

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR



FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN REDES DE COMUNICACIONES

TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MASTER EN REDES DE COMUNICACIONES

TEMA:

“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA COMO SERVICIO SOBRE CLOUD COMPUTING EN LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO SAN ALFONSO LTDA. DE LA CIUDAD DE AMBATO”

AUTOR:

GUSTAVO ISRAEL VALLE MEDINA

DIRECTOR

Dr. Gustavo Chafra

Quito – 2016

RESUMEN

La presente investigación se centra en el estudio de factibilidad para la migración de servicios a la nube de una cooperativa de ahorro y crédito ubicada en la ciudad de Ambato. Los costos de referencia asociados a adoptar una infraestructura cloud y desarrollo de un diseño propuesto como solución al cumplimiento de los objetivos planteados.

Se investigó el marco general que abarca cloud computing, la situación en que los equipos e infraestructura física se vuelven obsoletos. Se analizan las principales plataformas existentes en el mercado así como sus fortalezas y debilidades realizando un estudio comparativo como estrategia de selección y aplicación.

El dimensionamiento de equipos que se plantean en este trabajo parte de un análisis de información, obtenida al analizar la infraestructura física y requisitos de red existentes en la cooperativa. La migración de servicios se realiza de manera exitosa comprobando su funcionamiento y métricas que funcionan en conexión con un cloud de red privada.

Como parte final de nuestra investigación presentamos las conclusiones y recomendaciones, en donde exponemos los resultados obtenidos al migrar los servicios a la nube, y recomendaciones para posibles estudios o implementaciones con esta nueva tendencia de tecnología cloud.

ABSTRACT

This research focuses on the feasibility study for migrating services to the cloud from a credit union located in the city of Ambato. Costs associated reference to adopt a cloud infrastructure and development of a proposed solution to meeting the design objectives.

The general framework covering cloud computing investigated the situation and physical infrastructure equipment become obsolete. The cloud platforms on the market and their strengths and weaknesses conducting a comparative study as strategy selection and application are analyzed.

The equipment sizing raised in this paper based on an analysis of information obtained by analyzing the physical infrastructure and network requirements existing in the cooperative. The migration service is done successfully checking the operation and metrics that work in connection with a private network cloud

As a final part of our investigation we present the conclusions and recommendations, where we present the results obtained when migrating services to the cloud, and recommendations for possible studies or implementations with this new trend of cloud technology.

ÍNDICES DE CONTENIDOS

Contenido

RESUMEN	ii
ABSTRACT.....	iii
ÍNDICES DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
DEDICATORIA.....	xii
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3 ANTECEDENTES.....	3
1.4 OBJETIVOS	4
1.4.1 General:	4
1.4.2 Específicos:	4
1.5 METODOLOGÍA	4
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	6
2.1 Concepto de Cloud Computing	6
2.2 Tecnologías Relacionadas	9
2.3 Características de un Cloud	10
2.4 Taxonomía de Cloud Computing	11
2.5 Modelos de despliegue	12
2.5.1 Cloud Privado.....	12
2.5.2 Cloud Público.....	13
2.5.3 Cloud Híbrido (Hybrid Cloud).	13
2.5.4 Cloud de Comunidad.....	14
2.6 Modelos de Servicio.....	15
2.6.1. Software as a Service (Saas).....	15
2.6.2. Platform as a Service (PaaS).....	16
2.6.3. Infrastructure as a Service (IaaS).....	16
2.7 Virtualización.....	17
2.8 Plataformas de Cloud Computing.....	18

2.8.1	Amazon Web Services (AWS)	19
2.8.2	Windows Azure	19
2.8.3	Openstack	20
2.8.4	Google Cloud Platform (GCP)	20
2.9	Valoración de servicios Cloud	22
2.9.1	Disponibilidad de servicio y data lock-in	22
2.9.2	Privacidad de los datos y aspectos de seguridad	22
2.9.3	Prestaciones no deterministas	23
2.9.4	Almacenamiento distribuido	23
2.9.5	Escalabilidad, Interoperabilidad, Estandarización	23
2.9.6	Licencias de Software y compartición de reputación	23
2.9.7	Compartición de reputación	24
2.9.8	SLA (Service Level Agreement)	24
2.10	Estándares	24
2.11	Desventajas de Cloud Computing	25
2.11.1	Dependencia de conexión	25
2.11.2	Seguridad de Información	25
2.11.3	Dependencia de un proveedor	25
2.11.4	Control Limitado	26
2.11.5	Costos de transferencia de datos	26
2.11.6	Uso bajo demanda	26
CAPÍTULO 3: ESTUDIO Y COMPARACIÓN DE PROVEEDORES CLOUD		
COMPUTING INFRAESTRUCTURA COMO SERVICIO27		
3.1	Amazon Web Services (AWS)	27
3.1.1	Amazon S3	29
	Almacenamiento:	29
	Ficheros	29
	Consistencia eventual (eventual consistency)	29
	Consistencia de lectura después de escritura (read-after-write consistency)	29
3.1.2	Costos Amazon S3	30
	Precios de Almacenamiento	30

Precios de las solicitudes	31
Precios de Transferencia de datos	31
3.1.3 Almacenamiento.....	32
Standard	32
Standard -IA (Infrequent Access –Acceso Poco Frecuente).....	32
Glacier.....	32
3.1.4 Amazon EC2 (Elastic Compute Cloud).....	32
3.1.5 Costos Amazon EC2.....	33
3.1.6 Soporte para colas	34
3.1.7 Amazon VPC.....	34
Privacidad	34
Costos	35
3.2 Microsoft Azure	36
3.2.1 Windows Azure.....	36
Servicios .NET	36
Servicios de SQL	37
Live Services	37
3.2.1 Principales Características	37
Disponibilidad	37
Flexibilidad	37
Gestión Microsoft	37
Compatibilidad	37
Identidad y Control de Acceso	38
3.2.2 Gestión de Datos	38
Servicios de Computación	38
Servicios de red	39
Servicios de datos:	39
3.2.3 Servicios App	40

3.2.4	Costos Windows Azure	41
3.3	Google Cloud	42
3.3.1	Google Compute Engine	43
3.3.2	Google Cloud Storage	43
3.3.3	Google Cloud SQL.....	43
3.3.4	Google BigQuery	44
3.3.5	Google App Engine	44
3.3.6	Principales Características	44
	Disponibilidad	44
	Consistencia	44
	Durabilidad	45
	Escalabilidad	45
	Seguridad	45
	Servicios de Red	45
	Soporte para colas	45
	Alternativas de Hipervisor	45
3.3.7	Costos de Google Cloud Platform	46
3.4	Cuadrante mágico de Gartner	46
3.5	Estudio Comparativo de los proveedores de Servicios Cloud.....	47
3.6	Matriz Comparativa.....	49
3.7	Análisis comparativo de las características entregadas por los proveedores de servicio.....	51
CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE SERVICIOS E INFRESTRUCTURA DE RED ACTUAL DE LA COOPERATIVA SAN ALFONSO.		52
4.1	Estructura física de la red inalámbrica.....	52
4.2	Matriz Ambato	54
4.2.1	Equipos en la Matriz principal Ambato	56
4.3	Matriz Latacunga.....	56
4.3.1	Equipos en la Sucursal Latacunga	58
4.4	Sucursal Ambato Mercado Sur.....	58
4.4.1	Equipos en la Sucursal Ambato Mercado Sur.....	60

4.5	Servidores.....	60
4.5.1	Servidor Financiero	61
CAPÍTULO 5: REQUISITOS TÉCNICOS Y DIMENSIONAMIENTO PARA LA MIGRACIÓN DEL SERVICIO FINANCIERO EN LA NUBE		62
5.1	Servicio Financiero	62
5.2	Dimensionamiento de Servidor base	62
5.3	Dimensionamiento de Servidor Aplicativo.....	64
5.4	Consumo de Ancho de Banda	65
5.4.1	Herramienta de monitoreo Torch.....	65
5.5	Migración del servicio financiero a la nube.....	67
5.5.1	Características Técnicas de los Servidores	68
5.5.2	AMIs	69
5.5.3	Snapshots.....	70
5.5.4	Keypairs	71
5.5.5	Security Groups.....	71
5.5.6	Direccionamiento	72
5.5.7	Pruebas de Conexión	73
5.5.8	CloudWatch.....	74
5.5.9	Monitorización del Servidor Aplicativo	76
5.5.10	Monitorización del Servidor Base de Datos	77
5.5.11	Cotos del Proyecto.....	78
5.5.12	Amazon simple monthly calculator	78
CAPITULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		83
6.1	CONCLUSIONES	83
6.2	RECOMENDACIONES	84
CAPÍTULO 7: BIBLIOGRAFÍA.....		86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2. 1: Conceptos de Cloud Computing	6
Figura 2. 2: Ajuste dinámico de infraestructura ante demanda de recursos variable... 8	8
Figura 2. 3: Orígenes de Cloud Computing	9
Figura 2. 4 : Taxonomía de Cloud Computing	12
Figura 2. 5: Estructura de Cloud Privado.....	13
Figura 2. 6: Estructura de Cloud Público.....	13
Figura 2. 7 : Estructura de Cloud híbrido.....	14
Figura 2. 8: Estructura de Cloud Comunitario	14
Figura 2. 9: Responsabilidades de los modelos de servicios de cloud computing.....	15
Figura 2. 10 Capas dentro de una plataforma Virtualizada.....	17
Figura 2. 11: Logotipo Amazon Web Services.....	19
Figura 2. 12: Logotipo Windows Azure	20
Figura 2. 13 :Logotipo Openstack.....	20
Figura 2. 14 : Google Cloud Platform.....	21
Figura 3. 1: Panorámica de los principales servicios AWS	28
Figura 3. 2 : Ubicación Geográfica AWS	28
Figura 3. 3: Ejemplo de Conexión AWS VPC.....	35
Figura 3. 4: Visión General de la Plataforma Azure	36
Figura 3. 5 : Servicios Google Cloud Platform.....	42
Figura 3. 6 Cuadrante mágico para la infraestructura en la nube como servicio en todo el mundo.....	47
Figura 4. 1 : Red inalámbrica de la Cooperativa San Alfonso.....	53
Figura 4. 2: Agencia Matriz de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Alfonso	54
Figura 4. 3: Estructura de Comunicaciones de la Matriz Ambato Cooperativa de Ahorro y Crédito San Alfonso.....	55
Figura 4. 4: Sucursal Latacunga Cooperativa de Ahorro y Crédito San Alfonso	56
Figura 4. 5 Estructura de Comunicaciones Sucursal Latacunga Cooperativa San Alfonso.....	57

Figura 4. 6: Sucursal Ambato Mercado Sur Cooperativa San Alfonso	58
Figura 4. 7 Estructura de Comunicaciones Sucursal Ambato Mercado Sur	59
Figura 4. 8: Servidores de la cooperativa San Alfonso	60
Figura 4. 9 Arquitectura de Financial Business System	61
Figura 5. 1: Características SERVERMATRIZ financiero	62
Figura 5. 2 : Características del Servidor SRVBASE	63
Figura 5. 3: Consumo de recursos en Cierre de caja Servidor base	63
Figura 5. 4: Características del Servido SVRAPP	64
Figura 5. 5 : Consumo de recursos en Cierre de caja Servidor Aplicativo	64
Figura 5. 6: Consumo de Ancho de Banda en transacciones Cooperativa San Alfonso	66
Figura 5. 7: Arquitectura de Migración de servicios a la nube	67
Figura 5. 8 : Creación de Instancias en Amazon EC2.....	68
Figura 5. 9 : Creación de Volúmenes EBS	70
Figura 5. 10: Creación de Snapshots EBS	70
Figura 5. 11: Creación de keypairs	71
Figura 5. 12: Grupos de seguridad para las Instancias.....	71
Figura 5. 13: Direccionamiento de la Arquitectura IaaS en Amazon Web Services .	72
Figura 5. 14: Prueba de conexión Open VPN	73
Figura 5. 15: Interfaz del programa Financial business	73
Figura 5. 16 : Generación de reporte de Crédito Cooperativa San Alfonso	74
Figura 5. 17: Recursos Aws cubiertos por CCloudWatch.....	75
Figura 5. 18: Métricas CloudWatch en el Servidor Aplicativo.....	76
Figura 5. 19: Métricas CloudWatch en el Servidor Base de Datos.....	77
Figura 5. 20 : Recursos utilizados en Amazon AWS.....	78
Figura 5. 21: Detalle de recursos del proyecto en Amazon simple monthly calculator	79
Figura 5. 22: Factura de consumo bajo reserva de un año sin pago inicial.....	80
Figura 5. 23: Factura de consumo Bajo demanda	80
Figura 5. 24: Reducción de tiempo de uso de Instancias Ec2.....	82

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. 1 Items de productos esperados para la investigación	5
Tabla 3. 1: Precios de Almacenamiento Amazon S3 Región EE.EE Este.....	30
Tabla 3. 2: Precios para solicitudes Amazon S3	31
Tabla 3. 3 Precio de transferencia de datos Amazon S3	31
Tabla 3. 5: Costos de Servicios Windows Azure.....	41
Tabla 3. 6 Precios de servicios Google Cloud Platform	46
Tabla 3. 7 Características Evaluadas en proveedores de Servicios Cloud.....	48
Tabla 3. 8 Matriz comparativa de Proveedores Cloud Computing	49
Tabla 4. 1 Rango de Frecuencias y ancho de banda del enlace inalámbrico	54
Tabla 4. 2 Lista de Equipos en la Matriz Ambato.....	56
Tabla 4. 3 Lista de Equipos en la Sucursal Latacunga.....	58
Tabla 4. 4 Lista de Equipos en la Sucursal Ambato Mercado Sur.....	60
Tabla 5. 1 Características de los servidores Base y Aplicativo.....	65
Tabla 5. 2 Cálculo de consumo de Ancho de banda Servidor Financiero	66
Tabla 5. 3 Características técnicas de Instancias en Amazon EC2	68
Tabla 5. 4 Detalle de puertos en los Servidores	69
Tabla 5. 5 Direccionamiento de Arquitectura IaaS San Alfonso	72
Tabla 5. 6 Ahorro de costo anual y mensual bajo demanda y con reservación.	81
Tabla 5. 7 Ahorro de costos anual y mensual de instancias bajo demanda	82

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo

A Dios por permitirme estar con vida y disfrutar de su gracia y de mi familia

A mi esposa Erika por estar siempre con migo en los momentos más difíciles dándome apoyo incondicional para salir adelante con nuestras metas.

