

Sistema "Gestor Fiducia Fondos JEE" Mediante Servicios de Cloud Computing, Estudio de Factibilidad e Implementación

Priscila Unda, Henry Coral, Diego Marcillo

Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE", Sangolquí, Ecuador,

priscylita.56@hotmail.com, hrcoral@espe.edu.ec, dmmarcillo@espe.edu.ec

RESUMEN

Este proyecto presenta el estudio de factibilidad y el diseño e implementación del sistema "Gestor Fiducia Fondos JEE", mediante servicios en la nube computacional. Para llevarlo a cabo, se realizó una evaluación técnica de tres importantes proveedores de nubes computacionales Amazon Ec2, Rackspace, y Terremark, valorando la calidad del soporte, costos, escalabilidad y usabilidad. Posteriormente, se realizó el diseño y definición de una infraestructura básica, media y superior que permita albergar la aplicación que contemple las tres capas mínimas de una nube como son software, infraestructura y plataforma como servicio. Luego, se implementó el sistema como un servicio en la nube, como una nueva estrategia de mercado, para llegar a los pequeños clientes, teniendo como mercado objetivo las entidades financieras que pertenecen al grupo de casas de bolsa. Finalmente se ejecutó la aplicación sobre Amazon Ec-2 que provee la capacidad de contratar instancias de servidores virtuales con la licencia de uso de Oracle. Los resultados muestran la funcionalidad de este proyecto, con una infraestructura que permitirá soportar el trabajo de hasta 8 empresas clientes.

Palabras Clave: nube, servidor, Internet, virtual.

ABSTRACT

This work presents the feasibility study and the design and implementation of a "Trust Fund Manager JEE" by means of a cloud computing services. To carry out this work, a technical evaluation of the three major suppliers of cloud computers as Ec2 Amazon, Rackspace Terremark, assessing the quality of support, cost, scalability and usability was performed. Then, the design and definition of primary, secondary and higher infrastructure to host the application which includes the minimum three layers of a cloud such as software, infrastructure and platform as a service was performed. Later, the system was implemented as a cloud service, as a new marketing strategy to reach small customers, aiming at market financial institutions that belong to the group of brokerage firms. Finally, it was executed over Amazon EC-2 which provides the capability to rent virtual server instances with the Oracle license. The results show the functionality of this project with an infrastructure that will support the work of up to 8 guests.

Keywords: cloud, server, Internet, virtual.

1. INTRODUCCIÓN

El Internet ha crecido cada vez más y con él las tecnologías que lo rodean, lo que ha generado en los usuarios la costumbre de utilizar servicios y aplicaciones en línea como parte de sus actividades cotidianas. Todas estas aplicaciones no están instaladas en sus computadores, sino en la llamada nube computacional que permiten ofrecer servicios de computación a través de Internet. Antiguamente, los pequeños desarrolladores no tenían el capital necesario para adquirir recursos informáticos masivos y garantizar el manejo de picos inesperados de carga. En la actualidad pueden innovar sabiendo que, independientemente del éxito de su negocio, disponen de la capacidad necesaria para cumplir los requisitos de forma sencilla aprovechando las propiedades de "cloud computing" sin necesidad de inversión previa ni compromisos de rendimiento.

La naturaleza "elástica" que ciertos proveedores del servicio de "cloud computing" otorgan, permite responder a los picos de tráfico o demanda, cuando los requisitos informáticos cambian (aumentan o disminuyen) inesperadamente, responden al instante, lo que significa que tiene capacidad para controlar cuántos recursos se utilizan en cada momento. Por el contrario, los servicios de alojamiento tradicional proporcionan generalmente un número fijo de recursos por una cantidad de tiempo, lo que significa que los usuarios tienen una capacidad limitada para responder fácilmente cuando su uso cambia rápidamente, de forma imprevisible o se sabe que experimenta grandes picos a distintos intervalos.

La empresa Gestor, ha visto como oportunidad de negocio, el ofrecer a cierto grupo de posibles clientes el sistema Gestor Fiducia Fondos como servicio en la nube (SaaS), para lo cual se ha realizado la investigación que se describe en este artículo evaluando la factibilidad y viabilidad técnica y económica del proyecto, finalizando además con la implementación del sistema para fines demostrativos en laboratorios de preventa.

