose en la posición 27 por arriba de Guyana, Guatemala, Honduras, Cuba, y Nicaragua (ver tabla 1 y Figura 1). Costa Rica se encuentra en una situación de gran ventaja ubicándose en la posición 6 (ver figura 1).

La Dirección Nacional de Estadísticas y Censos (DIGESTYC) en la encuesta económica anual (2011) sobre Estadísticas de Tecnologías de la Información y Comunicación recoge información sobre las infraestructuras de tecnologías de información y comunicaciones, con el fin de analizar el crecimiento del país asociado a estas tecnologías<sup>3</sup>. El tamaño de muestra 3 DIGESTYC (Dirección General de Estadísticas y Censos, Ministerio de Economía, El Salvador).

sobre la que se realizó el estudio en el 2011 es de 1827 empresas entre medianas y grandes, segmentadas por actividad económica.

La Dirección de Innovación y Calidad (DICA) del Ministerio de Economía (MINEC), realizó la primera encuesta nacional de innovación 2013 al sector industrial de El Salvador. La encuesta con una muestra de 1366 empresas, de las cuales 811 (59.4%) son pequeñas, 359 (26.3%) medianas y 196 (14.3%) grandes.

De los resultados obtenidos en ambas encuestas, en la tabla 2 se recoge un resumen comparativo de los resultados obtenidos en la encuesta realizada por la DIGESTYC y la encuesta DICA del MINEC de las actividades y servicios más utilizados por las empresas sobre las TIC.



**Figura 1.** Nivel de uso de las TIC en los países de América y el Caribe.



**Tabla 2,** Tabla comparativa de servicios y actividades de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) utilizadas por las empresas.

ACTIVIDAD/ SERVICIO	Encuesta DIGESTYC 2011 (Medianas y grandes empresas)	Encuesta DICA, 2013 (Pequeñas y Medianas empresas Industriales)
Uso de Internet para servicios financieros y banca electrónica	78.0%	75.0%
Prestar servicios a los clientes e interactuar con proveedores	56.0%	61.9%
Compra en línea	53.0%	30.9%
Venta en línea	27.0%	13.8%
Posee página Web	54.0%	43.9%
Para enviar o recibir correo electrónico	95%	83.1%
Para interactuar con entidades públicas	65%	58.3%

**Nota:** Datos tomados con base en los resultados de las encuestas MINEC.

### 3.3 Computación en la Nube en las PYMES salvadoreñas

Según el NIST<sup>4</sup>, “Cloud Computing es un modelo para permitir el acceso de red, de forma práctica y bajo demanda, a un conjunto de recursos de computación configurables (por ejemplo, redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que pueden ser suministrados y desplegados rápidamente con una mínima gestión o interacción con el proveedor de servicio”.

<sup>4</sup> NIST (National Institute of Standards and Technology). Definition of Cloud Computing. Disponible en: <http://www.nist.gov/itl/cloud/>

La computación en la nube se construye entorno a la multitud de centros de datos distribuidos a lo largo de todo el mundo, con grandes almacenes de datos. Este modelo de computación se basa en las tecnologías de virtualización<sup>5</sup> que proporcionan infraestructuras virtuales para ofertar servicios de Tecnología de Información similar a los servicios que se utilizan en la vida diaria. Haciendo una analogía simple, los servicios de energía eléctrica, agua potable y servicio telefónico, se pagan según el consumo a un proveedor de estos servicios, ya que implementarlos de manera particular puede resultar demasiado caro o imposible. De manera similar, los servicios de cómputo en la nube pueden pagarse según el uso, sin necesidad de incurrir en inversiones de equipos y software y toda la logística que involucra; solamente disponer de un dispositivo con conexión adecuada a Internet.

La Computación en la Nube (Cloud Computing) aporta un conjunto de ventajas de tipo económico, disminuyendo la inversión en Hardware, Software, soporte y seguridad.

