

La computación en la nube: un modelo para el desarrollo de las empresas

Cloud computing: a model for the development of enterprises

José Francisco Del Vecchio¹, Fabián José Paternina¹, Carlos Henríquez Miranda²

¹Estudiante de Semillero Ingeniería de Sistemas, Universidad Autónoma del Caribe.
Barranquilla, Colombia

²Mg. Ingeniería de Sistemas, Ph.D (c). Profesor titular, Universidad Autónoma del Caribe. Grupo de Investigación SINT, Barranquilla, Colombia. - Email: chenriquez@uac.edu.co

Recibido 21/01/15,
Aceptado 25/06/2015

Cite this article as: J. Del Vecchio, F. Paternina, C. Henríquez, "Cloud computing a model for the development of enterprises", *Prospect*, Vol 13, N° 2, 81-87, 2015.

RESUMEN

La computación en la nube es el modelo que permite el acceso a una red bajo demanda de un conjunto de servicios informáticos configurables tales como infraestructura, aplicaciones y almacenamiento. En los últimos años este modelo ha permitido a las empresas tener presencia en la Web o simplemente adquirir servicios informáticos a un precio razonable sin necesidad de invertir en la compra de equipos físicos y lógicos. Este artículo presenta una visión general de los conceptos más importantes de la Computación en la nube mostrando las potencialidades en el desarrollo de las empresas. Para lograr lo anterior, se establecieron tres frentes de trabajo generando actividades que posibilitaron el cumplimiento de los alcances propuestos, estos frentes fueron: caracterización general del modelo, sondeo de opinión empresarial y un estudio de caso con un proveedor de servicios. Los resultados encontrados muestran por una parte, gran incremento de la investigación en el área y un alta acogida en las grandes empresas de los servicios de la "Nube". Adicionalmente se muestran un alto porcentaje de empresas locales que conocen el modelo, pero que aún no la implementan, debido principalmente a factores de costos, la inseguridad y a la conectividad.

Palabras clave: Computación en la nube; Amazon; Infraestructura; Aplicaciones; Almacenamiento.

ABSTRACT

Cloud Computing is the model that allows access to a network on demand of a set of configurable computing services such as infrastructure, applications and storage. In recent years this model has allowed companies have a presence on the Web or simply acquire IT services at a reasonable price without having to invest in the purchase of hardware and software equipment. This article, seeks to provide the interested user, an overview of the most important concepts of Cloud Computing showing potential in the development of enterprises. In this this work, three (3) phases were established, generating activities to enable compliance with the proposed scope, these phases were: general characterization model, business opinion survey and a case study with a service provider. Final results indicate on the one hand, large increases in research in the area and great reception host big business Cloud services. Additionally a high percentage of local businesses that know the model are shown, but do not already implemented, mainly due to cost factors, insecurity and connectivity.

Keywords: Cloud Computing; Amazon; Infrastructure; Applications; Storage.

1. INTRODUCCIÓN

Cuando una nueva empresa es creada, debe planificar el talento humano con que contará y los recursos con los que ha de surgir, tales como: financieros, infraestructura de operación o servicio, planta física, infraestructura tecnológica de comunicación, entre otros. Al hablar de la infraestructura tecnológica de comunicación, se deben considerar las grandes oportunidades existentes para reducir los costos en la compra de servidores, software y equipos que soporten su negocio. Estas oportunidades las brinda la Computación en la nube. Según NIST[1] Cloud Computing o computación en la nube, es un modelo para permitir, de manera conveniente, el acceso ubicuo a la red bajo demanda a un conjunto de recursos informáticos configurables (por ejemplo: redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que puede ser aprovisionado y liberado rápidamente con un esfuerzo mínimo de gestión o interacción de un proveedor de servicios. Algunos autores [2] la reconocen como la siguiente etapa en la evolución del internet, en donde se proporcionan los medios a través de los cuales cualquier elemento (infraestructura, aplicaciones, procesos de negocios) puede ser entregado hacia al público a través de un servicio, cuando sea, donde sea o cuando se necesite. Según [3], la Computación en la nube está emergiendo hoy como una infraestructura comercial que elimina la necesidad del mantenimiento costoso de hardware debido a tecnologías como la virtualización en donde se aborda con un mismo conjunto de recursos físicos, una gran base de usuarios con diferentes necesidades.