Este proyecto presenta el estudio de factibilidad y el diseño e implementación del sistema "Gestor Fiducia Fondos Jee", mediante servicios en la nube computacional. Para llevarlo a cabo, se realizó una evaluación técnica de tres importantes proveedores de nubes computacionales Amazon Ec2, Rackspace, y Terremark, valorando la calidad del soporte, costos, escalabilidad y usabilidad. Posteriormente, se realizó el diseño y definición de una infraestructura básica, media y superior que permita albergar la aplicación que contemple las tres capas mínimas de una nube como son software, infraestructura y plataforma como servicio. Luego, se implementó el sistema como un servicio en la nube, como una estrategia de mercado, teniendo como mercado objetivo las entidades financieras que pertenecen al grupo de Casas de Bolsa. Finalmente se ejecutó la aplicación sobre Amazon ec-2 que provee la capacidad de contratar instancias de servidores virtuales con la licencia de uso de Oracle.

El resto del artículo se ha estructurado de la siguiente manera: En la sección dos se presenta el marco teórico que sustenta este proyecto. En la sección tres se puede apreciar el estudio de factibilidad realizado comparando tres importantes proveedores de redes computacionales en la industria. La sección cuatro presenta el diseño de una infraestructura básica, media y superior para albergar la aplicación. La sección cinco muestra la implementación del sistema Gestor Fiducia de Fondos. Finalmente la sección seis muestra las conclusiones y trabajo futuro.

2. MARCO TEÓRICO

Cloud Computing es un modelo para permitir el acceso adecuado y bajo demanda a un conjunto de recursos de cómputo configurables (redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que pueden ser rápidamente provistos y puestos a disposición del cliente con un mínimo esfuerzo de gestión y de interacción con el proveedor del servicio.¹³

Según el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos es un paradigma en el que la información se almacena de manera permanente en servidores de Internet y se envía a cachés temporales de cliente, lo que incluye equipos de escritorio, centros de ocio, portátiles, entre otros. Para un usuario final el Cloud Computing se ve principalmente como un servicio que le permite usar aplicaciones en la red, es decir es una tecnología que utiliza principalmente Internet y un conjunto indefinido de servidores remotos para mantener los datos y aplicaciones. Este tipo de "nube" permite a los consumidores y a las empresas utilizar las aplicaciones sin necesidad de instalarlas en sus propios equipos y acceder a sus archivos personales usando sólo un terminal remoto con acceso a Internet. Esta tecnología permite la utilización mucho más racional de las aplicaciones mediante la desubicación del almacenamiento, la memoria, el procesamiento de datos y ancho de banda.¹⁴

Los servicios en Cloud Computing pueden identificarse según las necesidades del cliente, se ofrezca Software como un servicio (SaaS), Plataforma como servicio (PaaS) o Infraestructura como servicio (IaaS).¹⁵ A continuación se explica cada una de estas capas:

- ❖ **Software como un servicio:** es un modelo de distribución de aplicaciones que son alojadas por el vendedor y distribuidas a los clientes a través de una red como Internet.
- ❖ **Plataforma como Servicio:** encapsula plataformas para la creación y ejecución de aplicaciones Web, de esta manera, los desarrolladores tienen todas las herramientas para concentrarse en el diseño de nuevas aplicaciones que pueden ser accedidas desde cualquier lugar con acceso a Internet, dejando a un lado las operaciones relacionadas con la configuración y mantenimiento de la infraestructura en la cual estará soportada la aplicación, el sistema operativo e incluso la instalación y configuración de las herramientas de desarrollo.
- ❖ **Infraestructura como Servicio:** en este modelo de servicio, el proveedor de servicios le ofrece a cada cliente una infraestructura computacional virtual con características estándares que pueden ser escogidas de una gran variedad de opciones ofrecidas y que el cliente selecciona de acuerdo a sus necesidades. El proveedor está encargado de todas las operaciones del hosting de los ambientes virtuales de los usuarios y de las operaciones propias del mantenimiento de la infraestructura real, mientras que los usuarios mantienen el control absoluto y son responsables de todas las operaciones de despliegue de sus aplicaciones y configuraciones.

En la actualidad y ante el auge de la tecnología Cloud Computing, la empresa Gestor ha visto como una nueva oportunidad de negocio el de ofrecer el sistema "Gestor Fiducia Fondos JEE" como un servicio en la nube.