- **Ventajas tipo tecnológico:** el mantenimiento y la administración es transparente para el usuario, ya que el proveedor se encargará de gestionarlos; el acceso puede realizarse desde cualquier equipo que posea conexión a Internet. Si el cliente necesita aumentar y reducir los servicios, podrá modificarlos en cualquier momento facilitando la escalabilidad.
- **Ventajas de tipo ambiental:** usar la nube en una empresa reduce la huella de carbono de una empresa al ahorrar recursos y componentes que pasan de estar almacenados en componentes físicos a ser virtuales; se ahorra, también, en consumo de energía con sus beneficios al medio ambiente.
- **Ventajas de tipo social:** el incremento de servicios electrónicos y aplicaciones para los ciudadanos será exponencial y redundará en una sociedad más integrada en las TIC y con mejor

<sup>5</sup> Tecnología en la cual un equipo de cómputo (Hardware y Software) puede funcionar como múltiples equipos lógicos separados con todas sus características (máquinas virtuales).

calidad de vida; contribuye a mantener comunicación con clientes y proveedores de forma ilimitada, favoreciendo su efectiva consolidación en el mercado.

### 3.3.1 Características de Cloud Computing

El modelo Cloud Computing está compuesto por cinco características esenciales (NIST, 2011):

- **Autoservicio por demanda (On-demand self-service)**

Los servicios proporcionados por el proveedor pueden ser solicitados por usuario o cliente a través de Internet, directamente sin que intervenga otra persona. El usuario paga únicamente por el tiempo de uso del servicio.

- **Acceso ubicuo a la red (Broad network Access)**

Los recursos en la nube están disponibles en la red y se puede acceder a ellos desde cualquier lugar a través de los mecanismos estándares y heterogéneos (por ejemplo, teléfonos móviles, tabletas, portátiles y estaciones de trabajo, etc.).

- **Agrupación de recursos (Resource pooling)**

Recursos informáticos del proveedor en la nube, se agrupan para servir a múltiples consumidores mediante un modelo multi-empresa o multi-arrendatario (multi-tenant). Estos recursos suelen estar en diferentes localizaciones y sobre distintos recursos físicos y virtuales que son dinámicamente asignados y re-asignados en base a la demanda del consumidor.

- **Rápida Elasticidad**

Los recursos y características disponibles pueden ser rápidamente provisionadas (elásticamente provisionadas) y entregadas a pedido (bajo-demanda) y hasta en algunos casos en forma automática, para escalar rápidamente según la demanda.

- i) **Servicio medido (Measured service)**

Los sistemas Cloud controlan automáticamente y optimizan el uso de recursos mediante el aprovechamiento de una capacidad de medición en un cierto nivel de abstracción adecuado para el tipo de servicio (por ejemplo, almacenamiento, procesamiento, ancho de banda, y las cuentas de usuario activas). El uso de recursos puede ser monitoreado, controlado y reportado, proporcionando transparencia tanto para el proveedor y el consumidor del servicio utilizado.

### 3.3.2 Modelos de servicios de Cloud Computing

En función de los niveles de completitud y abstracción del servicio entregado al usuario final, existen tres modalidades de servicio ofrecidos a través de la nube, según el NIST (2011):

- **Software Como Servicio (SaaS, Software as a Service)**

La capacidad ofrecida al consumidor es el uso de las aplicaciones del proveedor que se ejecutan en una infraestructura Cloud. El consumidor no administra ni controla la infraestructura Cloud; esto incluye la red, servidores, sistemas operativos, almacenamiento o incluso capacidades de aplicaciones individuales, con la posible excepción de los ajustes de configuración de aplicaciones específicas de usuarios limitados.

- **Plataforma Como Servicio (PaaS, Platform as a Service)**

Modelo de servicios en el que al cliente se le ofrece un entorno dedicado exclusivamente al desarrollo de aplicaciones. El proveedor de dicho servicio será el encargado de proporcionar la red, los servidores y el almacenamiento necesario. El cliente tiene la capacidad de desarrollar en la infraestructura de la nube aplicaciones propias o de terceros. El cliente tiene control sobre las aplicaciones y configuración de las mismas, pero no del resto de la infraestructura como: red, servidores, sistemas operativos, almacenamiento, etc.

- **Infraestructura Como Servicio (IaaS, infrastructure as a Service)**

Modelo de servicios en el que al cliente se le ofrece tanto un medio de almacenamiento básico como una serie de capacidades de cómputo en la red. Todo ello haciendo uso de sistemas operativos virtualizados y servidores ubicados en la nube a los que el usuario accede a través de la red. El cliente tiene la capacidad de utilizar procesamiento, almacenamiento, red y otros recursos para implementar software arbitrariamente, que puede ser desde Sistemas Operativos hasta aplicaciones. El cliente no tiene el control sobre la infraestructura de bajo nivel de la nube, pero si tiene control sobre los sistemas operativos, almacenamiento y aplicaciones desarrolladas o implementadas. También, puede tener control limitado sobre componentes de red, como firewall para la infraestructura propia.