A mi hijo Joel que es la luz de mi vida y la razón por la que día a día me levanto a diario por más difícil que sea el camino, para que nunca le falte nada y que crezca con la satisfacción de tener una familia que lo ama.

A mis padres y mi hermano que siempre están pendientes de mí, dándome consejos y ayudándome en todo lo que puedan.

Un agradecimiento especial a mi director de tesis por sus acertados consejos y observaciones en la realización del trabajo.

Gustavo Israel Valle Medina

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

1.1 INTRODUCCIÓN

En los últimos años han aparecido diversas tendencias tecnológicas como herramientas de gestión empresarial, por lo que la interacción con las denominadas Tecnologías de Información influyen de una forma decisiva en el funcionamiento, escalabilidad y mejora de servicios que una institución brinda a sus potenciales clientes.

El presente proyecto de investigación consiste en desarrollar un estudio de factibilidad para la migración del servicio financiero mediante cloud computing de una Cooperativa de Ahorro y Crédito ubicada en la ciudad de Ambato. Es necesario considerar los principales factores técnicos y económicos que intervienen en el desarrollo del proyecto para resolver la problemática de rigidez de sistemas convencionales que hoy en día se vuelven obsoletos.

Los servicios Cloud de Infraestructura cada vez son más eficientes, y gracias a la gran cantidad de proveedores los costos y accesibilidad se han hecho muy flexibles dependiendo de la calidad de servicio que se desee obtener, es decir ya no solo empresas grandes se ven en la necesidad de optimizar recursos sino más bien se convierte en una tendencia mundial para estar a la altura de las exigencias tecnológicas de hoy en día.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Actualmente la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Alfonso Ltda. se encuentra ubicada en un sector muy concurrido de la ciudad de Ambato , al haber sido ya víctima de la delincuencia se vuelve indispensable cuidar la integridad de la información personal y financiera de cada uno de sus socios , teniendo en cuenta que los equipos físicos se vuelven vulnerables ante cualquier situación de riesgo.

Es necesario analizar los servicios e infraestructura de red actuales que posee la Cooperativa, al ser una empresa que ha crecido en un gran porcentaje en estos dos últimos años una proyección adecuada a futuro permitirá cubrir las necesidades de sus socios, ya que su prestigio y confiabilidad se vuelven importantes para mantener su continuidad en un sector tan saturado como lo es el financiero.

Al ofrecer servicios Cloud Computing es importante tener en cuenta que no existe una sola opción de proveedores para escoger, cada uno de ellos posee diversas fortalezas y debilidades en comparación a otros por lo tanto, un adecuado análisis de características técnicas y dimensionamiento de los servicios que la Cooperativa puede ofrecer y proyectar a futuro permitirá seleccionar la infraestructura cloud que mejor se adapte a sus necesidades.

El factor económico para cualquier cambio en sistemas tradicionales es el limitante dentro de una sociedad empresarial que se encuentra afectada por la crisis financiera, una de las posibilidades para que el proyecto sea viable es establecer los beneficios que implicarían adoptar tecnologías de Infraestructura cloud, reduciendo costos

significativos de sistemas obsoletos y equipos físicos evitando que el capital de trabajo de la cooperativa se convierta en un gasto operacional.

1.3 ANTECEDENTES

Estar a la vanguardia y competir en un mundo globalizado es una de las interrogantes que cualquier empresa se plantea al adoptar nuevas tecnologías, hablar de Cloud Computing en el país no es un tema aislado pues se ha convertido en tendencia a nivel mundial gracias a los grandes beneficios y servicios provistos y gestionados en la nube (Internet).

Desde hace tiempo los Ecuatorianos utilizamos los servicios de Cloud gratuitos disponibles como : los correos electrónicos, redes sociales, almacenamiento de información en la nube como el Dropbox, Google Drive, modificación de documentos en línea entre otros, pero no lo asociamos por completo con la gran cantidad de posibilidades y servicios que Cloud Computing nos ofrece.

Un adecuado asesoramiento, implementación y desarrollo de nuevas tecnologías logrará que las empresas apunten a nuevos objetivos tecnológicos y mantengan seguro el recurso más importante que poseen su INFORMACIÓN, la cual no solo se reservaría independientemente de un aparato tecnológico físico sino que se tendría el acceso a la misma a través del internet. Es así como la Cooperativa se beneficiaría al obtener un modelo de gestión empresarial y financiera modernizado y escalable, siendo manejado con conocimientos técnicos, para brindar los servicios de una manera eficiente, efectiva y económica.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 General:

Realizar un estudio de factibilidad para la implementación de infraestructura como servicio sobre cloud computing en la cooperativa de ahorro y crédito San Alfonso Ltda. de la ciudad de Ambato.

1.4.2 Específicos:

- Analizar los servicios y características de las plataformas IaaS existentes en el mercado para seleccionar aquella que mejor se adapte a las necesidades de la Cooperativa.
- Analizar los servicios e infraestructura de red actuales de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Alfonso Ltda.
- Determinar los requisitos técnicos y dimensionamiento para la migración del servicio financiero en la nube.
- Establecer costos referenciales del proyecto.

1.5 METODOLOGÍA

Ejecución: Se deben realizar las siguientes actividades:

- Análisis de la situación actual de Cooperativa: red, infraestructura, equipos de comunicación y servidores.
- Dimensionamiento de equipos
- Ancho de banda de consumo del servidor financiero
- Características técnicas del servidor aplicativo y base de datos

Diseño: Diseño de Arquitectura Infraestructura como servicio en la nube.

Estudio de Mercado: Se realizará el estudio comparativo de los principales proveedores de servicios cloud y los costos referenciales del proyecto.

Productos esperados:

A continuación en la tabla 1.1 se muestran los ítems de los productos esperados

Tabla 1. 1

Items de productos esperados para la investigación

Ítem	Descripción
Análisis de la situación actual de Cooperativa: red, infraestructura, equipos de comunicación y servidores	El análisis de requerimientos se basa en la entrevista dirigida al Ing. Diego Sánchez y a la investigación de campo realizada por el investigador para obtener información relevante sobre la infraestructura, equipos de red, servidores y seguridad existentes en la Cooperativa San Alfonso.
Dimensionamiento de equipos	1.- Análisis de almacenamiento, procesamiento y memoria que debe tener el servidor de base de datos y el servidor aplicativo. 2.- Cálculo de ancho de banda de consumo del servidor financiero
Diseño de arquitectura IaaS	1.- Selección del tipo de Infraestructura pública, privada o híbrida. 2.- Selección de Servidores. 3.- Esquema de direccionamiento Ip para los dispositivos. 4.- Ejecución y medición de servicios en el cloud
Mercado y Costos	1.- Estudio comparativo de proveedores cloud 2.- Análisis de factibilidad económica para la migración

Fuente: Investigador

Cloud computing es un modelo que conviene dependiendo a la demanda al acceso de red, a un conjunto compartido de recursos informáticos configurables (por ejemplo, redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que pueden ser rápidamente aprovisionados y puesto en libertad con un mínimo esfuerzo de gestión o de servicio de interacción entre el proveedor. (Technology, 2012).

Un grupo de abstracción, altamente escalable, que logra mantener la infraestructura y es capaz de acoger a todo tipo de empresas, teniendo seguros sus datos finales de aplicaciones y solo se le factura por el consumo. (STATEN James, Septiembre 2012).

Una nube, es un tipo de sistema paralelo y distribuido que consta de una colección de ordenadores interconectados y virtuales, que están aprovisionados dinámicamente y representa como uno o más recursos de computación unificada, basada en los acuerdos de nivel de servicio establecido a través de la negociación entre el proveedor de servicios y los consumidores. (Buyya R., 2008).

Al tratar de combinar todos los conceptos mencionados sobre Cloud Computing se establece siempre la relación de cliente servidor, ofertando un servicio viable, accesible y gestionable en cuanto al manejo de información. Pero por qué es necesario Cloud Computing dentro de una empresa? pues por varias razones. En primer lugar, porque las inversiones en hardware se deprecian a gran velocidad. Esto implica que es necesario realizar un aprovechamiento eficiente de los recursos hardware para garantizar una adecuada amortización de los equipos. En segundo lugar, porque la demanda de recursos informáticos de las organizaciones es muy variable, teniendo siempre picos de uso elevado ante situaciones extraordinarias.

Esto significa que los recursos generalmente están infrautilizados pero puntualmente puede existir una demanda de cómputo repentina que no pueda ser satisfecha por los recursos de hardware de la organización.

Por lo tanto, el objetivo del Cloud es permitir ajustar el consumo de recursos a las demandas reales de cómputo de las aplicaciones. Para ello, se aprovisionan y liberan recursos de forma elástica para satisfacer la carga de trabajo en cada

momento. La figura 2.2 resume las ventajas de la elasticidad del Cloud (la capacidad para aprovisionar y libera recursos de forma rápida) en escenarios con demanda de recursos variables.

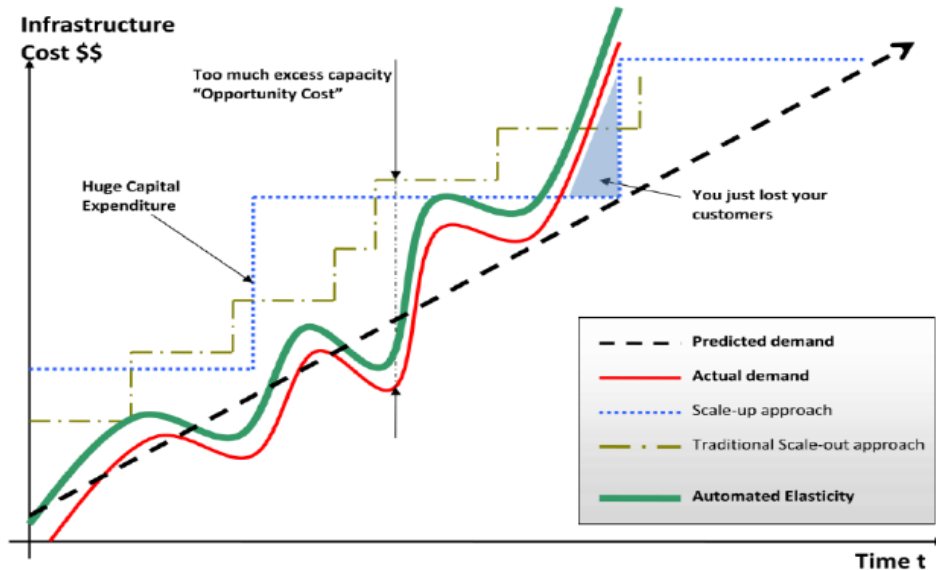


Figura 2. 2: Ajuste dinámico de infraestructura ante demanda de recursos variable

(Fuente: <http://aws.amazon.com/whitepapers/>, s.f.)