En Colombia, la mayor parte de las empresas desconocen los servicios y beneficios que ofrece la computación en la nube. Lo anterior puede suceder debido a la falta de información, divulgación, o simplemente al temor de que sus datos estén inseguros[4]. Lo cierto es que gran parte de estas empresas, utilizan la “Nube” pero no saben realmente que lo están haciendo. Este artículo, pretende dar una orientación inicial, a la pequeña empresa o cualquier usuario interesado, en cuanto a los usos, servicios, ventajas y utilidades de la tecnología para el desarrollo integral de los negocios, así como facilitar información vital acerca de la Computación en la nube y de que forma la empresa puede obtener beneficios económicos en cuanto al ahorro en compra de equipo, software y servicios. Para esto, se ha realizado inicialmente una caracterización del modelo en forma general, un sondeo de opinión empresarial para observar el estado de la misma al interior de las organizaciones y una exploración de los servicios más comunes que ofrece uno de los proveedores más importantes de la computación en la nube.

El término Cloud “Nube” no se concretó sino hasta 1990, sin embargo, las personas consideradas como sus principales pioneros aparecieron antes, entre la década

de 50 y 60[5]. Este concepto se le atribuye a John McCarthy quien a través de la inteligencia artificial buscaba construir una nube global. Este sugirió además, la tecnología Time-Sharing (tecnología de tiempo compartido) que según él, conllevarían a un futuro donde el cómputo, o las aplicaciones se comercializarían como un servicio primordial tal como la electricidad o el agua[6]. Esta idea tomó aún más auge cuando J.C.R. Licklider propuso el concepto de una red de computadoras capaz de comunicar usuarios en distintas computadoras en 1962 a través de sus notas, las cuales hablaban de una “Red Galáctica”. En estas notas se describía casi todas las características de lo que el Internet es hoy en día[7]. Sin embargo, a pesar de la popularidad con la que gozaba esta idea, se esfumó durante la década de los 70, ya que ni el hardware ni el software en esa época eran lo suficientemente avanzados para poder sostenerla.

Durante la década de los 90 el Internet, junto con sus protocolos TCP/IP, fue capaz de soportar un ancho de banda lo suficientemente alto, como para hacer realidad la “Nube”. A pesar de esto, durante esta época la “Nube” era muy limitada y las empresas de telecomunicaciones eran las únicas que ofrecían algunos servicios, como por ejemplo, redes privadas virtuales (VPN)[8]. Más tarde, la empresa Salesforce.com introdujo en 1999 el concepto de Software as a Service (SaaS) como un servicio de entrega de aplicaciones empresariales a través de la Web. Poco después en el 2002, Amazon entra en el terreno de la Cloud logrando uno de los mayores avances, modernizando sus centros de datos para así lanzar uno de los mayores productos en la Computación en la nube: Amazon Web Service (AWS). En el 2006 Google, con la creación de Google Docs, logró llevar el concepto al conocimiento del público común y corriente, y en ese mismo año, nació Elastic Computing Cloud (EC2) por parte de Amazon, el cual permite a cualquier tipo de empresa (especialmente las pequeñas) “alquilar” computadores mediante la Web para ejecutar sus aplicaciones[7].

Después de muchos avances, hoy en día, hay una multitud de empresas ofreciendo sus servicios en la “Nube” y han logrado ampliar la gama de servicios que esta puede ofrecer. Cada día más personas empiezan a conocer la “Nube” y se quedan en ella, trayendo consigo que las innovaciones nunca se detengan. Por ejemplo, la nueva apuesta de Google en un sistema operativo en la Cloud, que puede ser considerado uno de los primeros pasos de un futuro en donde toda la computación que se conoce estará completamente en la “Nube”. El resto del artículo describe la metodología utilizada en el proyecto y seguidamente los resultados encontrados. Finalmente las conclusiones.

2. METODOLOGÍA

El desarrollo de este proyecto se basó en tres (3) fases que se explican a continuación:

Fase 1. Caracterización del modelo: para esta fase se tomó la herramienta GoogleScholar en donde se perfiló una revisión de la literatura con base a la clave de búsqueda "Cloud Computing". A través de esta se obtuvo diferentes resultados que muestran el estado general de la temática.