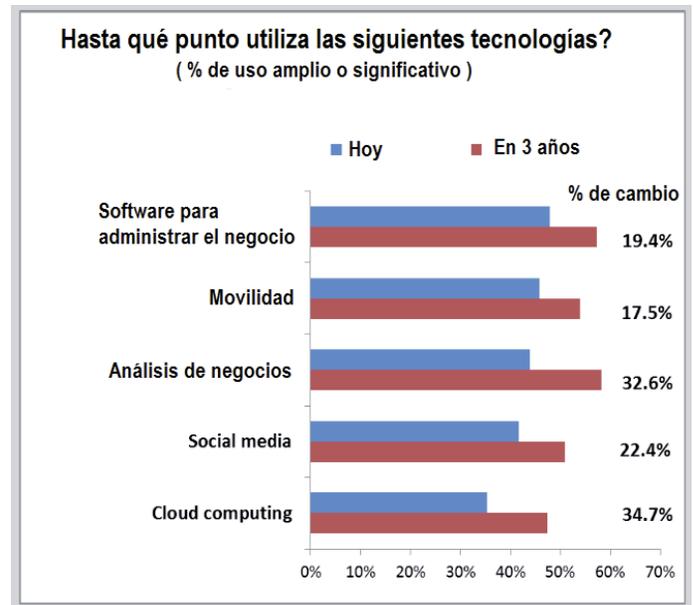
### 3.4 Adopción del Cloud Computing de parte de las PYMES

En el análisis de una encuesta preparada por SAP<sup>6</sup>: ¿Cómo las PYMES pueden crecer en un mercado global cambiante? llevado a cabo en línea a 2,100 ejecutivos de las PYMES a través de varias industrias y 21 países de todo el mundo en el segundo trimestre de 2013, los encuestados fueron igualmente divididos entre los países (100 cada uno).

De la encuesta, se presentan los resultados de tres preguntas relativas a las TIC y la computación en la nube.

**Figura 2.** Nivel de uso de TICs en las PYMES a nivel global.

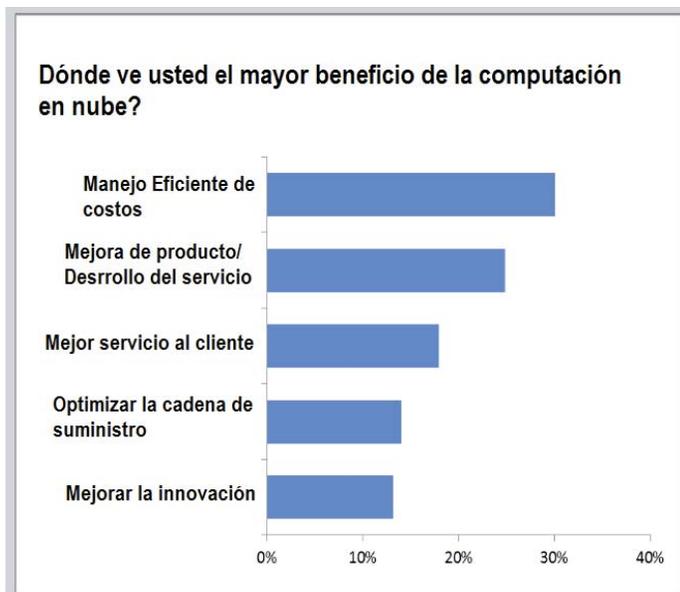
**Fuente:** Oxford Economics. ¿Cómo las PYMES pueden crecer  
6 Empresa Alemana dedicada al desarrollo de software empresarial con presencia en 130 países



en un cambio del mercado global?, análisis de encuesta preparado por SAP, junio 2013.

En los resultados mostrados en la Figura 2, según el análisis de SAP, las PYMES aumentarán el uso de la tecnología en todos los ámbitos en los siguientes tres años. Las herramientas más comúnmente utilizadas son el software para administrar el negocio (48%), móviles (46%) y análisis de negocios (44%). La computación en nube espera obtener al menos el 50% de adopción, a pesar de que saltará de 35% a 47% en tres años. Aquí, las PYMES de mayor tamaño difieren de las más pequeñas de forma significativa ( con un 64% vs 40%, respectivamente).