Se observa el escalado tradicional antes de que existieran las plataformas Cloud (aproximación de tipo scale-up, línea punteada azul). La organización, en lugar de diseñar las aplicaciones para que escalen, adquieren una máquina (o varias) suficientemente potente para satisfacer las necesidades informáticas. Conforme la demanda real aumenta (línea roja en la figura), se debe realizar fuertes inversiones en hardware para actualizar o adquirir un hardware mejor con el objetivo de adaptarse a aumentos en la carga de trabajo, es lo que se conoce como escalado vertical² (Sommerville, 2005). Sin embargo, aumentos repentinos de la carga de trabajo por encima de la capacidad del hardware adquirido implica no poder satisfacer los requisitos de cómputo lo que puede provocar pérdida de clientes.

² Un sistema escala verticalmente o hacia arriba, cuando al añadir más recursos a un nodo particular del sistema, este mejora en conjunto. Por ejemplo, añadir memoria o un disco duro más rápido a una computadora puede mejorar el rendimiento del sistema global

Por el contrario, mediante una aproximación de tipo scale-out (línea marrón), la organización diseña su aplicación para que escale horizontalmente de manera que sea posible ejecutarla sobre N equipos basados en hardware modesto de manera que sea posible adquirir M equipos adicionales para ir acomodando aumentos en la carga de trabajo. Sin embargo, si no se predice adecuadamente la demanda es posible que se pase de malgastar el dinero (adquirir hardware y no utilizarlo) a morir de éxito (si aumenta de forma repentina la carga de trabajo y excede la capacidad de la infraestructura).

2.2 Tecnologías Relacionadas

Existen múltiples avances tecnológicos que han propiciado el auge del Cloud computing las más relevantes se pueden apreciar en la figura 2.3

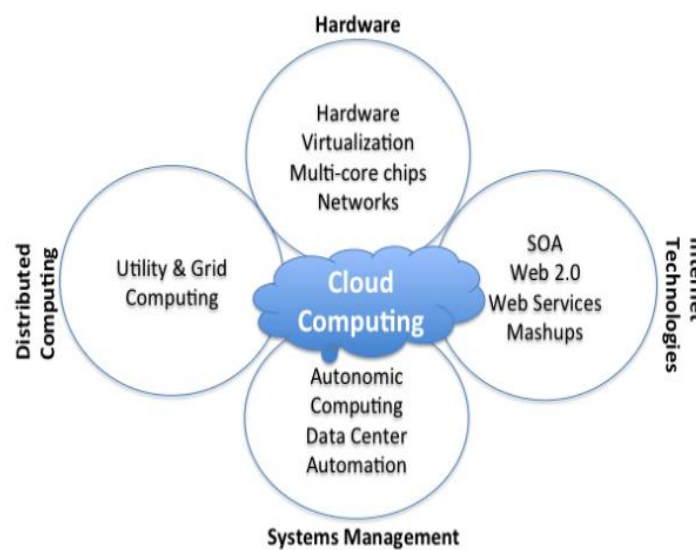


Figura 2. 3: Orígenes de Cloud Computing

(Fuente: Cloud Computing principales paradigmas, 2011)

Los avances en el hardware, con el aumento del número de núcleos (cores) de los procesadores que permiten ejecutar un mayor número de tareas concurrentes; el avance en las técnicas de virtualización, que cada vez introducen menores sobrecargas para la ejecución de múltiples máquinas virtuales sobre un hardware físico; el aumento en los anchos de banda de las redes de interconexión, que posibilita la transferencias de grandes cantidades de datos a lo largo del mundo en tiempos cada vez menores.

Los avances en tecnologías de Internet, como las arquitecturas orientadas a servicio³ (Sommerville, 2005) que permite la separación y distribución de componentes de una aplicación que se comunican entre ellos por medio de interfaces estándar, la evolución de los servicios Web con la introducción de estándares y protocolos que facilitan la interoperabilidad entre los mismos .

La gestión automatizada de los centros de datos, utilizando aproximaciones de tipo Autonomic Computing , donde se reduce la intervención humana por medio del uso de sistemas de monitorización y toma de decisiones automáticas para reconfigurar partes de centros de datos ante, por ejemplo, fallos de hardware en determinadas zonas.

Esto se combina con el uso de técnicas de Green computing que permiten una gestión eficiente del consumo energético de los centros de datos mediante el apagado y encendido selectivo de los recursos físicos para reducir el consumo energético al mismo tiempo que se mantiene el nivel de servicio esperado.

Por último, los avances en tecnologías de computación que permiten ver a esta como una utilidad más, como es el caso del teléfono, la electricidad o el agua. Al igual que cuando conectamos un cargador de celular a la corriente eléctrica no es necesario conocer el origen de la energía, en un entorno Cloud, no es necesario conocer sobre qué hardware exactamente se están ejecutando.

2.3 Características de un Cloud

La constante evolución en tecnologías de información y las nuevas funcionalidades que los proveedores de servicios cloud ofrecen a sus clientes han hecho que se establezcan características propias, que marcan la esencia de este nuevo paradigma tecnológico entre las principales tenemos:

- ***Auto-Servicio Bajo Demanda:*** Un consumidor puede proveerse de forma unilateral de recursos sin interactuar con personal del proveedor del servicio.

³ La arquitectura orientada a servicios (SOA) no se trata de software o de un lenguaje de programación, SOA es un marco de trabajo conceptual que permite a las organizaciones unir los objetivos de negocio con la infraestructura de TI integrando los datos y la lógica de negocio de sus sistemas separados

- **Acceso a Través de Internet:** Las capacidades se proporcionan a través de la red con unos mínimos requerimientos en el cliente. El cliente utiliza un API, una interfaz web o una herramienta de línea de comandos para aprovisionar los recursos.
- **Elasticidad:** El consumidor puede dinámicamente incrementar o decrementar el número de recursos en cualquier momento, percibiendo una ilusión de capacidad infinita.
- **Servicio Mediante Pago por Uso:** Los recursos utilizados se contabilizan de forma independiente (almacenamiento, computación, ancho de banda, etc.) y precisa para poder implementar el pago por uso, tomando como unidad de referencia típicamente el tiempo de consumo.
- **Configurabilidad:** Los recursos contratados deben poder ser altamente configurables para adaptarse a las necesidades de los diferentes usuarios. Esto será más o menos posible dependiendo del modelo de servicio.
- **Separación:** Cloud computing proporciona recursos “en alquiler” bajo un modelo de pago por uso pero no expone los detalles de la infraestructura a los clientes o socios. Los usuarios utilizan los recursos sin conocer los detalles de la infraestructura de los proveedores.
- **Aislamiento:** Dada la naturaleza de anfitrión de los proveedores de Cloud, los consumidores necesitan mecanismos y garantías de que sus aplicaciones se encuentran aisladas del resto de los clientes alojados en la misma infraestructura.

2.4 Taxonomía de Cloud Computing

El Instituto Nacional de Estándares y Tecnologías ha definido el modelo de Cloud Computing mediante la descripción de sus características esenciales, es decir tres

modelos de servicios cloud y cuatro modelos de despliegue en la nube (como podemos apreciar en la figura 2.4).

La escalabilidad y flexibilidad de Cloud Computing permiten ofrecer un modelo de Arquitectura dedicado basado en fortalezas, debilidades, desafíos y aplicaciones en el escenario actual como respuesta a la tendencia mundial sobre la gestión de la información.

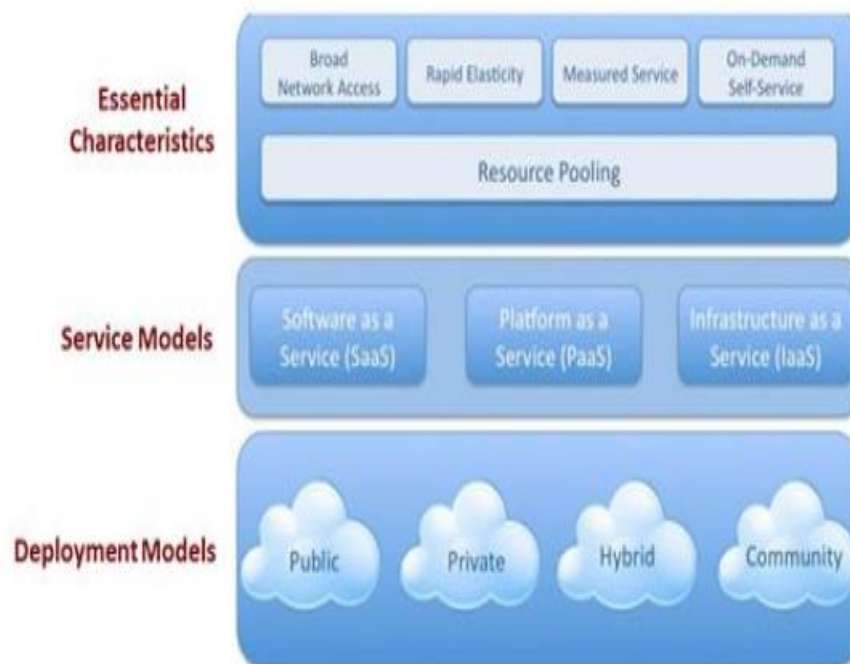


Figura 2.4 : Taxonomía de Cloud Computing

(Fuente:<http://www.ijsrp.org/research-paper-0714/ijsrp-p3128.pdf>, s.f.)

2.5 Modelos de despliegue

2.5.1 Cloud Privado

En la figura 2.5 se observa la estructura general de un cloud privado, también conocido como Private Cloud, es una Infraestructura de uso exclusivo para una institución, permite aprovisionar recursos virtualizados sobre el hardware de una organización típicamente llamado On –premise⁴ (Sommerville, 2005), es decir, sobre las premisas o instalaciones de una organización.

⁴ Es la aplicación in-house alojada para el cliente y gestionada por los mismos empleados. La instalación, integración, administración y mantenimiento de soluciones corre a cargo de especialistas

Existen numerosas herramientas que facilitan la creación de despliegues on - premise, como es el caso de OpenNebula, OpenStack, Eucalyptus, Nimbus, etc.

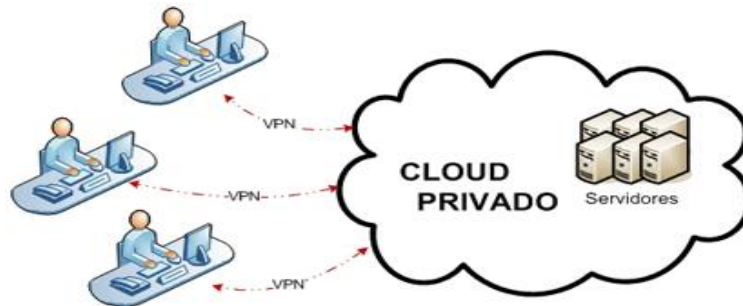


Figura 2. 5: Estructura de Cloud Privado

(Fuente:<http://www.labelgrup.com/content/20-plataforma-saas>, s.f.)

2.5.2 Cloud Público

Es una organización que dispone de grandes centros de datos (por lo general geográficamente distribuidos) y pone a disposición de sus clientes (que puede ser cualquier usuario con permisos de acceso) el acceso a recursos informáticos y de almacenamiento virtualizados mediante un modelo de pago por uso. En la figura 2.6 se muestra la organización de un cloud público.

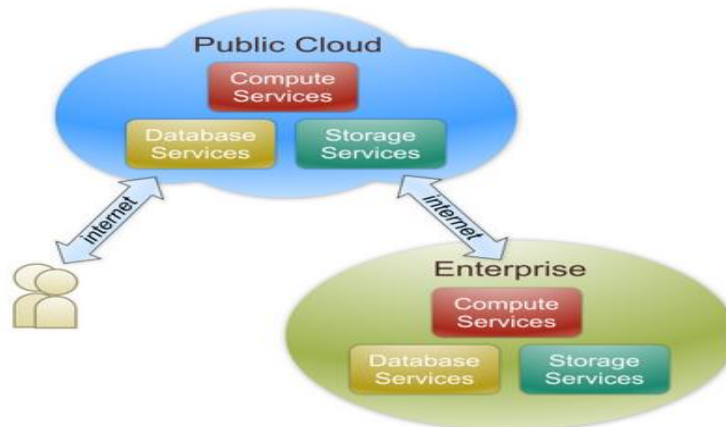


Figura 2. 6: Estructura de Cloud Público

(Fuente:<http://outsourcendo.blogspot.com/2011/05/jornada-clud-computing-en-esic-madrid.html>, s.f.)

2.5.3 Cloud Híbrido (Hybrid Cloud).

La figura 2.7 muestra la estructura de un cloud híbrido, es una combinación de Cloud privado con extensión a Cloud público. Esto facilita el uso de técnicas de Cloud

Bursting⁵ (Mell, 2011), mediante las cuales es posible delegar temporalmente en un Cloud público a la carga de trabajo que exceda la capacidad informática de un Cloud privado.