Fase 2. Sondeo de opinión empresarial: En ésta, se realizó un muestreo aleatorio probabilístico el cual se seleccionó al azar un número de empresas que manejarán sistemas de información y donde podría ser aplicable el concepto de la Computación en la nube. Este estudio se realizó a aquellas empresas que abarcan en el grupo de las PYMES (Pequeñas y Medianas Empresas) y principalmente en el área administrativa e informática.

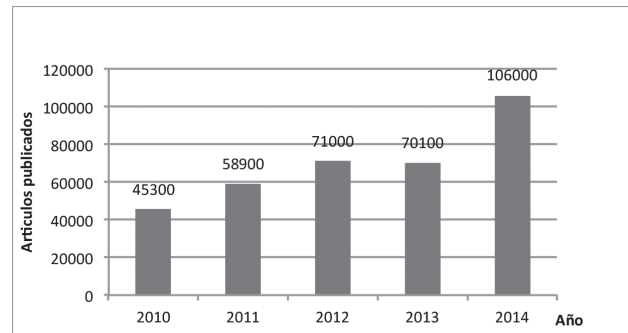
Fase 3. Exploración de los servicios de un proveedor: Se llevó a cabo una investigación acerca de las principales organizaciones que ofrecen servicios dedicados o relacionados con la Computación en la nube. De todas las empresas, se tomó como base de estudio Amazon, específicamente los servicios Amazon Elastic Compute Cloud EC2 y Amazon Relational Database Service.

3. RESULTADOS

3.1 Caracterización de la Computación en la Nube

Para la realización de esta fase, se utilizó como base principal la herramienta Google Scholar cuya clave de búsqueda fue "Cloud Computing". En la figura 1, se muestra la relación por cada año de los artículos más relevantes desde el año 2010 hasta el 2014, en donde se puede apreciar el aumento en las publicaciones conforme pasan los años, duplicándose desde el año 2010 al 2014. Cabe resaltar [9] uno de los trabajos más representativos de la literatura, donde se muestra las potencialidades que tiene la "Nube" en la transformación de la industria de TI, como por ejemplo, en la adquisición de hardware, nuevos y mejores servicios de internet, la rapidez de procesamiento y el modelo de pago entre otros aspectos. Otro trabajo de alto impacto en la literatura y pertinente para esta investigación, se presenta en [3], el cual muestra una evaluación de la utilidad de los actuales servicios de Computación en la nube para la computación científica, específicamente analizando el rendimiento de la plataforma de Amazon EC2. En este trabajo se concluye que el rendimiento y la fiabilidad de la nube probada son bajos, por lo tanto, es insuficiente para la computación científica en general. Sin embargo, todavía atrae a empresas y usuarios en general que necesitan inmediatamente y temporalmente recursos.

Figura 1. Artículo publicadas en los últimos 5 años.
Figure 1. Article published in the last 5 years.



Fuente: elaboración propia

Dentro de los aspectos más importantes encontrados de la computación en la nube se pueden precisar los tipos de nubes, los modelos que se ofrecen, los proveedores más representativos, las ventajas y desventajas, y los casos de éxito a nivel internacional y nacional.

En cuanto a los tipos de nubes se encuentran la nube privada, nube pública, nube híbrida y la nube de la comunidad. Esta clasificación depende de quién es la entidad que controla el servicio que se trabaja en la plataforma [7]. La nube privada es utilizada por una sola organización, potencialmente con múltiples grupos de usuarios dentro de la organización. La nube pública es utilizada por el público en general y se encuentra en la ubicación física de un proveedor. Una nube de la comunidad es utilizada por algún grupo específico o de la comunidad de usuarios de una combinación de diferentes organizaciones que comparten una meta común o preocupación [10]. Una nube híbrida es una combinación de dos o más de los modelos de implementación de nubes anteriores. Actualmente la nube pública es la más utilizada [11].

Con respecto a los modelos en los cuales se agrupan los servicios que ofrece la Cloud están: SaaS, PaaS, IaaS y BaaS. El SaaS permite ofrecer software como servicio, el PaaS ofrece plataforma como servicio y el IaaS infraestructura como servicio [12] y [13]. El BaaS nació de la necesidad de implementar los servicios antes mencionados en un dispositivo móvil de cualquier denominación [14].