**Figura 3,** Beneficios de la Computación en la Nube en las PYMES a nivel global.



**Fuente:** Oxford Economics. ¿Cómo las PYMES pueden crecer en un cambio del mercado global?, análisis de encuesta preparado por SAP. (junio, 2013).

En los resultados mostrados en la Figura 3, las PYMES ven constantemente las eficiencias de costos (30%) y la

mejora de productos y desarrollo de servicios (25%) como los principales beneficios que se derivan de la computación en nube.

La seguridad y la falta de comprensión de los beneficios de la nube son los principales retos que enfrentan las PYME para obtener una mayor adopción de la nube, tal como puede observarse en la Figura 4.

La computación en nube ofrece posibles mayores ganancias a las PYME, incluida la posibilidad de elevar su competitividad con empresas más grandes a un menor costo, pero hay un retraso en la adopción. La explicación radica en parte por las preocupaciones tales como la seguridad (38%), la falta de comprensión de los beneficios de la tecnología (35%) y la falta de conocimiento (34%).

Casi un tercio de las PYMES dicen que es un desafío determinar el retorno de la inversión de la computa-

**¿cuáles son los principales retos que enfrenta su compañía en la adopción de cloud computing? seleccionar hasta dos.**

	Total	Region				Emerging vs. Developed	
	Total	NA	EMEA	LATAM	APAC	Emerging	Developed
Preocupación por la seguridad	37.8%	43.0%	36.1%	36.1%	41.8%	38.5%	37.1%
Falta de comprensión de los beneficios de la nube	34.6%	30.5%	32.1%	39.3%	39.0%	37.3%	31.7%
Falta de conocimiento	34.2%	39.0%	32.5%	29.8%	40.5%	31.9%	36.6%
Determinar el retorno de la inversión	31.1%	30.0%	33.6%	23.3%	32.3%	31.4%	30.7%
Resistencia a ceder el control de TI a otros	19.2%	12.5%	19.4%	22.6%	19.0%	20.7%	17.7%

NA: Norte América  
 EMEA: Europa y South África  
 LATAM: América Latina  
 APAC: Asia - Paifico

**Figura 4,** Retos en la adopción de Cloud Computing por las PYMES a nivel global

**Fuente:** Oxford Economics. ¿Cómo las PYMES pueden crecer en un cambio del mercado global?, análisis de encuesta preparado por SAP (junio, 2013).

ción en nube. Menos del 20%, sin embargo, se observa la falta de voluntad para renunciar al control de los sistemas de TI locales a cederlos a un particular; resulta un obstáculo importante.

### 3.5 Opciones Cloud Computing para las PYMES

Las Aplicaciones de Software como Servicio (SaaS) es el modelo más implementado y está constituido por las aplicaciones de gestión y otras aplicaciones complementarias, accesibles desde cualquier lugar con acceso a Internet, ya sean en computadoras personales o cualquier dispositivo móvil.



Se debe analizar la interoperabilidad de los sistemas actuales con los sistemas en nube, de modo que no sea un problema la migración al tener que adaptarse a un sistema con diferencias considerables al utilizado ac-

tualmente. En la Tabla 3, se presentan los principales servicios TICs en el modelo tradicional en comparación con los servicios en la Nube.

	MODELO TRADICIONAL	MODELO CLOUD COMPUTING - SaaS	Ejemplo de servicios en la nube
Precio del servidor	Licencia permanente. Modelo de costo fijo	Pago por uso (Pay as you go). Modelo de costos variable.	<p>Uso personal: Youtube, VOD, Picas, Photoshop, Deezer, Spotify, LastFM, Qubuz, Gmail, Netflix, Google Docs, etc.</p> <p>Uso corporativo: Salesforce CRM, Google Apps, Microsoft Azure, Visual Studio, Survey Monkey, Zoho, Office 365, etc.</p>
Hardware	Local	Incluido en las tasas del servicio	
Licencia de Sistema Operativo	A cargo del usuario	Incluido en las tasas del servicio	
Licencia de Software	A cargo del usuario	Vía Web	
Acceso al servicio	Cliente instalado localmente en el equipo del usuario	Incluido en las tasas del servicio	
Costos de mantenimiento	Periódico a cargo del usuario	Incluido en las tasas del servicio	
Instalación	Larga duración. Ocupa recursos y espacio en equipo local	No necesita. Posible personalización e implementación	
Operaciones de tipo TI	A cargo del usuario	Incluido en las tasas del servicio	
Costo de actualizaciones	Actualizaciones menores incluidas. Pago por actualizaciones es responsabilidad del cliente.	Incluidas. Nuevas características introducidas diariamente	