¹³ Fuente: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>

¹⁴ Fuente: <http://www.realcloudproject.com/cloud-computing-una-aproximacion-desde-el-punto-de-vista-del-usuario-final/>

¹⁵ Fuente: <http://manuelvieda.com/2011/07/cloud-computing-que-es/>

3. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

3.1 Evaluación Técnica

Luego de haber realizado la evaluación técnica de los proveedores de servicios IaaS (Amazon EC2, Rackspace, Terremark), se pudo observar que presentan características similares en cuanto a variedad de configuraciones, soporte de múltiples sistemas operativos, configuración a medida de recursos de hardware como procesador, memoria, almacenamiento, red, entre otras. Por lo tanto para la selección del proveedor se deben considerar los siguientes parámetros: calidad de soporte, costos, escalabilidad, facilidad de uso y ubicación física.

3.1.1 Calidad de Soporte

Este parámetro se refiere a la medición de la facilidad para la obtención de soporte en la infraestructura contratada en caso de que algo llegara a fallar. Gestor se ha caracterizado por ser una empresa que da un soporte inmediato a los requerimientos de sus clientes, logrando en estos años excelentes niveles de calificación en este rubro. Ahora al planear contratar una infraestructura de hardware se debe asegurar que los posibles problemas que se puedan presentar en la misma cumplan con los más altos estándares y tiempos de respuesta, ya que a la final; Gestor es quien pone su nombre ante los clientes.

3.1.2 Costos

La idea de ofrecer el sistema "Gestor Fiducia Fondos" como servicio (SaaS) nace de la posibilidad de llegar a pequeñas y medianas instituciones financieras del mercado latino americano, quienes no tienen la capacidad de invertir sumas cercanas a los \$ 150.000 USD, para el manejo de sus operaciones; este costo es el aproximado de los siguientes rubros: servidores, licencia de base de datos Oracle, licencia de Servidor de Aplicaciones (Weblogic, Websphere, JBoss), licencia de Sistemas Operativos (Linux, Windows) y licencia del sistema Gestor Fiducia Fondos. El contratar una gran infraestructura que pueda servir a varias instituciones financieras a la vez debe ser lo suficientemente competitivo para ofertar este servicio a los clientes y dejar ganancias a la empresa.

3.1.3 Escalabilidad

Se espera incrementar el número de clientes de una forma rápida para lo cual ya se está trabajando en planes de marketing del mismo. Es por esto que se debe contar con la facilidad de incrementar los recursos de infraestructura contratados de una forma fácil y lo menos costosa posible.

3.1.4 Facilidad de uso

Al no tener una relación directa con el proveedor de la infraestructura que se vaya a contratar es necesario evaluar la calidad y facilidad de los sistemas que ofrece el proveedor para la configuración, administración, uso y mantenimiento de la infraestructura contratada. Esto incluye el uso del idioma español en el manejo de las herramientas y el soporte que ofrece el proveedor.

3.1.5 Ubicación física

Al ser el mercado objetivo de Gestor las instituciones financieras de Latinoamérica, es

deseable que la ubicación física de la infraestructura a ser contratada se encuentre en el continente americano, para acelerar los tiempos de solicitud/respuesta del sistema con los usuarios finales.

3.2 Proceso de selección

Una vez descritos los parámetros de evaluación y su relación con el objetivo final de este trabajo de investigación, se calificó a cada uno de estos con un factor de importancia, el cual ayudó en la elaboración de la tabla final de calificaciones de cada proveedor. El factor de importancia fue un valor de 1 a 3; siendo 3 el valor que otorgó a los parámetros más importantes en la evaluación. Luego de conversar con el personal de las unidades de Soporte y Sistemas de Gestor se ha elaborado la Tabla 1, en la que se muestra la evaluación de importancia a cada uno de los parámetros anteriormente detallados:

Tabla 1: Factor de Importancia para cada parámetro.

Parámetro	Factor Importancia
Calidad de Soporte	2
Costos	3
Escalabilidad	3
Facilidad de Uso	1
Ubicación Física	1

De acuerdo a las características detalladas de cada uno de los proveedores y de lo expuesto en el proceso de selección de proveedor se ha procedido a realizar la siguiente evaluación a cada proveedor. Las Tablas 2, 3 y 4, presentan los criterios de evaluación, las calificaciones y los resultados al valorar **Amazon EC2, Rackspace Cloud y Terremark**, respectivamente:

Tabla 2: Calificaciones detalladas de Amazon EC2.