En cuanto a los proveedores más utilizados según [15], [16] y [17], se pueden mencionar: IBM, Amazon Web Service, Windows Azure [18], Box, Oracle, Salesforce.com, Google Cloud Platform [19] y GoGrid [20] entre otras. Dentro de estos proveedores, uno de los más representativos a nivel mundial es Amazon Web Services (AWS) que ofrece un numeroso grupo de servicios de informática, almacenamiento, bases de datos, análisis y aplicaciones que ayudan a las empresas a avanzar con gran rapidez, reducir costos de TI y escalar aplicaciones. Dentro de sus principales servicios están: Elastic Compute Cloud, el cual proporciona capacidad informática con tamaño modificable en la nube y Amazon

Relational Database Service el cual brinda capacidad de almacenamiento. Por ejemplo, corporaciones como Dropbox e Instagram utilizan los servicios de almacenamiento a través de la plataforma de AWS[13] y [21].

En cuanto a las ventajas y desventajas de la Cloud, [22] y [23] presentan algunas ventajas como:

- Auto-servicio por demanda
- Acceso ubicuo en la red
- Rápida elasticidad
- Bajo costos
- Mayor rapidez de servicios
- Amplia cobertura
- Mantenimiento constante
- Defensa ecológica

En [24] se destacan una serie de desventajas que pueden presentarse al adquirir un servicio de la Cloud

- Seguridad en el manejo de información con respecto al tipo de nube que se utilice.
- Privacidad para información vital con respecto al tipo de nube que se utilice.
- Conectividad, siempre debe estar con acceso a la red.

En relación a los casos de éxitos encontrados, se destacan los siguientes a nivel internacional: El de New York Times que en 2007 necesitaba convertir 11 millones de artículos al formato PDF. Este proceso se logró hacer en 24 horas por un costo no más de 300 dólares utilizando 100 instancias de Amazon EC2[25], a través de una interface de servicios web[13]. Otro caso de éxito fue en la empresa Jungle Disk en donde se ofrece un servicio de almacenamiento en línea simple para servicios de copia de seguridad con la ayuda de Amazon S3. Por su parte, la empresa SmugMugen 2006 necesitaba almacenar cerca de 1000 millones de imágenes nuevas y decidió utilizar los servicios de Amazon Simple Storage Services (Amazon S3). Esta empresa reportó luego que sus clientes habían podido añadir cerca de 10 terabytes de fotografías cada mes, y también afirman haber ahorrado cerca de 500 mil dólares en mantenimiento de infraestructura y almacenamiento [13]. Con respecto al contexto nacional se encontró que la empresa Fedco que después de lograr una alta cobertura a nivel nacional, se vio en la necesidad de fortalecer los canales de comunicación internamente, resultando factible la opción de “la Nube”, de la mano de Microsoft, con la implementación de Office 365. Otro caso para tener en cuenta, fue de la empresa GenFar. Ésta utilizó las soluciones que ofrece Google: Google Apps for Business a través de una nube pública para administrar la plataforma de administración del correo electrónico el cual ha logrado altos grados de eficiencia[26].

3.2 Sondeo de opinión empresarial

En el estudio realizado se tomó una muestra de 100

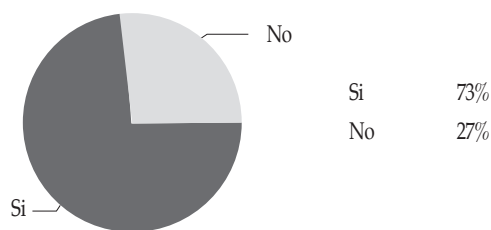
empresas dedicadas al campo de desarrollo de software y/o a aquellas que contarán con sistemas de información. El estudio se hizo con empresas locales en Barranquilla (Colombia) consideradas en el grupo de las PYMES (Pequeñas y Medianas Empresas) y principalmente con personal que se desempeñara en el área administrativa e informática. El sondeo fue realizado a través de internet utilizando la herramienta online Google Docs. Para esto, fue enviado al correo de las empresas un cuestionario con preguntas relevantes a la investigación.

En el sondeo mencionado se realizaron preguntas referentes a los conocimientos que tienen las organizaciones sobre la Computación en la nube sus beneficios y los servicios que esta ofrece. Inicialmente se indagó sobre el concepto general de la “computación en la nube”, en donde se preguntó si conocía o no el modelo.