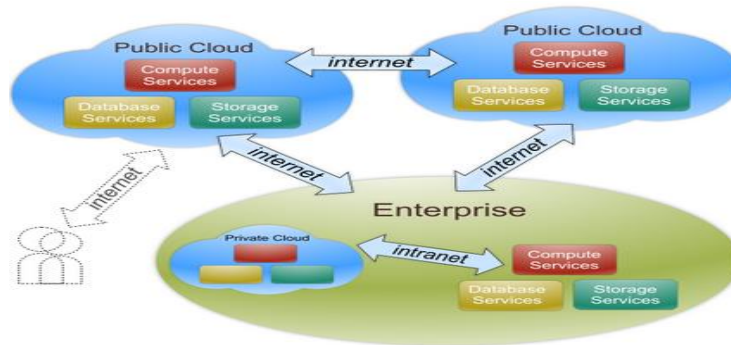


Figura 2. 7 : Estructura de Cloud híbrido

(Fuente:<http://aunclicdelastic.blogthinkbig.com/casos-de-uso-de-cloud-computing/>, s.f.)

2.5.4 Cloud de Comunidad

Es una federación de recursos de diferentes organizaciones, la estructura de un cloud comunitario como se muestra en la figura 2.8 se utiliza para compartir potencia de cómputo y de almacenamiento entre diferentes instituciones por medio de técnicas de virtualización. La idea es que una organización pueda utilizar recursos de otra ante picos de carga de trabajo que desborden su capacidad de ejecución y viceversa, esto fomenta un mejor aprovechamiento de los recursos.

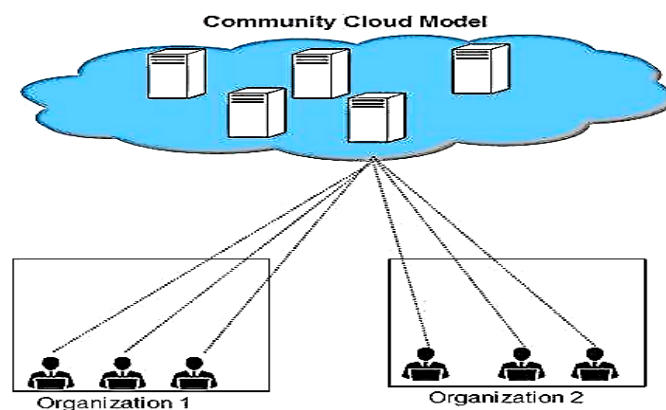


Figura 2. 8: Estructura de Cloud Comunitario

(Fuente:http://www.w3ii.com/es/cloud_computing/cloud_computing_quick_guide.html, s.f.)

⁵ Cloud Bursting es un modelo de implementación de aplicaciones en las que una aplicación se ejecuta en una nube privada o centro de datos y estalla en una nube pública cuando la demanda para el cálculo de los picos de capacidad es demasiado alta.

2.6 Modelos de Servicio

Independientemente de los modelos de despliegue existen diferentes modelos de servicio que determinan el tipo de servicio que un determinado proveedor Cloud o herramienta Cloud ofrece a sus usuarios.

La figura 2.9 muestra cada una de las responsabilidades de los modelos de servicios de cloud computing, los tres bloques de servicio que ofrece la nube de computación al cliente les asigna control al momento de realizar la contratación. El primer bloque, el *IaaS* se encarga de dar soporte a los sistemas virtualizados, el soporte se ejecuta a todas las aplicaciones del suscriptor.

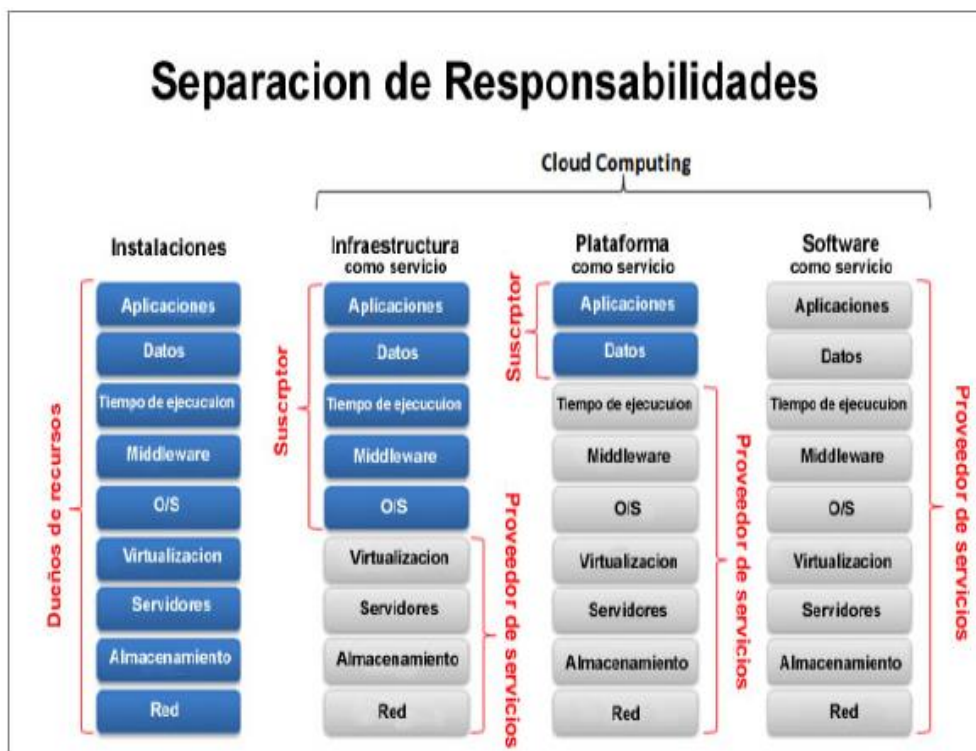


Figura 2. 9: Responsabilidades de los modelos de servicios de cloud computing

(Fuente: <http://blogs.cisco.com/security/penetration-testing-in-the-cloud/>, s.f.)

2.6.1. Software as a Service (Saas)

Este modelo está orientado a usuarios finales, que usan un navegador web para acceder a las aplicaciones finales. El cliente tiene control de los parámetros de las aplicaciones para su configuración específica y administración constante este es el caso de aplicaciones web como GMail, Office 365 o Google Docs. Sus principales características son:

- Acceso Web al software comercial.
- El software se gestiona desde una ubicación central.
- El Software es entregado en un modelo "uno a muchos".
- Los usuarios no están obligados a manejar las actualizaciones y parches de software.
- Las Interfaces de programación de aplicaciones (API) permiten la integración entre las diferentes piezas de software.

2.6.2. Platform as a Service (PaaS)

Este modelo está dirigido a desarrolladores de aplicaciones. El desarrollador utiliza un kit de desarrollo (Software Development Kit, SDK) para construir una aplicación que utiliza los múltiples servicios de la plataforma Cloud. Este es el caso de proveedores como Microsoft Azure, Google Cloud Platform ó Heroku entre otros. Sus principales características son:

- Herramientas de creación de interfaz de usuario basada en web para crear, modificar, probar y desplegar diferentes escenarios de interfaz de usuario.
- Construido en la escalabilidad del software implementado incluyendo balanceo de carga y conmutación por error.
- La integración con servicios web y bases de datos a través de normas comunes.
- Herramientas para gestionar la facturación y gestión de suscripciones.

2.6.3. Infrastructure as a Service (IaaS)

Este modelo está orientado a administradores de sistemas sysadmins⁶ (Buyya R., 2008). Con esta aproximación, el proveedor ofrece el acceso a recursos informáticos y de almacenamiento mediante un modelo de pago por uso. Existen muchos ejemplos de proveedores Cloud IaaS, como es el caso de Amazon Web Services, GoGrid, Rackspace o ElasticHosts. Entre sus principales características tenemos:

- Los recursos se distribuyen como un servicio.
- Permite el escalado dinámico.

⁶ El Administrador del Sistemas tiene por objeto garantizar el tiempo de actividad (uptime), rendimiento, uso de recursos y la seguridad de los servidores que administra de forma dinámica.

- Tiene un costo variable, modelo de pago por uso.
- Por lo general incluye varios usuarios en una única pieza de hardware.

2.7 Virtualización

Para que las plataformas Cloud sean eficientes y con unos costes atractivos para los clientes que desean dar el salto a externalizar sus datos y almacenamiento, es importante considerar varios factores. En primer lugar, es importante considerar las economías de escala de los Datacenters (centros de datos), que por el hecho de realizar grandes inversiones en equipamiento y en redes, consiguen obtener importantes descuentos frente al coste que sufren otro tipo de organizaciones de tamaño más reducido.

Cloud Computing se apoya fundamentalmente en el uso de técnicas de virtualización para poder compartir un recurso hardware y ofrecerlo a múltiples clientes. Mediante virtualización es posible ejecutar múltiples máquinas virtuales sobre una misma máquina física. Una máquina virtual es la encapsulación de un Sistema Operativo junto con unas aplicaciones y un conjunto de datos, que puede ser ejecutada sobre un recurso físico con ayuda de un hipervisor.

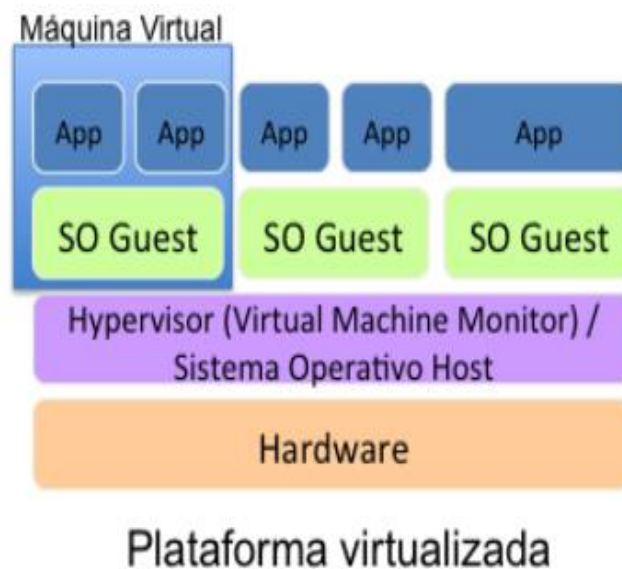


Figura 2. 10 Capas dentro de una plataforma Virtualizada

(Fuente: <http://www.neuronet.cl/consultoria/virtualizacion/>, s.f.)

La Figura 2.10 resume las capas que aparecen al introducir la virtualización. Se observa que sobre el hardware se ejecuta un hipervisor⁷ (STATEN James, Septiembre 2012) junto con el sistema operativo anfitrión que se encarga de mediar entre las máquinas virtuales y el hardware.

Por encima del hipervisor se ejecutan las máquinas virtuales que contienen un SO (denominado invitado o guest) junto con unas aplicaciones y datos. Existen numerosos hipervisores pero los más relevantes actualmente son KVM (Kernel-based Virtual Machine), Xen y VMware, esto permite, por ejemplo, ejecutar varias máquinas virtuales GNU/Linux sobre una equipo físico cuyo sistema operativo anfitrión es Windows (y viceversa).

Ventajas de la Virtualización

A continuación se resumen algunas ventajas de la virtualización:

- Permite desacoplar la ejecución de aplicaciones del hardware subyacente. Una aplicación legacy (antigua) puede ejecutarse sobre la versión específica de SO que precisa, por encima de un hardware moderno.
- Permite incrementar la tasa de utilización del hardware, al ejecutar más máquinas virtuales sobre el mismo equipo físico.
- Reduce la necesidad de invertir en hardware y proporciona aislamiento entre aplicaciones.
- Es lo que se conoce como consolidación de servidores (server consolidation) de manera que una misma máquina física puede ejecutar varias máquinas virtuales donde cada una ellas realiza un servicio (servidor de correo, servidor de impresión, servidor web, etc.)

2.8 Plataformas de Cloud Computing

Grandes empresas (Microsoft, Google, Amazon entre otras) están creando soluciones para abordar los tres niveles de modelos de servicio del Cloud (IaaS, PaaS y SaaS).

⁷ Un hipervisor o monitor de máquina virtual es una plataforma que permite aplicar diversas técnicas de control de virtualización para utilizar, al mismo tiempo, diferentes sistemas operativos (sin modificar o modificados, en el caso de paravirtualización) en una misma computadora.

Aunque inicialmente sus productos pudieran estar catalogados en un nivel concreto, los avances en los desarrollos están provocando que amplíen sus gamas de soluciones Cloud para abarcar los diferentes niveles.