**Figura 5.** Comparativa de servicios en el modelo tradicional y el modelo Cloud Computing – SaaS.

**Fuente:** Management Solution (2013).

En una encuesta realizada por el Centro del Información de Inteligencia Aplicada de IBM a más de 800 ejecutivos de TI, además de reducir costos, las empresas que utilizan Software como Servicio (SaaS) están logrando ventajas competitivas en temas de colaboración analítica (para la toma de decisiones de negocios) y en la mejora de su agilidad hacia el mercado, que se traduce en una mejor experiencia del cliente. Mediante el desarrollo de estrategias maduras y coherentes de SaaS a nivel empresarial, las compañías son capaces de

lograr un mayor nivel de colaboración, mejorar la experiencia del cliente, acelerar el tiempo de lanzamiento al mercado de sus productos o servicios y tomar mejores decisiones de negocios<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> <http://public.dhe.ibm.com/common/ssi/ecm/en/cim12346usen/CIM12346USEN.PDF>

### 3.6 Propuesta de guía de adopción de Cloud Computing por las PYMES salvadoreñas

La guía describe una serie de fases en las cuales se presentan diferentes factores a tomar en cuenta al momento de migrar la tecnología a servicios en la nube. Diferentes autores describen este proceso poniendo énfasis en factores específicos: (Bellé, 2014) IDC8 hace énfasis en factores relativos a la toma de decisión sobre la migración a servicios Cloud. El Diario de Tecnología Empresarial<sup>9</sup> y Charles Oppenheim<sup>10</sup> se centran en factores relativos al proveedor. La Agencia Española de protección de datos (AEPD)<sup>11</sup> y el Congreso Iberoamericano de Investigadores y Docentes de Derecho e Informática (CIIDDI)<sup>12</sup> hacen énfasis en factores legales que debe cumplir el proveedor a fin de garantizar al cliente seguridad en sus datos en todos los ámbitos. El Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación del Gobierno Español (INTECO, 2014)<sup>13</sup> toma en cuenta factores previos a la decisión de migrar la tecnología a la nube, también factores de seguridad, legales y protección de datos que atañen al proveedor y factores relacionados a la evaluación del servicio después de haberlo contratado.

Para esta guía se han definido 6 fases en las cuales se describen los puntos que se recomienda evaluar por parte de los clientes y que han sido propuestos por los autores antes mencionados; se agregan también ciertas valoraciones personales que pueden aplicarse a las PYMES salvadoreñas. Es de considerar que esta no es

8 International Data Corporation (IDC). Institución estadounidense de investigación de mercados, análisis y asesorías sobre tecnologías de información, telecomunicaciones y tecnologías de consumo. [http://www.ibm.com/midmarket/es/es/att/pdf/White\\_Paper\\_IDC\\_con\\_portada\\_y\\_graficos\\_version\\_Final.pdf](http://www.ibm.com/midmarket/es/es/att/pdf/White_Paper_IDC_con_portada_y_graficos_version_Final.pdf)

9 <http://empresas.it/2013/05/la-nube-para-pymes-como-contratar-un-proveedor/>

10 [http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/2012/septiembre/02\\_esp.pdf](http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/2012/septiembre/02_esp.pdf)

11 [http://www.agpd.es/portalwebAGPD/canaldocumentacion/publicaciones/common/Guias/GUIA\\_Cloud.pdf](http://www.agpd.es/portalwebAGPD/canaldocumentacion/publicaciones/common/Guias/GUIA_Cloud.pdf)

12 <http://ciiddi.org/congreso2014/images/documentos/aspectos%20contractuales%20de%20cloud%20computing%20zalar.pdf>

13 <http://www.inteco.es/file/thRwZQMLwN7LTugIYxDKfA>

una guía exhaustiva y universal, ya que la realidad de cada empresa, en cada país, es diferente.

#### **Primera fase: Valorar la adopción de Cloud Computing según las necesidades actuales de las PYMES.**

Una vez que la organización o empresa cliente ha explorado la necesidad y oportunidad de migración, puede poner en marcha el proceso de migración a Cloud.

En esta primera fase se presentan algunos factores a tener en cuenta que se describen como auto-cuestionamientos, aunque no necesariamente como una secuencia. A partir del análisis realizado, se identificarán cuáles son las áreas de negocio que se pueden beneficiar de Cloud y la transformación que conlleva.