El resultado obtenido muestra que el 27% de las organizaciones desconocen el concepto, mientras que a el 73% por lo menos han escuchado sobre esta tecnología, independiente que se haya implementado. Ver figura 2.

Figura 2. Conocimientos de las empresas sobre Computación en la nube.

Figure 2. Knowledge about cloud Computing.

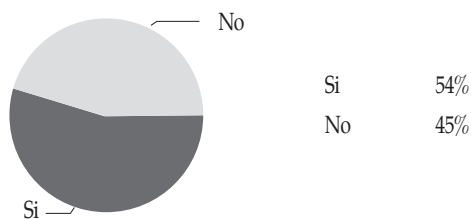


Fuente: elaboración propia

A las empresas que conocían el concepto de la “Nube” se les preguntó si lo había implementado. El resultado fue que un 54% de las empresas encuestadas ya lo habían utilizado por lo menos con un servicio. Ver figura 3.

Figura 3. Utilización de las empresas de los servicios de la Computación en la Nube.

Figure 3. Using companies services Cloud Computing.



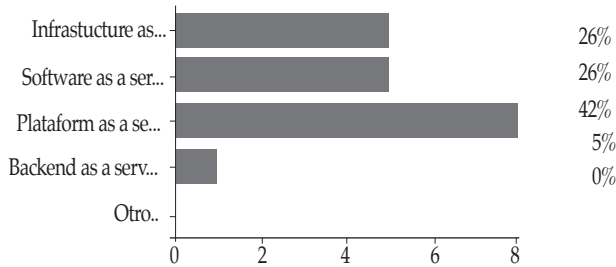
Fuente: elaboración propia

De los servicios ofrecidos en la Computación en la nube, los de mayor implementación en las empresas son las

de "Plataforma as a service" con un 42% de utilización, seguido por "Infraestructure as a service" y "Software as a service" con un 26%. Ver figura 4.

Figura 4. Servicios implementados por las empresas.

Figure 4. Implemented by companies services.

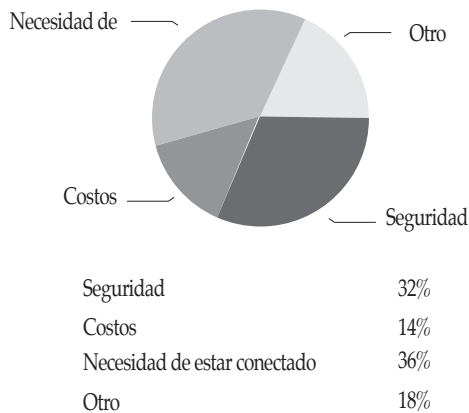


Fuente: elaboración propia

De casi de la mitad de las organizaciones que tienen implementado algún servicios de la computación en la nube, se les preguntó qué impedimentos y complicaciones tenían para migrar totalmente a la nube, los resultados destacan a la necesidad de estar conectados 36%, la seguridad 32% y factores de costos con un 16%. Ver figura 5.

Figura 5. Impedimentos de las organizaciones para migrar a la Computación en la nube.

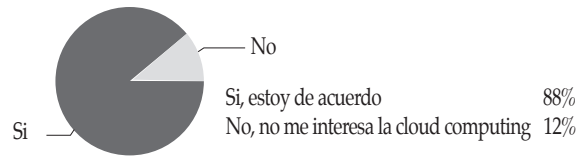
Figure 5. Disability organizations to migrate to the cloud.



Del análisis anterior, se puede deducir, que de las organizaciones encuestadas, muchas no tienen conocimiento sobre la Computación en la nube, debido principalmente porque consideran esta tecnología ajena a ella y fuera de sus posibilidades económicas. El mismo desconocimiento de las ventajas y sus potencialidades es debido al poco interés de las empresas pequeñas en descubrir sus beneficios ya que consideran la "Nube" como un gasto y no como una inversión. Sin embargo, en la mayoría de las empresas, el 88% está de acuerdo en recibir más información acerca de esta tecnología, y como se pueden beneficiar para el desarrollo vital de sus organizaciones. Ver figura 6.

Figura 6. Proporción de empresas que les gustaría conocer más de la Computación en la nube.

Figure 6. Proportion of businesses they would like to learn more about the cloud Computing.