Entre las Plataformas Cloud más utilizadas tenemos:

2.8.1 Amazon Web Services (AWS)

Es el proveedor Cloud pionero y el que actualmente dispone de mayor cuota de mercado. Incluye servicios para el aprovisionamiento dinámico de capacidad de cómputo así como la gestión y almacenamiento eficiente de datos y el diseño escalable de aplicaciones en la nube mediante un modelo de pago por uso.

Generalmente se clasifica como un IaaS, pero también ofrece numerosos servicios que hacen que AWS pueda acercarse a nivel de PaaS.

El sin número de aplicaciones ha permitido que los usuarios opten por esta plataforma cloud , la facilidad del manejo de información y la escalabilidad de servicios permiten que se mantenga dentro de los principales proveedores a nivel mundial. EL logotipo de Amazon Web se aprecia en la figura 2.11.



Figura 2. 11: Logotipo Amazon Web Services

(Fuente: <http://aws.amazon.com/ec2/>, s.f.)

2.8.2 Windows Azure

Es una plataforma Cloud de Microsoft. Permite el desarrollo de aplicaciones .NET alojadas que combinan web, bases de datos SQL, almacenamiento de ficheros, etc., sobre una infraestructura virtual basada en Windows. Aunque tradicionalmente se ha catalogado como PaaS, también permite el despliegue de máquinas virtuales (incluso

basadas en GNU/Linux), por lo que también está abarcando funciones de IaaS, el logotipo de Windows Azure se aprecia en la figura 2.12.



Figura 2. 12: Logotipo Windows Azure

(Fuente: <http://www.microsoft.com/windowsazure/windowsazure/>, s.f.)

2.8.3 Openstack

Es una plataforma de tecnología de código abierto basado en el proyecto de infraestructura proporcionado por Rackspace en conjunto con las NASA, de tal forma estandariza la nube evitando así el monopolio o privatización que ofrece las nubes de computación. La plataforma comprende básicamente del software que utiliza actualmente Rackspace permitiendo a las organizaciones crear y ofrecer cloud computing.

Esta plataforma se compone de dos aspectos fundamentales: La computación y su almacenamiento. La figura 2.13 muestra el logotipo de Openstack.



Figura 2. 13 :Logotipo Openstack

(<https://en.wikipedia.org/wiki/OpenStack>, s.f.)

2.8.4 Google Cloud Platform (GCP)

Dentro de GCP, Google App Engine es la solución PaaS de Google para crear y alojar aplicaciones web en la nube. Por su parte, Google Compute Engine es la solución IaaS

de Google para desplegar máquinas virtuales sobre sus centros de datos. La figura 2.14 muestra el logotipo de la plataforma Google Cloud.



Figura 2. 14 : Google Cloud Platform

(Fuente:<http://www.averesystems.com/google-cloud-platform>, s.f.)

Al final, los grandes proveedores Cloud buscan que sus clientes utilicen la gama de soluciones cloud propuesta por el proveedor, para que no tenga que depender de otros servicios externos. En este sentido, el cliente puede incurrir en vendor lock-in⁸ (Buyya R., 2008) si se enfrenta a dificultades para tratar de migrar su arquitectura de aplicación y los datos, desplegados en un proveedor, a un nuevo proveedor. Algunos proveedores tratan de facilitar el proceso de exportación de los datos de un usuario, para que pueda luego usar la información de manera local (o trasladarla a otro proveedor).

Este es el caso de Google TakeOut , que permite descargar los datos de usuario de más de 19 productos de Google. Más allá de los datos, que puede ser relativamente fácil extraerlos de un proveedor Cloud, el vendor lock-in se suele dar al ligar el diseño de una arquitectura de aplicación a los servicios que ofrece un determinado proveedor. Migrar una arquitectura de una aplicación en producción a un nuevo proveedor Cloud (por cuestiones económicas o de otro tipo) implica rediseñar la misma sobre la base de los servicios del nuevo proveedor Cloud. Otro ejemplo de riesgo es la quiebra o cierre de un determinado proveedor Cloud, así como las posibles interrupciones de servicio, que afectan a las aplicaciones por encima desarrolladas.

En cualquier caso, existen numerosas empresas que se ligan exclusivamente a una plataforma Cloud, como es el caso de Netflix o Airbnb que usan exclusivamente la

⁸ Vendor lock-in es la dependencia de un proveedor en la que un cliente usando un producto o servicio no puede realizar fácilmente la transición a productos o servicios de un competidor

plataforma AWS y asumen (gestionan) los riesgos derivados de esa decisión (con infraestructuras tolerantes a fallos, replicación, etc.).

Siempre es mucho más fácil y operativo diseñar una aplicación sobre un determinado proveedor Cloud. Aun así, es posible mitigar el vendor lock-in siguiendo una serie de pautas:

- Usar múltiples proveedores Cloud para el diseño de una arquitectura de aplicación. Aunque complica el diseño de la aplicación, la posibilidad de aprovisionar recursos de forma independiente de ambos proveedores permite gestionar mejor los posibles fallos en un proveedor.
- Usar, en la medida de lo posible, servicios y herramientas independientes de los proveedores Cloud. Por ejemplo, el despliegue y configuración automática de recursos puede hacerse de forma automatizada en AWS con un servicio llamado Cloud Formation , pero se pueden usar herramientas externas (como Ansible) para realizar una funcionalidad similar, sobre otros muchos proveedores Cloud (evitando así el uso de herramientas exclusivas para un solo proveedor).

2.9 Valoración de servicios Cloud

Existen numerosos desafíos a los que se enfrentan las plataformas Cloud. A continuación se resumen los más relevantes:

2.9.1 Disponibilidad de servicio y data lock-in

Se espera que el proveedor de servicio esté disponible 24/7 para atender a los clientes, cuyo negocio puede depender en parte de la disponibilidad de la infraestructura virtual subcontratada al proveedor Cloud. Una caída en un proveedor puede afectar de forma muy negativa a la operación de múltiples clientes.

2.9.2 Privacidad de los datos y aspectos de seguridad

Los datos almacenados en la nube no tienen por qué estar cifrados. Esto implica que un administrador malicioso trabajando en las instalaciones del proveedor Cloud podría acceder a datos de sus clientes. Por otra parte, existen directivas de seguridad europeas que impiden el almacenamiento de datos sensibles fuera de las fronteras de la unión europea, salvo en países que cuentan con adecuados niveles de protección (como es el

caso de las entidades estadounidenses que cumplen los principios de Puerto Seguro Safe Harbor⁹ (STATEN James, Septiembre 2012). Por ello, es importante considerar los aspectos de seguridad en el diseño de la aplicación en la nube.

2.9.3 Prestaciones no deterministas

Por el hecho de usar hardware compartido, es posible que máquinas de un cliente que hagan un uso intensivo de recursos puedan afectar a las prestaciones de las máquinas virtuales de otro cliente que estén ejecutándose sobre el mismo hardware. Sin embargo, los proveedores Cloud implementan técnicas de separación de recursos, para evitar que este problema ocurra.

2.9.4 Almacenamiento distribuido

El aprovechamiento de las capacidades de distribución geográfica de los proveedores Cloud complica a menudo el diseño de las aplicaciones. Acercar los datos de la aplicación a los clientes (en el caso de clientes en cualquier parte del mundo) requiere una adecuada gestión de réplicas de la información así como un movimiento de datos cuidadoso entre las diferentes regiones utilizadas.

2.9.5 Escalabilidad, Interoperabilidad, Estandarización

La escalabilidad es la habilidad de una aplicación para auto-provisionar recursos de informática dinámica para satisfacer aumentos de carga de trabajo. Esto implica que una aplicación Cloud debe ser diseñada para que aproveche las características elásticas de la plataforma subyacente, así como facilitar la interoperabilidad con otras aplicaciones para por utilizar estándares. En el caso del Cloud por ejemplo para la descripción de imágenes de máquinas virtuales (OVF–Open Virtualization Format), para el acceso a datos (CDMI–Cloud Data Management Interface), para el despliegue de máquinas virtuales (OCCI –Open Cloud Computing Interface), entre otros.

2.9.6 Licencias de Software y compartición de reputación

La gestión de licencias de aplicaciones debe adaptarse a los esquemas de funcionamiento del Cloud. Debe ser posible desplegar diferentes máquinas virtuales

⁹ Safe Harbor: es el nombre de un acuerdo entre el Departamento de Comercio de los Estados Unidos y la Unión Europea que regula la forma en que las empresas estadounidenses podían exportar y manipular los datos personales de los ciudadanos europeos.

con instancias de una aplicación comercial donde la licencia contemple el uso de múltiples nodos. Además, algunas empresas como Microsoft, Oracle e IBM permite el uso de licencias de software para ejecutar aplicaciones tradicionalmente ejecutadas en un equipo físico en la nube es lo que se conoce como BYOL (Bring Your Own License).

2.9.7 Compartición de reputación

Este es un aspecto serio ya que el proveedor está cediendo el uso de parte de su infraestructura a un cliente externo. Si un usuario malicioso usa la infraestructura de un proveedor de Cloud público para un acto delictivo (como por ejemplo mandar spam/correo electrónico de forma masiva), los receptores verán que el abuso proviene desde la infraestructura del proveedor.

2.9.8 SLA (Service Level Agreement)

Otro aspecto a considerar son los acuerdos de nivel de servicio (SLA–Service Level Agreement) que ofrecen los proveedores de Cloud públicos a sus clientes. Un SLA es un documento donde el proveedor delimita las garantías que ofrece a sus clientes, incluyen las compensaciones que perciben los clientes en caso de interrupciones del servicio.

2.10 Estándares

La estandarización ayuda a la adopción de una tecnología y el Cloud no es ajeno a esta realidad. Por ello, existen numerosos organismos internacionales dedicados a la creación de estándares en numerosos ámbitos del Cloud. De hecho, uno de los principales riesgos es la existencia de diversos estándares que persiguen el mismo objetivo, perdiendo así las ventajas de un único estándar. A continuación se resumen algunos estándares relacionados con el Cloud.

- OVF (Open Virtualization Format), estándar del DMTF descripción de imágenes de máquinas virtuales.
- CIMI (Cloud Infrastructure Management Interface), estándar del DMTF define un modelo lógico para la gestión de recursos en proveedores de tipo IaaS.
- CDMI (Cloud Data Management Interface), estándar de SNIA Gestión de datos en el Cloud.

- OCCI (Open Cloud Computing Interface), estándar del OGF Gestión de recursos en proveedores de tipo IaaS.

2.11 Desventajas de Cloud Computing

La computación en nube sin duda ha beneficiado a muchas empresas al reducir los costos sustancialmente, permitiendo así desvincularse de cualquier tipo de gestión de equipos y problemas de infraestructura. Pero, aún existen diversas desventajas de Cloud Computing especialmente en lo relativo a dependencia de servicios, que se deben considerar antes de proponer una migración.

2.11.1 Dependencia de conexión

La computación en nube hace dependiente a una empresa en la fiabilidad de su conexión a Internet . Si este servicio sufre de frecuentes cortes o velocidades lentas la computación en nube puede no ser adecuado para un negocio. Otro aspecto a considerar es el grado de dependencia, incluso los proveedores de servicios de computación en nube más fiables sufren caídas de servidores, como lo sucedido el 20 de mayo del 2015 Apple iCloud tenía un corte de siete horas que afectó a correo electrónico y otros servicios en la nube como iCloud Drive.

2.11.2 Seguridad de Información

La computación en la nube significa la informática de Internet . Por lo que no es conveniente utilizar aplicaciones de cloud computing con información delicada o confidencial. Diversas plataformas cloud han hecho grandes esfuerzos para promover la idea de que poseen los sistemas de seguridad más sofisticados posibles, ya que quieren su negocio sea confiable y llamativo; sin embargo su credibilidad en este sentido ha sufrido mucho como consecuencia de escándalos de espionaje en la NASA.

2.11.3 Dependencia de un proveedor

Aunque los proveedores de servicios en la nube prometen que será flexible para usar e integrar, el cambio de servicios es algo que no ha evolucionado todavía por completo. Las organizaciones pueden tener dificultades para migrar sus servicios de un proveedor a otro. Acoger e integrar aplicaciones en la nube actuales en otra plataforma puede arrojar problemas de interoperabilidad y de asistencia técnica. Por

ejemplo, las aplicaciones desarrolladas en el marco de desarrollo de Microsoft (.Net) podrían no funcionar correctamente en la plataforma Linux.

2.11.4 Control Limitado

Dado que la infraestructura, gestión y supervisión de la nube es propiedad del proveedor en su totalidad, solo se transfiere el control mínimo al cliente. Es decir sólo puede controlar y gestionar las aplicaciones, datos y servicios operados por encima de eso, no la propia infraestructura de backend, tampoco tareas administrativas clave, tales como el acceso shell del servidor, actualización y gestión de firmware etc.