Parámetro	Calificación	Factor	Total
Calidad de Soporte	4	2	8
Costos	3	3	9
Escalabilidad	4	3	12
Facilidad de Uso	3	1	3
Ubicación Física	3	1	3
Total			35

Tabla 3 Calificaciones detalladas de Rackspace Cloud.

Parámetro	Calificación	Factor	Total
Calidad de Soporte	3	2	6
Costos	4	3	12
Escalabilidad	2	3	6
Facilidad de Uso	2	1	2
Ubicación Física	2	1	2
Total			28

Tabla 4 Calificaciones detalladas de Terremark.

Parámetro	Calificación	Factor	Total
Calidad de Soporte	3	2	6
Costos	2	3	6
Escalabilidad	2	3	6
Facilidad de Uso	2	1	2
Ubicación Física	4	1	4
Total			24

Resumen Final

Una vez que se ha realizado la calificación respectiva a cada uno de los parámetros de selección y se utilizado el "Factor de Importancia" para obtener los puntajes finales, se ha seleccionado a la empresa Amazon EC2 como la proveedora de la infraestructura, para realizar la implantación del sistema "Gestor Fiducia Fondos" y ofertarlo como Servicio. La Tabla 5 muestra la evaluación final de los proveedores de servicios IaaS.

Tabla 5.Resultados Finales.

Proveedor	Puntaje Final
Amazon EC2	35
Rackspace Cloud	28
Terremark	24

4. IMPLEMENTACIÓN.

La implementación del sistema "Gestor Fiducia Fondos" como un servicio en la nube, ha sido pensada como una nueva estrategia de mercado, para llegar a los pequeños clientes, teniendo como mercado objetivo las entidades financieras que pertenecen al grupo de Casas de Bolsa. Por lo general estos pequeños clientes manejan un limitado grupo de fideicomisos, y principalmente no se enfocan a los negocios de tipo Fondos de Inversión, lo cual asegura la disminución considerable del número de usuarios concurrentes del sistema.

La infraestructura recomendada para la ejecución de la aplicación "Gestor Fiducia Fondos", está compuesta por dos servidores físicos; un servidor destinado a albergar el repositorio de información (base de datos) y otro destinado a albergar la aplicación JEE. Estos dos servidores deben ser de muy buenas características de hardware, ya que de eso dependerá el rendimiento de la aplicación.

En lo referente al software, la aplicación "Gestor Fiducia Fondos" ha sido diseñada y construida para ejecutarse sobre cualquier servidor de aplicaciones JEE que soporte la especificación JEE versión 6. Esta facilidad permite la selección de cualquiera de los siguientes servidores de aplicaciones: Websphere, Weblogic, Glassfish y JBoss; en lo referente al software de Base de Datos, la aplicación Gestor tiene como requisito restrictivo el uso de Oracle Database 11gR2. En la actualidad Amazon EC2 provee la capacidad de contratar instancias de servidores virtuales con la licencia de uso de Oracle, lo cual se ha considerado como una alternativa válida, para evitar el desembolso del coste de la licencia de inicio.

Teniendo en cuenta las diferentes posibilidades que ofrece Amazon EC2, se ha definido realizar el estudio de tres diferentes tipos de infraestructuras para dar soporte al sistema Gestor como Servicio en la Nube. Estas infraestructuras serán implementadas de forma evolutiva, es decir se iniciará con una básica llamada Starter, en la cual se instalará el sistema y se estima que permita dar soporte a máximo dos clientes pequeños. Además se la utilizará para que el equipo técnico y de ventas pueda realizar las presentaciones del sistema a los diferentes clientes vía remota.

Una vez que las necesidades de Gestor estén cerca de sobrepasar la capacidad y/o normal rendimiento de esta infraestructura básica se deberá configurar una infraestructura de capacidad media llamada *Production*. Esta infraestructura permitirá soportar el trabajo de hasta 8 clientes. Finalmente para cuando se cuente con más de 8 clientes se podrá pasar a una infraestructura superior de alta capacidad de trabajo llamada *Infinity*.

4.1 Infraestructura de capacidad Básica (starter)

Esta infraestructura se basa en la definición de dos servidores de características básicas de acuerdo a las diferentes opciones que ofrece Amazon EC2 y las necesidades de la aplicación¹⁶. En la Figura 1, se muestra una infraestructura de capacidad básica, utilizando como servidor de aplicaciones Glassfish y servidor de base de datos Oracle 11g.