Fuente: elaboración propia

3.3 Exploración de AWS

En esta fase, se describen las características encontradas del proveedor seleccionado como sus principales servicios, los beneficios que estos aportan, y los factores que se han de tener en cuenta antes de adquirirlos. También se detalla cómo acceder a dichos servicios, que requerimientos se necesitan cumplir de antemano, que pasos se debe seguir para poder adquirir el servicio, una vez obtenido como configurarlo para que se acople a las necesidades. Ya con el proveedor seleccionado Amazon AWS, se escogieron los servicios que fueran más útiles y al alcance de las PYMES (Pequeñas y medianas empresas) a criterios de los investigadores. Los dos servicios escogidos para el estudio fueron Amazon Elastic Compute Cloud EC2 y Amazon Relational Database Service (Amazon RDS).

Para poder realizar la exploración se creó una cuenta de usuario gratuita en AWS, para conocer en detalle los servicios ofrecidos. El primer servicio estudiado fue Amazon EC2. Éste, proporciona capacidad informática con tamaño modificable en la nube y reduce el tiempo necesario para obtener y arrancar nuevas instancias de servidor en minutos. Las instancias son bloques de creación fundamentales para construir un sistema que satisfaga necesidades informáticas en la nube, algo así como servidores virtuales que pueden ejecutar aplicaciones. EC2 permite escalar rápidamente la capacidad, ya sea aumentándola o reduciéndola, según cambien sus necesidades.

Entre las principales características de este EC2 se puede mencionar el almacenamiento persistente para las instancias, la posibilidad de ubicar instancias en distintas localizaciones, el uso de direcciones IP elásticas, la informática dinámica en la nube, la capacidad de escalar automáticamente, la distribución automática del tráfico entrante de las aplicaciones entre varias instancias, instancias de dispositivos de entrada/salida de alto rendimiento, y el uso de redes mejoradas (Enhanced Networks), para un mejor rendimiento [25]. EC2 cambia el modelo económico de la informática, al permitir pagar solo por la capacidad que utiliza realmente. Amazon EC2 proporciona a los desarrolladores las herramientas necesarias para crear aplicaciones re-

sistentes a errores y para aislarse de los casos de error más comunes. En Amazon EC2 solo se paga por lo que se usa y no hay ninguna cuota mínima. Los precios se aplican por hora de instancia consumida (Ver tabla 1).

Tabla 1. Precios de EC2 [27].

Table 1. Prices EC2[27].

Instancia	vCPU	ECU	Memoria	Almacenamiento de instancias	costo
t2.micro	1	Variable	1	Solo EBS	N/A
t2.small	1	Variable	2	Solo EBS	N/A
t2.medium	2	Variable	4	Solo EBS	N/A
m3.medium	1	3	3.75	1 x 4 SSD	\$0.419 por hora
m3.large	2	6.5	7.5	1 x 32 SSD	\$0.837 por hora
m3.xlarge	4	13	15	2 x 40 SSD	\$1.507 por hora
m3.2xlarge	8	26	30	2 x 80 SSD	\$3.013 por hora

Fuente:<http://aws.amazon.com/>

Entre las razones por la cual una organización puede optar por implementar Amazon EC2 en sus sistemas, se encuentran la informática fácilmente escalable que este ofrece, control total sobre las instancias, servicios de alojamiento flexibles en la nube, se acopla fácilmente con otros servicios de Amazon, fiabilidad, seguridad, asequibilidad, entre otros.

El otro servicio estudiado en Amazon (AWS) es RDS que está diseñado para desarrolladores o empresas que necesiten las características y posibilidades completas de una base de datos relacional o deseen migrar sus aplicaciones y herramientas existentes que utilizan una base de datos relacional. RDS le concede acceso a las funciones de un motor de base de datos MySQL, Oracle, SQL Server o PostgreSQL en ejecución en su propia instancia de base de datos basada en la nube de Amazon RDS.

Muchas de las características de Amazon RDS dependen del motor de base de datos que se vaya a utilizar, pero sin importar el motor, Amazon RDS ofrece revisiones de software automáticas; realiza copias de seguridad automatizadas por defecto; sustitución automática de host en caso de fallo de hardware; ofrece aislamiento y seguridad; y la capacidad de controlar las acciones que realizan los usuarios a través de permisos de nivel de recursos[28]. Un ejemplo de los costos de la utilización de RDS se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Precios de Amazon RDS.

Table 2. Prices Amazon RDS.