#### **Segunda fase: Seleccionar el modelo de servicio Cloud según las necesidades empresariales.**

El departamento TI o asesor tecnológico y la unidad de negocio implicada tienen que definir cómo van a entregar/utilizar la tecnología y qué parámetros de servicio van a ser los que necesite el negocio. Este análisis es previo a la decisión sobre la modalidad del despliegue tecnológico.

#### **Tercera fase: Selección del proveedor o proveedores de servicios Cloud que reúna los requisitos de calidad y servicio para suplir las necesidades de la empresa**

La agencia española de protección de datos (AEPD, 2013) ha publicado la guía para clientes que contraten servicios Cloud Computing. En esta guía se describe algunos elementos claves a considerar a la hora de contratar servicios Cloud (Para profundizar en ellos, consultar directamente la guía). Aunque tal guía está orientada a clientes de la Unión Europea, en esta fase del proceso de adopción se han tomado en cuenta para contrataciones de las PYMES locales. De esta guía se han tomado las preguntas más importantes que debe hacerse un cliente antes de decidir contratar servicios Cloud, la mayor parte de estos cuestionamientos tienen que ver con las obligaciones del proveedor para con los clientes.

#### **Cuarta fase: Contratación de servicios Cloud**

La contratación de los servicios Cloud Computing se realizará a través de un contrato de prestación de servicios. Un contrato entre el cliente y el proveedor de la nube es negociado si el primero tiene, o se le ofrece, la capacidad para fijar las condiciones de contratación en función del tipo de datos que se van a procesar, las medidas de seguridad exigibles, el esquema de subcontratación, la localización de los datos, la portabilidad de los mismos (AEPD, 2013).

#### **Quinta fase: Evaluación del servicio Cloud**

El proceso de transformación tiene un componente importante de aprendizaje. Es recomendable medir los beneficios obtenidos, y evaluar si se ha obtenido el resultado que se buscaba. Es posible que el proceso de migración tecnológica haya que revertirlo, bien porque el mercado haya cambiado, o porque se necesite otro modelo. Por ello, es recomendable documentar el propio proceso de migración (IDC, 2014).

#### **Sexta fase: Terminación del contrato o cambio de proveedor.**

No es recomendable adquirir un contrato en el que de alguna manera el cliente quede atado o con dependencia del proveedor. No debería ser problema terminar el contrato o trasladarlo hacia otro proveedor. Esta posibilidad debe quedar estipulada en el acuerdo. En esta fase del proceso de adopción se describe algunos factores a considerar relativos a la finalización del contrato con el proveedor de Cloud Computing.

Antes de contratar un servicio Cloud, el cliente debe leer detenidamente el Acuerdo de Nivel de Servicio (SLA) y verificar que en las cláusulas se incluyan los elementos anteriores y aquellos que sean necesarios para la protección sus datos.

La guía propuesta es un modelo más, no se trata un instrumento único y definitivo. Es recomendable que

cada entidad personalice sus propios escenarios y realice las valoraciones adecuadas a sus circunstancias particulares.

#### **4. Discusión**

La adopción de Cloud Computing por parte de las PYMES es diferente en los países del mundo. No se tienen estudios del nivel de adopción en El Salvador, pero según las investigaciones realizadas en otros países, puede observarse los beneficios recibidos y el auge de su adopción, por lo tanto, el modelo Cloud puede traer grandes beneficios a las PYMES salvadoreñas.

La computación en la nube está cambiando la forma en que las organizaciones hacen uso de la tecnología. En lugar de adquirir aplicaciones de software, licencias y servidores, las empresas ahora, con este modelo, pueden pagar mensualmente por aquellos recursos que utilizan en sus actividades diarias, como si se tratara de un nuevo servicio público. Sin embargo, todas las empresas en la nube no siempre prestan sus servicios con los estándares de calidad y con las herramientas que los clientes podrían estar buscando. De aquí que existan varias pautas que deben seguir las pequeñas y medianas empresas, antes de contratar a un proveedor y que cumpla con las expectativas particulares de las PYMES.

La seguridad y la falta de conocimiento en los servicios Cloud son los principales factores que impiden la adopción de los servicios en la nube; sin embargo muchas instituciones internacionales están trabajando para superar estas barreras. Por ejemplo Cloud Security Alliance (CSA), el NIST, Open Cloud Consortium (OCC), La Agencia Española de Protección de Datos (AEPD) y otras.