2.11.5 Costos de transferencia de datos

Si un negocio consiste en la transferencia de grandes cantidades de datos, hay que tener en cuenta que durante la transferencia de los mismos a la nube (de entrada) son gratuitos, pero las transferencias de datos de salida sobre la asignación básica mensual se pagan en una base por GB. Si las necesidades del negocio incluyen la descarga de mercancías en grandes cantidades de datos o el almacenamiento y uso de recursos, los costes adicionales pueden sumar de manera muy excesiva.

Afortunadamente, la computación en nube es un negocio muy competitivo y los costos están disminuyendo en general, a fin de comprobar los precios actuales.

2.11.6 Uso bajo demanda

La mayoría de proveedores de servicios cloud cuentan con diversos paquetes de servicios a los que se pueden acceder de acuerdo a un plan de tiempo de uso, puede ser mensual, anual o bajo demanda. Si se va a utilizar recursos por pocas horas es posible que cuesten el doble o el triple de que lo valdría al reservar recursos por un año, por esta razón la dependencia de un solo proveedor se hace frecuente por este tipo de planes a largo plazo.

CAPÍTULO 3: ESTUDIO Y COMPARACIÓN DE PROVEEDORES CLOUD COMPUTING INFRAESTRUCTURA COMO SERVICIO

La demanda de recursos variables de las aplicaciones precisa de herramientas y tecnologías que puedan aprovisionar recursos dinámicamente. Una aplicación o servicio web con un aumento repentino de usuarios (traducido en un incremento del número de peticiones por segundo que recibe dicho servicio) debe poder desplegar nuevas máquinas (virtuales), sobre las que se ejecuta la aplicación que atiende el servicio, para poder satisfacer dicha carga de trabajo, minimizando el impacto en la calidad del servicio ofrecido (por ejemplo, tiempo medio de respuesta del servicio).

Teniendo en cuenta esta principal característica se han escogido las plataformas más relevantes de servicios cloud existentes en el mercado , analizando sus ventajas y recursos que pudieran complementar el estudio de factibilidad y aquella que mejor se adapte a las necesidades de la Cooperativa San Alfonso de la ciudad de Ambato en la virtualización de servicios.

3.1 Amazon Web Services (AWS)

AWS es un proveedor de Cloud público pionero en el campo de las tecnologías Cloud (ofreciendo servicio desde 2006). Además, es líder en el ámbito de los proveedores de infraestructura (IaaS– Infrastructure as a Service), permitiendo el acceso a recursos virtuales bajo demanda mediante un modelo de pago por uso. Ofrece un catálogo de servicios muy amplio para el despliegue de aplicaciones, como se puede apreciar en la figura 3.1, por lo que suele ser el proveedor más utilizado por empresas grandes y por la gran mayoría de usuarios pequeños que se suscriben de manera gratuita para acceder a recursos de cómputo en la nube.

La cantidad de servicios que ofrece AWS para el soporte a la ejecución de aplicaciones en la nube es abrumador. En efecto, AWS no puede ser simplemente considerado como un proveedor Cloud de IaaS, sino que la cantidad de servicios de plataforma que ofrece hace que cada vez esté más cercano a ser considerado también como un proveedor

PaaS. Todas estas características combinadas con la facilidad de acceso a servicios hacen que hoy en día sea una de las plataformas con mayor demanda en el mercado.

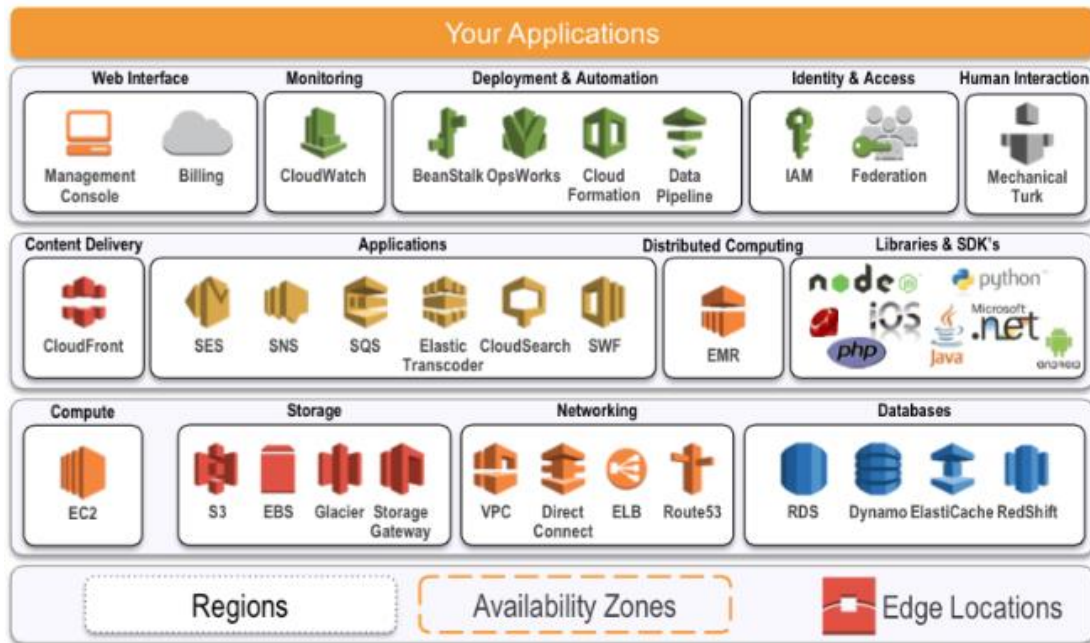


Figura 3. 1: Panorámica de los principales servicios AWS

(Fuente: https://s3.amazonaws.com/awspworkshop/01_DAY1_Introduction, s.f.)

AWS opera en diferentes regiones a lo largo del mundo, (pintadas con color naranja en la figura 3.2) aunque no todos los servicios son ofrecidos. El hecho de disponer de una infraestructura global, utilizable por cualquier usuario, permite la construcción de aplicaciones distribuidas, que toleren fallos ocurridos en una región, además de poder acercar tanto el cómputo como los datos a los usuarios, según su ubicación geográfica.



Figura 3. 2 : Ubicación Geográfica AWS

(Fuente: <https://aws.amazon.com/es/about-aws/global-infrastructure/>, s.f.)

A continuación se describen los principales servicios ofrecidos por AWS:

3.1.1 Amazon S3

Almacenamiento: Permite almacenar ficheros en la nube (de hasta 5 Tbytes cada uno) para que puedan ser accedidos por medio de protocolos estándar (HTTP, Bittorrent, etc.). Los ficheros se almacenan en buckets (o depósitos, según la traducción oficial de Amazon) que van ligados a una región concreta, para que los ficheros/datos no salgan de dicha región¹⁰ (STATEN James, Septiembre 2012), es posible llevar un control de acceso y permisos de acceso al bucket.

Ficheros: Los ficheros en Amazon S3 se replican en diferentes servidores de manera que puedan sobrevivir hasta a dos fallos en dos instalaciones diferentes (con una durabilidad del 99.999999999%). También es posible almacenar los ficheros con almacenamiento de redundancia reducida (Reduced Redundancy Storage) para tener menos réplicas de los datos pero pagando un precio más bajo (durabilidad del 99.99%). Las actualizaciones de los ficheros son siempre atómicas, por lo que si una operación no termina satisfactoriamente no deja los datos en un estado inconsistente. Además, dependiendo de la región es posible disponer de:

Consistencia eventual (*eventual consistency*): El nuevo contenido del fichero estará accesible instantes después de finalizar la escritura (generalmente, del orden de 1 ó 2 segundos después).

Consistencia de lectura después de escritura (*read-after-write consistency*): En cuanto la escritura retorna el control, hay garantía de que las lecturas posteriores obtendrán el nuevo valor del fichero. La consistencia es un concepto clave en el almacenamiento de datos ya que describe cuando los cambios efectuados serán visibles para todos los participantes.

¹⁰ Esto es relevante para poder cumplir ciertas normativas, como por ejemplo que los datos almacenados en Europa no salgan a otras regiones manteniendo políticas de disponibilidad de información.

Es posible interactuar con Amazon S3 desde la AWS Management Console, una herramienta web que permite gestionar los buckets, así como subir y descargar ficheros. Sin embargo también está disponible la interfaz oficial de línea de comandos de AWS, llamada AWS CLI, que es la herramienta que se utiliza principalmente para interactuar con los servicios de AWS. Los ficheros en un bucket pueden almacenarse como públicos para que puedan ser accedidos por cualquiera mediante protocolo http. Sin embargo, también es posible indicar listas de control de acceso (ACL) que restrinjan el acceso a los mismos.

3.1.2 Costos Amazon S3

Como se mencionó anteriormente se puede utilizar Amazon S3 de forma gratuita. Al registrarse, los clientes nuevos de AWS reciben 5 GB de almacenamiento estándar en Amazon S3, 20 000 solicitudes Get, 2 000 solicitudes Put y 15 GB de transferencia de datos saliente al mes durante un año. Aun así dependiendo de la región y de la necesidad del usuario se tienen los siguientes precios oficiales: Región: EE.UU Este (Norte de Virginia).

Precios de Almacenamiento

En la tabla 3.1 se observa la lista de precios de acuerdo al tipo de almacenamiento en Amazon S3 services, se debe tener en cuenta que los precios pueden variar de acuerdo a la zona de disponibilidad que se escoja alrededor del mundo.

Tabla 3. 1

Precios de Almacenamiento Amazon S3 Región EE.EE Este

	Almacenamiento estándar	Almacenamiento estándar – acceso poco frecuente †	Almacenamiento en Glacier
Primer TB/mes	\$0.0300 por GB	\$0.0125 por GB	\$0.007 por GB
Siguientes 49 TB/mes	\$0.0295 por GB	\$0.0125 por GB	\$0.007 por GB
Siguientes 450 TB/mes	\$0.0290 por GB	\$0.0125 por GB	\$0.007 por GB
Siguientes 500 TB/mes	\$0.0285 por GB	\$0.0125 por GB	\$0.007 por GB

(Fuente: <https://aws.amazon.com/es/s3/pricing/>, s.f.)

Precios de las solicitudes

Dependiendo el tipo de solicitud también se estima un costo relacionado, a continuación se observa en la tabla 3.2 los precios para los tipos de solicitudes que se pueden realizar en Amazon S3 services.

Tabla 3. 2

Precios para solicitudes Amazon S3

Para cualquier solicitud no especificada a continuación	
Solicitudes PUT, COPY, POST o LIST	\$0.005 por cada 1 000 solicitudes
GET y el resto de solicitudes	\$0.004 por cada 10 000 solicitudes
Solicitudes de eliminación	Free †
Para solicitudes estándar – acceso poco frecuente	
Solicitudes PUT, COPY o POST	\$0.01 por cada 1 000 solicitudes
GET y el resto de solicitudes	\$0.01 por cada 10 000 solicitudes
Recuperación de datos	\$0.01 por GB

(Fuente:<https://aws.amazon.com/es/s3/pricing/>, s.f.)

Precios de Transferencia de datos

Cualquier tipo de transferencia y transporte de información consume recursos, en la tabla 3.3 se observa la lista de precios para la transferencia de entrada y salida de datos entre regiones en Amazon S3 services.

Tabla 3. 3

Precio de transferencia de datos Amazon S3

Precios	
Transferencia ENTRANTE de datos a Amazon S3	
Todas las transferencias entrantes de datos	\$0.000 por GB
Transferencia SALIENTE de datos de Amazon S3 a	
Amazon EC2 en la región del Norte de Virginia	\$0.000 por GB
Otra región de AWS	\$0.020 por GB
Amazon CloudFront	\$0.000 por GB
Transferencia SALIENTE de datos de Amazon S3 a Internet	
Primer GB/mes	\$0.000 por GB
Hasta 10 TB/mes	\$0.090 por GB
Siguientes 40 TB/mes	\$0.085 por GB
Siguientes 100 TB/mes	\$0.070 por GB
Siguientes 150 TB/mes	\$0.050 por GB

(Fuente:<https://aws.amazon.com/es/s3/pricing/>, s.f.)

3.1.3 Almacenamiento

Existen tres clases de almacenamiento en Amazon S3, todas ellas con un SLA de durabilidad de 99.999999999%:

Standard

- SLA de disponibilidad del 99,9%
- Baja latencia y alto rendimiento

Standard -IA (Infrequent Access –Acceso Poco Frecuente)

- SLA de disponibilidad del 99%
- Precio por GB reducido pero se cobra 0.01\$ por GB en concepto de recuperación de datos
- Los objetos menores de 128 KB se cobran como 128 KB de almacenamiento
- Útil para almacenamiento a largo plazo, copias de seguridad, recuperación ante desastres en las que sea necesario acceder rápidamente a los datos

Glacier

- Almacenamiento a largo plazo de datos que no precisen acceso inmediato
- La opción más barata
- Requiere esperar 3-5 horas hasta recuperar los datos solicitados.
- Útil para copias de seguridad de acceso infrecuente, datos archivados históricos, etc.