MySQL		Oracle		SQL Server		PostgreSQL	
Instancia	Precio por hora	Instancia	Precio por hora	Instancia	Precio por hora	Instancia	Precio por hora
db.t2.micro	\$0.035	db.t1.micro	\$0.050	db.m3.medium	\$0.680	db.t2.micro	\$0.038
db.t2.small	\$0.070	db.m1.small	\$0.135	db.m3.large	\$0.885	db.t2.small	\$0.076
db.t2.medium	\$0.140	db.m3.medium	\$0.235	db.m3.xlarge	\$1.535	db.t2.medium	\$0.151
db.m3.medium	\$0.115	db.m3.large	\$0.470	db.m3.2xlarge	\$3.065	db.m3.medium	\$0.120
db.m3.large	\$0.235	db.m3.xlarge	\$0.940			db.m3.large	\$0.245
db.m3.xlarge	\$0.470	db.m3.2xlarge	\$1.880			db.m3.xlarge	\$0.490
db.m3.2xlarge	\$0.940					db.m3.2xlarge	\$0.980

4. CONCLUSIONES

- La Computación en la nube ofrece un conjunto de servicios computacionales que permiten a las pequeñas empresas tener presencia en la WEB y soportar los procesos básicos de sus negocios a precios razonables. Dentro de los resultados encontrados se muestran por una parte un gran incremento de la investigación en el área y un alta acogida en las grandes empresas de los servicios ofrecidos. Para las empresas medianas y pequeñas encuestadas, un 72% conocía de la temática, pero solo el 52% tenía alguna relación con los servicios ofrecidos en la “Nube”. Adicionalmente se encontró que no utilizaban la tecnología básicamente por seguridad, costos y la conectividad. Sin embargo el 88% está muy interesado en esta área y desearía recibir más información acerca de ella.
- El proveedor estudiado Amazon, ofrece servicios importantes para las empresas, dentro de los se destacan el Amazon EC2 fácilmente escalable que ofrece control total sobre las instancias, servicios de alojamiento flexibles en la nube, se acopla fácilmente con otros servicios de Amazon, fiabilidad, seguridad, asequibilidad, entre otros.El Amazon RDS que depende del motor de base de datos que se vaya a utilizar, pero sin importar el motor ofrece revisiones de software automáticas; copias de seguridad automatizadas por defecto; sustitución automática de host en caso de fallo de hardware; ofrece aislamiento y seguridad; y la capacidad de controlar las acciones que realizan los usuarios a través de permisos de nivel de recursos

REFERENCIAS

[1] NIST, «NIST,» Septiembre 2011. [En línea]. Available: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>. [Último acceso: 23 Marzo 2014].

[2] J. Hurwitz, R. Bloor, M. Kaufman y F. Halper, Cloud Computing For Dummies, Wiley Publishing, Inc, 2009.

[3] S. Ostermann, A. Iosup, N. Yigitbasi, R. Prodan, T. Fahringer y D. Epema, «A Performance Analysis of EC2