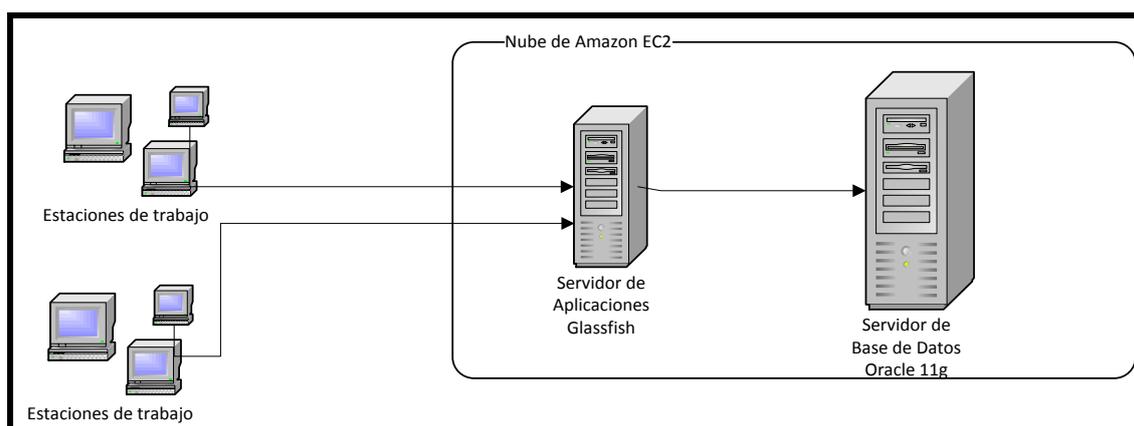


Figura 2: Infraestructura de Capacidad Básica

Para el rol de servidor de Base de Datos, se ha seleccionado una instancia grande de utilización media que tiene las siguientes características: Memoria: 7.5 GB, Procesador: 4 unidades informáticas EC2 (2 núcleos virtuales con 2 unidades informáticas EC2 cada uno); y, Almacenamiento: 850 GB

Para el rol de servidor de Aplicaciones, se ha seleccionado una instancia mediana de utilización media, la cual cuenta con las siguientes características: Memoria: 3.75 GB, Procesador: 2 unidades informáticas EC2 (1 núcleo virtual con 2 unidades informáticas EC2), y Almacenamiento: 410 GB

4.2 Infraestructura de Capacidad Media (Production).

Para esta infraestructura se ha definido el uso de dos servidores de alta capacidad, ya que los mismos deberían dar servicio al menos a 8 diferentes clientes. En la Figura 2, se muestra

¹⁶ Fuente: <http://aws.amazon.com/es/ec2/instance-types/>.

una Infraestructura de capacidad media, utilizando como servidor de aplicaciones Weblogic y servidor de base de datos Oracle 11g.

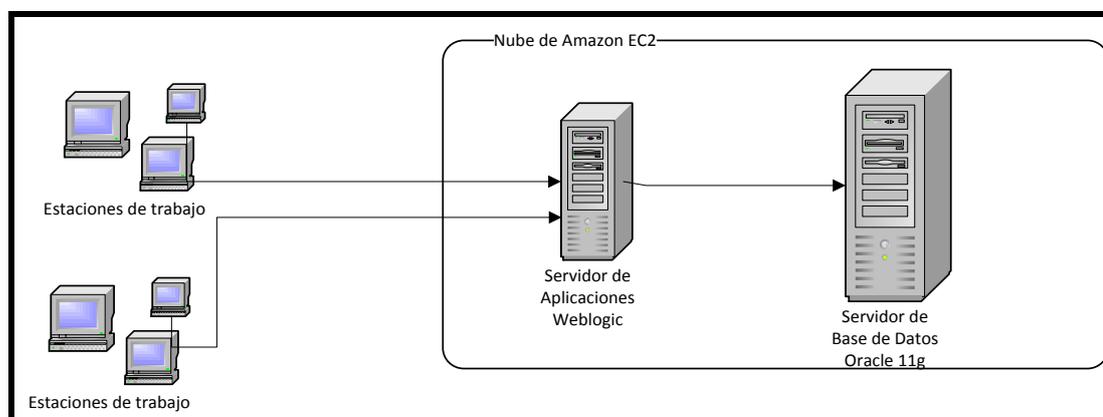


Figura 3 Infraestructura de Capacidad Media

Para el rol de servidor de Base de Datos, se ha seleccionado una instancia extra grande de utilización media que tiene las siguientes características: Memoria: 15 GB, Procesador: 8 unidades informáticas EC2 (4 núcleos virtuales con 2 unidades informáticas EC2 cada uno), y Almacenamiento: 1690 GB