Se recomienda ser gradual en la migración de servicios al modelo Cloud Computing. Se recomienda alojar servicios que no sean extremadamente críticos, ni de gran volumen, con la finalidad de conocer y confiar poco a poco en el desempeño que realiza el proveedor. Se recomienda dar seguimiento al proyecto nube planteado en el quinto informe TICS (2011) del Ministerio

de Economía, en el cual se pueda crear una institución con dependencia del Ministerio de Economía o una empresa con asocio público-privado que ofrezca servicios Cloud en El Salvador; de manera que se puedan crear y aplicar leyes que rijan estas instituciones y así brindar seguridad en las PYMES locales para la adopción de servicios Cloud a un proveedor local. En Costa Rica, ya se ha implementado un proyecto similar llamado “Nube Académica Computacional para las Universidades públicas de Costa Rica”, que es el nombre dado a una infraestructura de computadores y redes dedicada a proveer servicios de información

digital de forma remota para la docencia, investigación, acción social y vida estudiantil a lo largo del país (Red Clara, 2013).

Que la oficina de asesoría tecnología del Ministerio de Economía abra una sección exclusiva para asesorar a las PYMES en área de servicios Cloud. Esta sección debe estar en constante capacitación para mantener al día la información de los mejores proveedores de servicios Cloud y más accesibles y convenientes para las PYMES. Además, hacer público a través de los medios adecuados, la existencia de estas oficinas de apoyo.

## 5. Referencias

Agencia Española de Protección de Datos (AEGP) (2013). Guía para clientes que contraten servicios de Cloud Computing. Recuperado de [http://www.agpd.es/portalwebAGPD/canaldocumentacion/publicaciones/common/Guias/GUIA\\_Cloud.pdf](http://www.agpd.es/portalwebAGPD/canaldocumentacion/publicaciones/common/Guias/GUIA_Cloud.pdf)

Ana Sofía Zalazar, Silvio Gonnet, Horacio Leone (2014). Aspectos Contractuales de Cloud Computing. Recuperado de <http://www.ciiddi.org/congreso2014/images/documentos/aspectos%20contractuales%20de%20cloud%20computing%20zalazar.pdf>

Bellé, A. y Maldonado, F. (IDC, 2014). Cloud y la transformación del negocio. (IDC, estudio patrocinado por IBM). Recuperado de [http://www.ibm.com/midmarket/es/es/att/pdf/White\\_Paper\\_IDC\\_con\\_portada\\_y\\_graficos\\_version\\_Final.pdf](http://www.ibm.com/midmarket/es/es/att/pdf/White_Paper_IDC_con_portada_y_graficos_version_Final.pdf)

Diario de tecnología empresarial (2013). Nube para Pymes: ¿Cómo contratar un proveedor? . Recuperado de <http://empresas.it/2013/05/la-nube-para-pymes-como-contratar-un-roveedor/#sthash.GNODdQtM.dpuf>

DICA (Dirección de Innovación y Calidad, Ministerio de Economía, El Salvador), (2013). Recuperado de <http://www.innovacion.gob.sv/attachments/article/565/Encuesta%20Nacional%20de%20Innovaci%C3%B3n%202013.pdf>

DIGESTYC (Dirección General de Estadísticas y Censos, Ministerio de Economía, El Salvador) (2011). Recuperado de <http://www.digestyc.gob.sv/index.php/temas/ee/encuestas-economicas/encuesta-de-tecnologias.pdf>

Figueroa de Santamaría, I. (CENPROMYPE, 2009). Tecnologías de la información y comunicación al servicio de la micro, pequeña y mediana empresa, 1ª Edición 2009, Fundación CTIC en colaboración con CENPROMYPE (Centro Regional de la Promoción de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa). [www.sica.int/cenpromype](http://www.sica.int/cenpromype)

Flantrmsky, H. (2012). La Computación en Nube y el cambio del Universo Informático Pensamiento y Cultura, vol. 15, núm. 1, junio, pp. 88-93. Universidad de La Sabana Cundinamarca, Colombia. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70124535007>



Gobierno de España, Ministerio de Industria, Energía y Turismo (2013). Guía para entidades locales: cómo ahorrar costes y mejorar la productividad con Cloud Computing. España, Ed. Instituto Nacional de Tecnologías de la Información (INTECO) Recuperado de <http://www.inteco.es/file/thRwZ-QMLwN7LTugIYxDKfA>