3.1.4 Amazon EC2 (Elastic Compute Cloud)

Es un servicio que proporciona recursos de cómputo en la nube. Permite el despliegue de imágenes de máquinas virtuales (llamadas AMI o Amazon Machine Image) sobre instancias de tamaño predefinido para disponer de cómputo bajo demanda.

Una AMI es como si fuera una imagen ISO que contiene una configuración de hardware, la instalación de un Sistema Operativo, unas aplicaciones y unos datos. Por lo tanto, es la instantánea de una determinada configuración de un equipo. AWS utiliza el término instancia para referirse a una máquina virtual, donde cada tipo de instancia

puede tener un número diferente CPUs virtuales (vCPUs), cantidad de memoria, capacidad y número de discos.

Al momento de crear una instancia en amazon S2 hay que tomar cuenta diversas características adicionales que se describen a continuación:

El tipo de instancia:

- Determina las prestaciones de la máquina virtual , en términos de cantidad de memoria RAM, número de núcleos (cores) virtuales, espacio de almacenamiento en disco, arquitectura y rendimiento de E/S. El precio por hora varía según las prestaciones del tipo de instancia elegida y la región elegida.

La AMI

- Se trata de una imagen de máquina virtual, que encapsula un Sistema Operativo (SO), unas aplicaciones y unos datos.

Grupo de seguridad (Security Group)

- La configuración de cortafuegos de la instancia, qué tráfico puede recibir la instancia (TCP,UDP) y a qué puerto.

Par de claves (Key Pair)

- Permite la conexión a una cuenta de usuario de una instancia GNU/Linux mediante SSH sin tener que especificar la contraseña.

3.1.5 Costos Amazon EC2

Como parte de la capa gratuita de AWS, los nuevos clientes pueden comenzar a utilizar Amazon EC2 de forma gratuita. Después de registrarse, los nuevos clientes de AWS reciben cada mes y durante un año los siguientes servicios de EC2:

- 750 horas de uso de EC2 con una instancia t2.micro de Linux, RHEL, o SLES.
- 750 horas de uso de EC2 con una instancia t2.micro de Microsoft Windows Server.
- 750 horas de Elastic Load Balancing más 15 GB de procesamiento de datos.

- 30 GB de Amazon Elastic Block Store en cualquier combinación de almacenamiento de uso general (SSD) o magnético, más 2 millones de E/S (con almacenamiento magnético) y 1 GB de almacenamiento de snapshots.
- Se añaden 15 GB de ancho de banda saliente en todos los servicios de AWS
- 1 GB de transferencia de datos regionales

3.1.6 Soporte para colas

Amazon Simple Queue Service (Amazon SQS) oferta un sistema de gestión de colas para el almacenamiento de mensajes de acuerdo a la transferencia entre sistemas. Amazon SQS crea un flujo de trabajo automatizado conectado de manera directa con Amazon EC2 y el resto de los servicios web en la infraestructura de AWS.

Los componentes de las aplicaciones que utilizan Amazon SQS se pueden ejecutar independientemente y no es necesario que estén en la misma red, ni que se hayan desarrollado con las mismas tecnologías o que se ejecuten a la vez.

3.1.7 Amazon VPC

Una nube privada virtual (VPC) es una red virtual que se asemeja mucho a una red tradicional que funciona desde un propio centro de datos, con los beneficios del uso de la infraestructura escalable de Amazon Web Services (AWS). Una de las aplicaciones típicas de este servicio es crear una instancia de Amazon EC2 en una VPC que se puede acceder desde Internet a través de SSH (para las instancias de Linux) o Escritorio remoto (para las instancias de Windows).

Privacidad

La seguridad de AWS VPC es doble: En primer lugar, AWS VPC utiliza grupos de seguridad como un cortafuegos para controlar el tráfico a nivel de instancia, mientras que también utiliza listas de control de acceso a la red como un servidor de seguridad para controlar el tráfico a nivel de subred. Como otra medida de privacidad, también proporciona a los usuarios la capacidad de crear "instancias dedicadas" en el hardware,

es decir aislar físicamente a los casos específicos de los casos no especializadas y casos de propiedad de otras cuentas.

Costos

La utilización de Amazon VPC es gratuita los usuarios sólo pagan por el consumo de recursos de EC2. Sin embargo, si se elige acceder a la VPC mediante de una red privada virtual (VPN), hay un cargo adicional.

Precios de conexión VPN

- \$ 0.05 conexión VPN por horas
- \$ 0,048 por cada conexión VPN para las conexiones a la región de Tokio

Conexiones VPC del mismo nivel

- \$ 0.01 por GB de datos transferidos

En la figura 3.3 se aprecia un ejemplo de configuración de un grupo de seguridad asociado con la instancia, que permite que el tráfico transite solo a través de puertos específicos. El uso de una dirección IP elástica permite acceder a una instancia en una VPC, mediante internet a través de una puerta de enlace (por ejemplo, podría actuar como un servidor web).

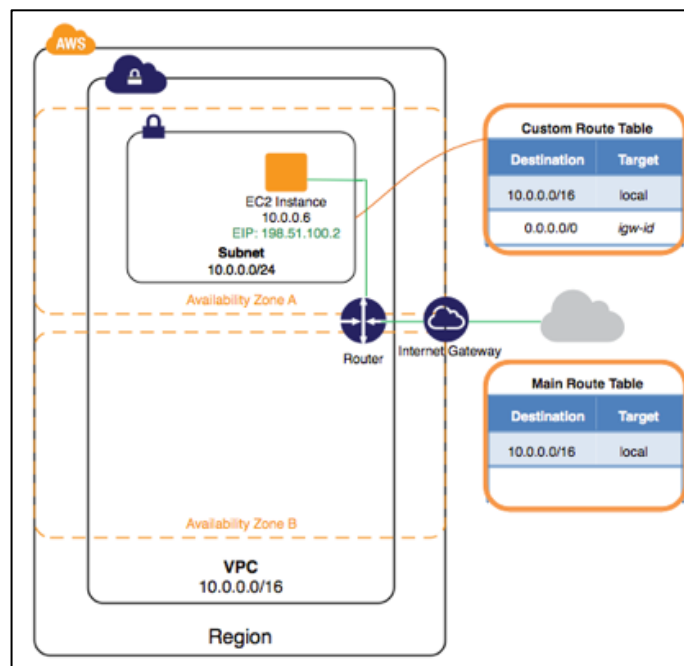


Figura 3. 3: Ejemplo de Conexión AWS VPC

(Fuente:<http://docs.aws.amazon.com/AmazonVPC/latest/GettingStartedGuide/ExerciseOverview.html>, s.f.)

3.2 Microsoft Azure

La plataforma Azure de Microsoft es un grupo de tecnologías cloud que se encuentra actualmente en desarrollo y están direccionadas para aprovechar el uso de computación masiva dentro de los Centros de datos de Microsoft de todo el mundo. Como se aprecia en la figura 3.4 estas tecnologías se agrupan en cuatro componentes principales de la plataforma Azure:

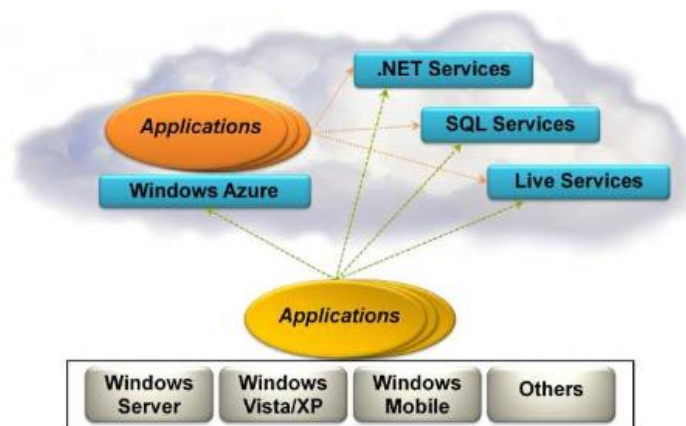


Figura 3. 4: Visión General de la Plataforma Azure

(Fuente:http://www.cse.hut.fi/en/publications/B/5/papers/Maenpaa_final.pdf, s.f.)

3.2.1 Windows Azure

Se trata de un entorno operativo cloud computing basado en Windows para ejecutar aplicaciones y almacenamiento en centros de datos de propios de Microsoft. Las aplicaciones en la nube pueden ser gestionadas a través de un portal de acceso del navegador.

Servicios .NET

Está basado en servicios cloud de infraestructura para hacer frente a los nuevos retos en la creación de aplicaciones distribuidas .El componente .NET incluye servicios para el control de acceso, el despliegue de Internet, aplicación accesible y la composición de fácil aplicación con la ayuda de flujos de trabajo.

Servicios de SQL

Es una instalación de almacenamiento de datos de diferentes tipos y características, aunque el nombre sugiere una interfaz relacional, no lo es. Los datos van a ser requeridos con el protocolo SOAP.

Live Services

Se trata del acceso a los datos desde las aplicaciones Live de Microsoft, estos datos opcionalmente se pueden sincronizar entre los clientes de forma automática.

3.2.1 Principales Características

Disponibilidad

Windows Azure proporciona un conjunto de servicios en la nube que le permiten construir e implementar aplicaciones cloud utilizando casi cualquier lenguaje de programación o herramienta.

Flexibilidad

Ofrece una amplia gama de servicios en la nube, como alojamiento de sitios web para ejecutar bases de datos SQL, también incluye diferentes características que pueden ayudar a ofrecer un alto rendimiento y baja latencia para aplicaciones.

Gestión Microsoft

Además de los centros de datos gestionados y ejecutados por Microsoft Windows Azure, también tiene una red de entrega de contenidos que actualmente se encuentra en 24 sitios diferentes en los Estados Unidos, Europa, Asia, Australia y América del Sur. Estos centros de datos son administrados por Microsoft y proporcionan soporte global de expertos sobre una base 24x7x365

Compatibilidad

Las aplicaciones cloud que se ejecutan en Windows Azure pueden ser fácilmente integrados con instalaciones de entornos de TI que utilizan la plataforma Microsoft Windows Server.

Identidad y Control de Acceso

Proporciona servicios de identidad que se ejecuta en la nube para gestionar el acceso de empleados, socios, y clientes a los activos de una empresa, además si es el caso se puede sincronizar la infraestructura de Active Directory con Windows Azure AD que proporciona un inicio de sesión único (SSO) para proteger datos confidenciales y aplicaciones .

3.2.2 Gestión de Datos

Los servicios de datos de Windows Azure proporcionan actualmente en SQL 150 GB de tamaño. Se puede utilizar la gestión de datos existentes, así como relacionar la base de datos de diseño y de Transact- SQL¹¹ (Fuente: Cloud Computing principales paradigmas, 2011)

Servicios

Windows Azure proporciona a las empresas y usuarios cuatro categorías básicas de servicios basados en cloud:

- Servicios de computación
- Servicios de red
- Servicios de datos
- Servicios App

Servicios de Computación

Los servicios de computación de Windows Azure proporcionan la capacidad de procesamiento requerida para ejecutar aplicaciones en la nube, actualmente consta con cuatro servicios informáticos diferentes:

Máquinas virtuales: permite crear, desplegar y gestionar máquinas virtuales que se ejecutan en el Windows Azure.

¹¹ **Transact-SQL** (T-SQL) es una extensión al SQL de Microsoft y Sybase. SQL, que frecuentemente se dice ser un Lenguaje de Búsquedas Estructurado (por sus siglas en inglés), es un lenguaje de cómputo estandarizado, desarrollado originalmente por IBM para realizar búsquedas, alterar y definir bases de datos relacionales utilizando sentencias declarativas.

Sitios Web: Este servicio proporciona un entorno web gestionado, se puede utilizar para crear nuevos sitios web o migrar un sitio empresarial existente en la nube.

Servicios Cloud: Permite crear e implementar aplicaciones escalables con bajos costos de administración usando casi cualquier lenguaje de programación.

Servicios Móviles: Este servicio ofrece una solución para la construcción y despliegue de aplicaciones y almacenamiento de datos para dispositivos móviles

Servicios de red

Proporciona diferentes opciones de cómo las aplicaciones de Windows Azure pueden ser entregados a los usuarios y centros de datos. Ofrece actualmente dos diferentes servicios de red:

Red Virtual: Este servicio le permite tratar la nube pública de Windows Azure como si fuera una extensión de su centro de datos en las instalaciones.