Para el rol de servidor de Aplicaciones, se ha seleccionado una instancia grande de utilización media, la cual cuenta con las siguientes características: Memoria: 7.5 GB, Procesador: 4 unidades informáticas EC2 (2 núcleos virtuales con 2 unidades informáticas EC2 cada uno), y, Almacenamiento: 850 GB

4.3 Infraestructura de Capacidad Superior (Infinity).

En la Infraestructura de la Figura 3 se ha definido el uso de 3 servidores virtuales y un balanceador de carga, un servidor para el rol de Base de Datos y dos servidores para el rol de servidor de Aplicaciones. El cambio en esta infraestructura se debe al incremento del número de clientes, lo cual exige incrementar el nivel de tolerancia a fallas de los mismos. Se estima que una infraestructura como la que se propone a continuación debería soportar al menos a 15 diferentes clientes.

Para el rol de servidor de Base de Datos, se ha seleccionado una instancia extra grande de memoria alta doble, de utilización media que tiene las siguientes características: Memoria: 34.2 GB, Procesador: 13 unidades informáticas EC2 (4 núcleos virtuales con 3.25 unidades informáticas EC2 cada uno), y, Almacenamiento: 850 GB

Para cada uno de los servidores que cumplirán con el rol de servidor de Aplicaciones, se ha seleccionado una instancia grande de utilización media, la cual cuenta con las siguientes características: Memoria: 7.5 GB, Procesador: 4 unidades informáticas EC2 (2 núcleos virtuales con 2 unidades informáticas EC2 cada uno), y, Almacenamiento: 850 GB