Gobierno de España, Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Riesgos y amenazas en Cloud Computing. España (2011). Instituto Nacional de Tecnologías de la Información (INTECO) Recuperado de [http://cert.inteco.es/extfrontinteco/img/File/intecocert/EstudiosInformes/cert\\_inf\\_riesgos\\_y\\_amenazas\\_en\\_cloud\\_computing.pdf](http://cert.inteco.es/extfrontinteco/img/File/intecocert/EstudiosInformes/cert_inf_riesgos_y_amenazas_en_cloud_computing.pdf)

International Telecommunication Union (2013). Measuring the information society. The Global Information Technology Report (2012-2013). Work Economic Forum. Recuperado de [http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/mis2013/MIS2013\\_without\\_Annex\\_4.pdf](http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/mis2013/MIS2013_without_Annex_4.pdf), P. 42, 64, 68, 72 y 89

Joyanes A., L. (2012). Computación en la nube: Estrategias de Cloud Computing en las empresas. México: Ediciones Alfaomega.

Management Solutions (2012). “La nube: oportunidades y retos para los integrantes de la cadena de valor”. Recuperado de <http://www.managementsolutions.com/PDF/ESP/La-nube.pdf>. España

Ministerio de Economía (MINEC) (2012), Informe final técnico, Contrato CC-01/2011. “Definición y desarrollo de la cadena de valor para los productos del sector de tecnologías de información y comunicaciones (TIC’s)” “modelo productivo para la MIPYME del sector de tecnologías de información y comunicaciones (TIC’s) de El Salvador”. Pags. 99 y 100. El Salvador

Ministerio de economía El Salvador (2012). Inauguración del seminario sobre TICs y Desarrollo Productivo, organizado por la CEPAL y el MINEC. Recuperado de <http://www.definicionabc.com/economia/pyme.php>

Moreno Gómez (2013). Jurisdicción aplicable en materia de datos personales en los contratos de Cloud Computing: Análisis bajo la legislación Colombiana, Universidad de los Andes, Facultad de Derecho, Revista de Derecho, comunicaciones y nuevas tecnologías. GECTI No. 9 ISSN 1909-7786. Recuperado de [http://derechoytics.uniandes.edu.co/components/com\\_revista/archivos/derechoytics/ytics123.pdf](http://derechoytics.uniandes.edu.co/components/com_revista/archivos/derechoytics/ytics123.pdf)

NIIF PYMES, Norma Internacional de Información Financiera para PYMES (2014). PYMES en El Salvador. Recuperado de <http://www.niifelsalvador.com/pymes.php>

NIST (2011). The NIST Definition of Cloud Computing. Recuperado de <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800145/SP800-145.pdf>

Oppenheim, C. (2012). “Cloud law and contract negotiation”. El profesional de la información, v. 21, n. 5, pp. 453-457 <http://dx.doi.org/10.3145/epi.2012.sep.02>. [http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/2012/septiembre/02\\_esp.pdf](http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/2012/septiembre/02_esp.pdf)

Oxford Economics (2014). SMEs: Equipped to Compete. How SMEs can grow in a changing global marketplace Survey analysis prepared for SAP June 2013. Recuperado de <https://www.oxfordeconomics.com/publication/open/242447>

Red Clara (2013). Encuentros temáticos TICAL. Recuperado de <https://eventos.redclara.net/indico/event/283/>

Salazar Genovés, S. y Torres Aranda, F. (2012). Proyecto @LIS 2- Alianza para la Sociedad de la Información 2 – Diálogo político inclusivo e intercambio de experiencias (CEC/08/003) División Desarrollo Productivo y Empresarial, CEPAL. Recuperado de <http://www.itconsulting.com.sv/>

Verizon y EMC (2013). El Camino a la Nube Principales consideraciones a la hora de adoptar una solución de nube: Una perspectiva Europea. Recuperado de [http://www.verizonenterprise.com/resources/whitepaper/sb-your-path-to-cloud-essential-considerations-for-adopting-cloud-european\\_xg\\_es.pdf](http://www.verizonenterprise.com/resources/whitepaper/sb-your-path-to-cloud-essential-considerations-for-adopting-cloud-european_xg_es.pdf)

Oxford Economics (2014). Recuperado de: <http://www.oxfordeconomics.com/publication/download/242447>