- Cloud Computing Services for Scientific Computing,» de Cloud Computing, Springer Berlin Heidelberg, 2010, pp. 115 - 131.
- [4] T. Merrill y T. Kang, «COMPUTACIÓN EN LA NUBE: ¿ESTÁ CONSIDERANDO SU EMPRESA TANTO LOS BENEFICIOS COMO LOS RIESGOS?,» 2014.
- [5] T. Velte, A. Velte y R. Elsenpeter, Cloud computing, a practical approach, McGraw-Hill, Inc, 2009.
- [6] C. Sturm, «El origen de: La nube,» 27 04 2012. [En línea]. Available: <http://www.fayerwayer.com/2012/04/el-origen-de-la-nube/>.
- [7] E. Tecayehuatl, «El origen de: El computo en la nube,» 06 01 2012. [En línea]. Available: <http://www.fayerwayer.com/2012/01/el-origen-de-el-computo-en-la-nube/>.
- [8] CISCO, «CISCO,» [En línea]. Available: <http://www.cisco.com/web/ES/solutions/es/vpn/index.html>. [Último acceso: 24 Noviembre 2014].
- [9] M. Ambrust, A. Fox y R. G. e. al, «A view cloud computing,» Communications of the ACM, pp. 50 - 58, 2010.
- [10] R. Branch, H. Tjeerdsma, C. Wilson, R. Hurley y S. McConnell, «Scientific Research,» 2 Julio 2014. [En línea]. Available: http://file.scrip.org/Html/7-9301899_48106.htm. [Último acceso: 24 Noviembre 2014].
- [11] T. Dillon, W. Chen y E. Chang, «IEEE Xplore. DIgital Library,» 23 Abril 2010. [En línea]. Available: <http://dx.doi.org/10.1109/AINA.2010.187>. [Último acceso: 24 Noviembre 2014].
- [12] J. A. Toro Torres y V. H. Botero Amariles, «Guía básica para entender la estructura y el funcionamiento de la computación en la nube,» 2011. [En línea]. Available: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/2457/1/004678T686.pdf>.
- [13] J. Huertas, «Estudio de factibilidad de la computación en la nube para el departamento de Nariño en Colombia,» [En línea]. Available: http://redpront.com/parquesoftpasto/imagenes/cloud_computing.pdf.
- [14] J. D. Ruiz, «Revista Cloud Computing,» (2013). [Internet]. Disponible desde: <http://www.revistacloud-computing.com/2013/08/conectando-aplicaciones-moviles-y-servicios-cloud-baas/>.
- [15] L. Fucito, «PARAGON SOLUTIONS,» 20 Agosto 2014. [En línea]. Available: <http://www.consultparagon.com/blog/top-3-cloud-computing-providers-of-2014>. [Último acceso: 24 Noviembre 2014].
- [16] J. Curtis, «CBR,» 10 Octubre 2014. [En línea]. Available: <http://www.cbronline.com/news/cloud/cloud-saas/10-top-cloud-computing-providers-for-2014-4401618>. [Último acceso: 24 Noviembre 2014].
- [17] Talkin'Cloud, «Talkin' Cloud,» [En línea]. Available: <http://talkincloud.com/TC100/talkin-cloud-100-2014-edition-ranked-1-25>. [Último acceso: 24 Noviembre 2014].
- [18] Microsoft, «Windows Azure: Soluciones,» Microsoft, [Internet]. Disponible en: <http://www.windowsazure.com/es-es/>.
- [19] Google, «Google Cloud Platform,» (2014) [Internet]. Disponible en: <https://cloud.google.com/solutions/>.
- [20] GoGrid, «GoGrid: Biggest Server Choice of the Planet,» (2014) [Internet]. Available: <http://www.gogrid.com/>.
- [21] Amazon, «Acerca de AWS,» [Internet]. Available: <http://aws.amazon.com/es/what-is-aws/>.
- [22] Solutek Informática, «Implementación Cloud Computing Empresarial,» 2013. [Internet]. Disponible en: http://www.solutekcolombia.com/servicios_tecnologicos/implementacion/cloud_computing_empresa.html.
- [23] M. Jaramillo, «Piensa verde: Cinco tendencias en tecnologías que se reconcilian con el medio ambiente,» [En línea]. Available: <http://revistadiners.com.co/articuloespecial.php%3Fide%3D18%26id%3D173>.
- [24] Kumo, «Ventajas y desventajas del Cloud Computing,» 2013. [En línea]. Available: <http://www.kumo.com.co/portal/index.php/pages/blog/175-ventajas-y-desventajas-del-cloud-computing>.
- [25] Amazon, «Amazon EC2,» Amazon, [En línea]. Available: <http://aws.amazon.com/es/ec2/>. [Último acceso: 2014 Noviembre 21].
- [26] C. Villate, D. S. Peña, J. H. Rodriguez y B. Garavito, «Guia para subir a la nube,» 2012. [En línea]. Available: <http://computerworld.co/imagenes/guianube2012.pdf>.
- [27] Amazon, «Precios de Amazon EC2,» Amazon, [En línea]. Disponible en: <http://aws.amazon.com/es/ec2/pricing/>. [Último acceso: 7 Noviembre 2014].
- [28] Amazon, «Amazon RDS,» Amazon, [Internet]. Disponible en: <http://aws.amazon.com/es/rds/>. [Último acceso: 2014 Noviembre 21].
- [29] Colegio de Estudios Superiores de Administración, «La hora de quedarse en la nube y sacar ventaja,» [En línea]. Available: <http://repositorio.cesa.edu.co/bitstream/10726/90/2/Nube.pdf>.