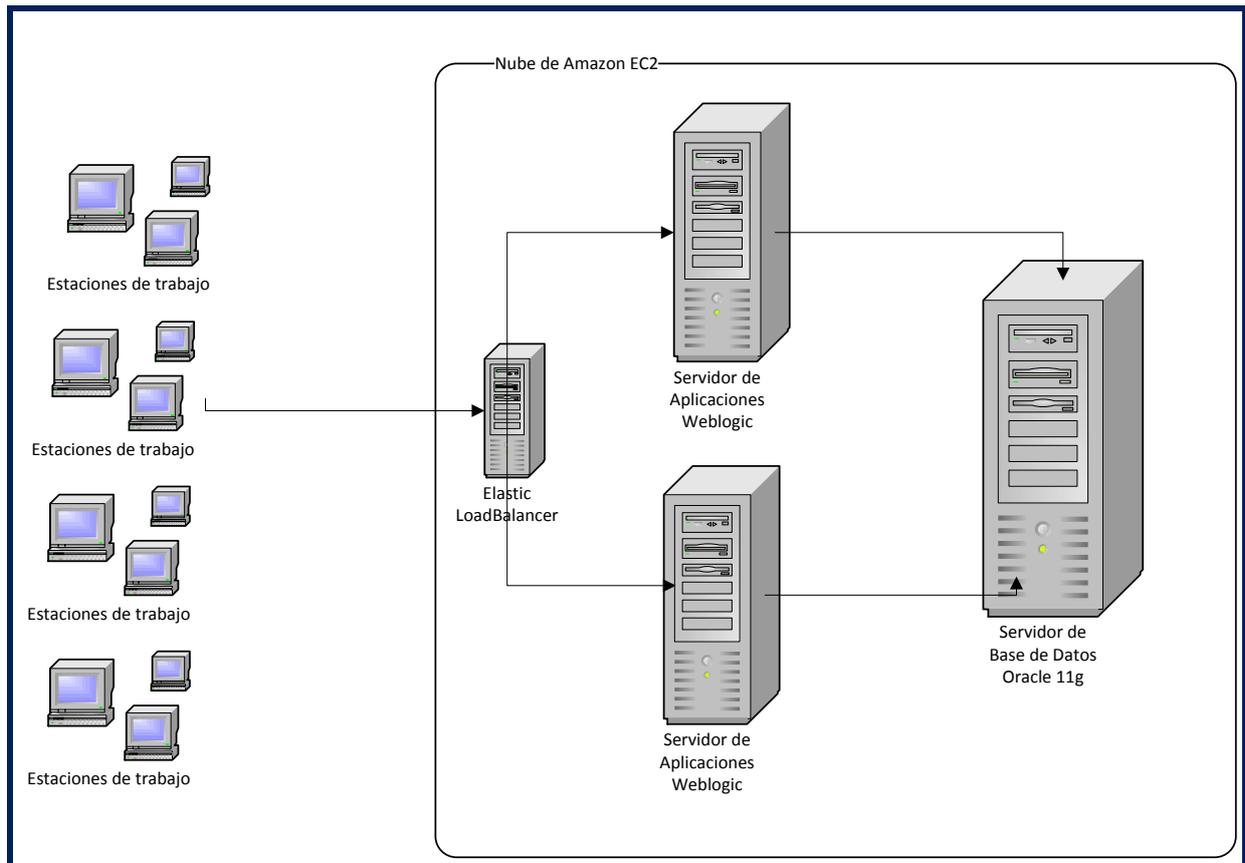


Figura 3 Infraestructura de Capacidad Superior

5. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

La Tabla 6, muestra los costos de la infraestructura básica que ha sido elaborada en base a la información obtenida del sitio Web de Amazon EC2¹⁷. Expone el cálculo para el funcionamiento ininterrumpido de la misma durante un año con la utilización de instancias reservadas con una Infraestructura de Capacidad Básica, utilizando como servidor de aplicaciones Glassfish y servidor de base de datos Oracle 11g.

Tabla 6 Costos Infraestructura Básica

Ítem	Descripción	Precio
Servidor de BD	Instancia Reservada Amazon EC2 grande de uso moderado, con la inclusión del costo de la licencia de Oracle DB.	\$3239.00
Servidor de Aplicaciones	Instancia Reservada de Amazon EC2 mediana de uso moderado.	\$740.00
Total Aproximado		\$3979.00

La Tabla 7, ha sido elaborada en base a la información obtenida del sitio Web de Amazon

¹⁷ Fuente: <http://aws.amazon.com/es/ec2/pricing/>

EC2 y haciendo el cálculo para el funcionamiento ininterrumpido de la misma durante un año, con una Infraestructura de capacidad media, utilizando como servidor de aplicaciones Weblogic y servidor de base de datos Oracle 11g.

Tabla 7 Costos Infraestructura Media

Ítem	Descripción	Precio
Servidor de BD	Instancia Reservada Amazon EC2 extra grande de uso moderado, con la inclusión del costo de la licencia de Oracle DB.	\$5440.00
Servidor de Aplicaciones	Instancia Reservada de Amazon EC2 grande de uso moderado.	\$1481.00
Licencia Weblogic		\$30500.00
Total Aproximado		\$37421.00

La Tabla 8, ha sido elaborada en base a la información obtenida del sitio Web de Amazon EC2 y haciendo el cálculo para el funcionamiento ininterrumpido de la misma durante un año, con una Infraestructura de capacidad superior dos servidores de aplicaciones Weblogic y un equipo que se encarga de realizar el balanceo de carga.

Tabla 8 Costos Infraestructura Superior

Ítem	Descripción	Precio
1 Servidor de BD	Instancia Reservada Amazon EC2 extra grande de memoria alta doble de uso moderado, con la inclusión del costo de la licencia de Oracle DB.	\$8180.00
2 Servidores de Aplicaciones	Instancia Reservada de Amazon EC2 grande de uso moderado.	\$2962.00
1 Balanceador de Carga	Equipo virtual propio de Amazon que permite distribuir la carga entre los diferentes servidores de aplicaciones.	\$219.00
Licencia Weblogic		\$61000.00
Total Aproximado		\$72361.00

La Figura 4 muestra el resumen de los costos de las Infraestructuras analizadas de Amazon EC2. Como se puede apreciar, el análisis indica la rentabilidad del negocio, tanto para los Clientes de Gestor como para la empresa, ya que con una inversión no mayor a \$10000 USD anuales se puede tener acceso a servidores de buenas características.

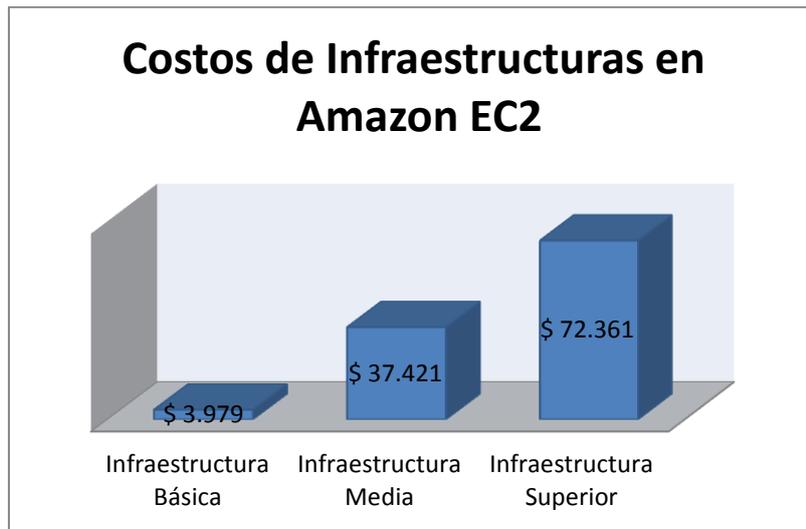


Figura 4 Resumen de Costos.

Discusión

De acuerdo al análisis de costos realizado, se concluye que es viable y rentable la creación del producto "Gestor Fiducia Fondos" como Servicio en la Nube, para la empresa Gestor. Los costos de la implementación de una infraestructura pequeña son fácilmente manejables para los clientes pequeños. La infraestructura ofrecida por Amazon EC2 da al cliente la oportunidad de seleccionar diferentes tipos de configuraciones de hardware de acuerdo a sus necesidades, por lo que no limita el crecimiento ni obliga a pagar por la subutilización de recursos; solo se paga por hora utilizada de la infraestructura contratada. En caso de que el número de clientes se incremente más rápido de lo esperado, el migrar a una infraestructura de características superiores, no supone un gran esfuerzo ni demanda, ni pérdida de dinero. Finalmente, al tener más de 2 clientes se debería pensar no solo en una infraestructura que soporte el funcionamiento de la aplicación, ya que se necesitaría adicionalmente una infraestructura de soporte para generar y almacenar respaldos de la información, para cumplir con los diferentes acuerdos de servicio.

6. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Este proyecto presentó el estudio de factibilidad y el diseño e implementación del sistema "Gestor Fiducia Fondos JEE", mediante servicios en la nube computacional. Para lograrlo se realizó una evaluación técnica de proveedores de nubes computacionales: Amazon ec2, Rackspace, y Terremark, valorando la calidad del soporte, costos, escalabilidad y usabilidad. Posteriormente, se realizó el diseño y definición de una infraestructura básica, media y superior que permita albergar la aplicación. Luego, se implementó el sistema como un servicio en la nube. Finalmente se ejecutó la aplicación sobre Amazon Ec-2. Los resultados muestran la funcionalidad de este proyecto, con una infraestructura de soporte para 8 empresas clientes.

Como trabajo futuro, se planea incrementar el número de clientes sobre una arquitectura de software que ofrecer a los clientes mayor confiabilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] P.Mell, T.Grance, "The NIST Definition of Cloud Computing," Special Publication 800-145, September 2011; Available at: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>.
- [2] Cebrian C., "Cloud Computing: una aproximación desde el punto de vista del usuario final," Febrero 2012; Disponible en: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>.
- [3] Vieda, M. "Cloud Computing ¿Qué es?" Noviembre 2011; <http://manuelvieda.com/2011/07/cloud-computing-que-es/>.
- [4] "Tipos de Instancias de Amazon EC2,"; <http://aws.amazon.com/es/ec2/instance-types/>.
- [5] "Precios de Amazon EC2,"; Disponible en: <http://aws.amazon.com/es/ec2/pricing/>.
- [6] Kondo, D. ; INRIA, France ; Javadi, B. ; Malecot, P. ; Cappello, F.; "Cost-benefit analysis of Cloud Computing versus desktop grids"; Parallel & Distributed Processing, 2009. IPDPS 2009. IEEE International Symposium on
- [7] S. Garfinkel, "Commodity Grid Computing with Amazon's S3 and EC2", ;login:, Feb. 2007
- [8] Agmon Ben-Yehuda, O. Comput. Sci. Dept., Technion - Israel Inst. of Technol., Haifa, Israel ; Ben-Yehuda, M. ; Schuster, A. ; Tsafirir, D.; "Deconstructing Amazon EC2 Spot Instance Pricing", Cloud Computing Technology and Science (CloudCom), 2011 IEEE Third International Conference on