El Gestor de tráfico: Este servicio le permite al tráfico de aplicaciones para las rutas de usuario el uso de la aplicación para los centros de datos de Windows Azure de tres maneras: a la mejor actuación, en forma de round robin , o el uso de una configuración de conmutación por error activo / pasivo.

Servicios de datos:

Proporciona diferentes formas de almacenar, gestionar, analizar y reportar datos de negocio. Windows Azure ofrece actualmente cinco diferentes servicios de datos:

Gestión de datos: Este servicio permite almacenar datos de negocio en SQL, ya sea con máquinas virtuales dedicadas de Microsoft SQL Server , Tablas NoSQL a través de REST, o el uso de almacenamiento BLOB¹² (STATEN James, Septiembre 2012).

Análisis de negocio: Este servicio permite la facilidad de descubrimiento y enriquecimiento de datos utilizando Microsoft SQL Server Reporting, Analysis Services o Microsoft SharePoint Server que se ejecuta en una máquina virtual .

¹² El Almacenamiento de blobs de Azure es un servicio para almacenar grandes cantidades de datos de objetos no estructurados, como texto o datos binarios, a los que puede acceder desde cualquier lugar del mundo a través de HTTP o HTTPS.

HDInsight : Este es un servicio basado en Hadoop de Microsoft¹³ , que aporta un 100 por ciento de Apache Hadoop como solución al análisis de gran cantidad de datos en a la nube.

Caché: Ofrece una solución de almacenamiento en caché distribuida que puede ayudar a acelerar aplicaciones basadas en la nube y reducir la carga de la base de datos.

Backup: Este servicio de copia de seguridad permite proteger datos fuera del sitio del servidor mediante el uso automatizado y copias de seguridad manuales en Windows Azure.

Administrador de recuperación: Ayuda a proteger servicios críticos de negocio mediante la coordinación de la replicación y recuperación de System Center de nubes privadas en una ubicación secundaria.

3.2.3 Servicios App

Los servicios de aplicaciones proporcionan formas de mejorar el rendimiento, la seguridad, capacidad de descubrimiento y la integración de las aplicaciones que se ejecutan en la nube. Windows Azure actualmente ofrece siete servicios de aplicaciones diferentes:

Servicios Media: Este servicio permite crear flujos de trabajo para la creación, administración, y la distribución de los medios de comunicación que utiliza la nube pública de Windows Azure.

Mensajería: Consta de dos servicios de Windows (Service Bus y Cola de Windows Azure) que permite mantener las aplicaciones conectadas a través de la nube privada y la nube pública de Windows Azure.

¹³ Apache Hadoop es el software de código abierto que sirve para almacenar y analizar cantidades masivas de datos, tanto estructurados como no estructurados.

Hubs de Notificación: Este servicio proporciona una gran capacidad de ampliación, para aplicaciones que se ejecutan en los dispositivos móviles.

Servicios BizTalk: Este servicio proporciona Business to business B2B¹⁴ (Mell, 2011) e integración de aplicaciones para la entrega de capacidades de nube híbrida.

Multifactor de Autenticación: Este servicio proporciona un nivel adicional de autenticación, además de las credenciales de la cuenta del usuario, con el fin de asegurar mejor acceso en las instalaciones y aplicaciones en la nube.

3.2.4 Costos Windows Azure

Como en las demás plataformas la suscripción gratuita permite acceder a servicios sin costo alguno, que podrá ser cambiado a medida de las necesidades de los usuarios tomando en cuenta planes mensuales o anuales a conveniencia, a continuación se muestra la tabla 3.5 con los principales servicios y costos de la plataforma.

Tabla 3. 4

Costos de Servicios Windows Azure.

	Free	Basic	Standar
<i>Price</i>	Free up to 10 services/ month	25\$/ month per unit	199\$/ month per unit
<i>API Calls</i>	500k	1.5 M per unit	15 M per unit
<i>Active Devices</i>	500	Unlimited	Unlimited
<i>SQL Database</i>	20 MB included, Standar rates apply for additional capacity	20 MB included, Standar rates apply for additional capacity	20 MB included, Standar rates apply for additional capacity

(Fuente:http://blog.soreygarcia.me/2014_03_01_archive.html, s.f.)

¹⁴ B2B: Se refiere a la expresión *business to business*, es decir, de negocio a negocio y se relaciona principalmente con el comercio mayorista, aunque también puede referirse a prestación de servicios y consumo de contenidos.

3.3 Google Cloud

Desde hace 15 años Google ha invertido en el despliegue de una de las plataformas más completas para el desarrollo Web, proporcionando almacenamiento fácil de manejar y escalar, con una función de capacidad de recuperación que elimina muchos de los problemas de backup y replicación de almacenamiento tradicional. Ofrece menores costes de equipamiento, gastos de operación, administración simplificada y menor utilización de la instalación.

Servicios

Existen diversos tipos de servicios ofrecidos dentro de la plataforma, en la figura 3.5 se aprecian los más relevantes:

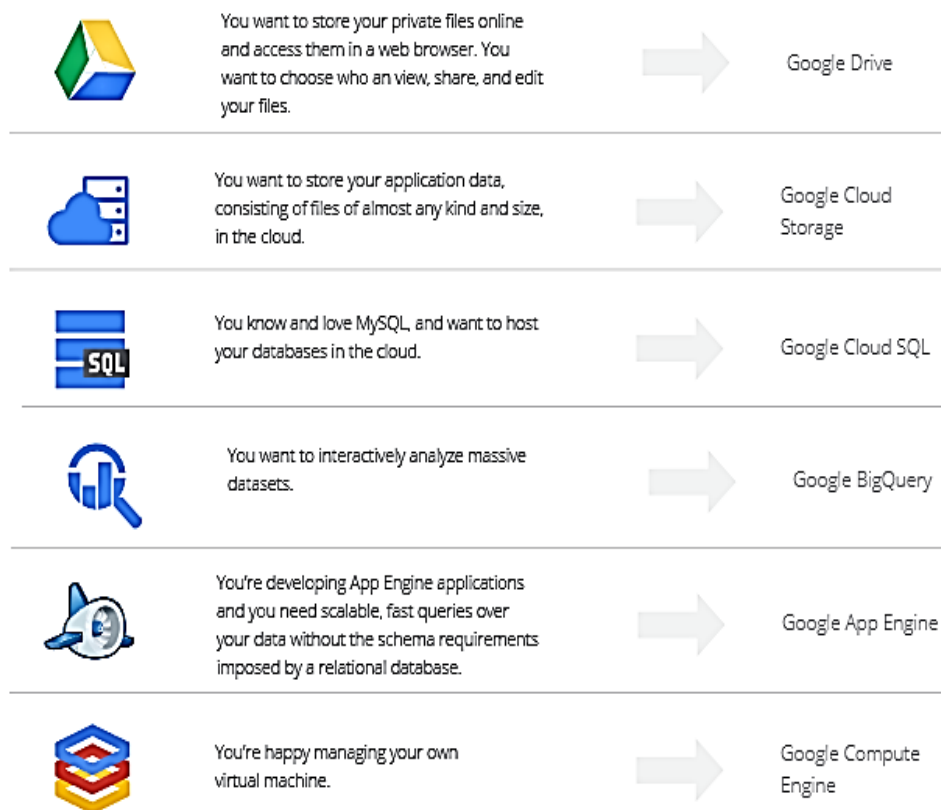


Figura 3. 5 : Servicios Google Cloud Platform

(Fuente:https://cloud.google.com/files/articles/google-cloud_technical-article_overview-of-storage-options.pdf, s.f.)

3.3.1 Google Compute Engine

Permite a los usuarios utilizar máquinas virtuales de alto rendimiento con tecnología de red google a nivel mundial, mediante pago por uso. Para este despliegue, los casos de Compute Engine son el equivalente de los servidores que se ejecutan a través de Hadoop. Brinda una máxima flexibilidad y gestión de elementos como redes privadas, balanceadores de carga y recientemente Google Container Engine (clusters de contenedores Docker gestionados).

3.3.2 Google Cloud Storage

Permite el almacenamiento de objetos con alta disponibilidad, se puede utilizar para crear o exportar datos hacia o desde el clúster de HDFS¹⁵ (Technology, 2012). Además, puede proporcionar recuperación de desastres o de copia de seguridad durante las actualizaciones del sistema. Existen tres opciones de productos que utilizan la misma API:

Estándar: El más alto nivel de durabilidad, disponibilidad y rendimiento.

DRA: Mismo nivel de durabilidad y rendimiento, costo más bajo debido a la menor disponibilidad.

Línea Cerca: Bajo costo, el almacenamiento de datos de alta duración para los que se accede con poca frecuencia, archivo y recuperación de desastres.

3.3.3 Google Cloud SQL

Es un servicio de base de datos relacionales MySQL completamente gestionado que hace que sea fácil de configurar, mantener, gestionar y administrar en la nube. Ofrece un alto rendimiento, escalabilidad y conveniencia. Está Alojado en Google Cloud Platform, la nube SQL proporciona una infraestructura de base de datos para aplicaciones que se ejecutan en cualquier lugar.

¹⁵ HDFS: Un Hadoop clúster es un tipo especial de cómputo de clúster diseñado específicamente para almacenar y analizar grandes cantidades de datos no estructurados en una computación distribuida.

3.3.4 Google BigQuery

Es una solución ideal para cualquier empresa que quiera un acceso rápido a todos los petabyte de sus datos, es rápido, escalable y asequible. Los usuarios pueden empezar a utilizar BigQuery simplemente cargando los datos y ejecutando comandos SQL. No hay necesidad de construir, desplegar o disponer de clusters; no es necesario aumentar de tamaño de las máquinas virtuales, almacenamiento o recursos de hardware.

BigQuery lanza mejoras cada semana. Además, Google está desplegando constantemente más recursos de infraestructura y realiza el mantenimiento continuo. Todo esto se hace sin interacción del usuario y sin ningún tiempo de inactividad asociado típicamente con actualizaciones y mantenimiento.

3.3.5 Google App Engine

Google App Engine es una plataforma para la creación de aplicaciones web escalables y sistemas de base móviles. App Engine proporciona los servicios y las API incorporadas, tales como almacenamiento de datos NoSQL, memcache, y una API de autenticación de usuario, común a la mayoría de las aplicaciones. App Engine escala aplicaciones automáticamente en respuesta a la cantidad de tráfico que recibe por lo que sólo se paga por los recursos que se utiliza.

3.3.6 Principales Características

Disponibilidad

Todas las clases de almacenamiento ofrecen una disponibilidad muy alta. El almacenamiento estándar ofrece un 99,9% de disponibilidad mensual en su Acuerdo de Nivel de Servicio. Google Cloud Storage Nearline y DRA ofrecen un 99% de disponibilidad mensual.

Consistencia

Ofrece la garantía de que cuando una escritura tiene éxito, la última copia del objeto será devuelto a cualquier GET, a nivel mundial (TUP se aplica a los nuevos objetos o sobrescritos y borrados).

Durabilidad

Está diseñado para 99,999999999% durabilidad. Almacena múltiples copias de forma redundante a través de múltiples sitios, con sumas de comprobación automática para garantizar la integridad de los datos

Escalabilidad

Es casi infinitamente escalable, ya sea que esté apoyando una pequeña aplicación o la construcción de un sistema grande, multi-petabyte, el almacenamiento en la nube puede manejarlo.

Seguridad

Está construido con una estrategia de almacenamiento replicada. Todos los datos se cifran tanto en vuelo y en reposo, el modelo de seguridad de Google es un proceso de extremo a extremo, construido en más de 15 años de experiencia.

Servicios de Red

Proporciona un conjunto de servicios de red. Estos servicios ayudan a equilibrar la carga del tráfico a través de los recursos, crear registros DNS, y conectar la red existente para la red de Google.

Soporte para colas

Solo el entorno de tiempo de ejecución Python puede utilizar colas de tareas, se incluye una interfaz de cola de tareas para aplicaciones Java, es decir las aplicaciones pueden realizar fuera de solicitudes de usuario trabajos que se han iniciado dentro de ellas. App Engine detecta automáticamente nuevas tareas y las ejecuta cuando los recursos del sistema lo permiten.

Alternativas de Hipervisor

No existe mucha información acerca del hipervisor que utiliza, dado que el servicio que brinda App Engine es PaaS no es posible administrar la infraestructura, sino que esta se encuentra subyacente y transparente para el usuario de la plataforma.

3.3.7 Costos de Google Cloud Platform

A continuación la tabla 3.6 muestra la lista de precios con los principales servicios ofrecidos por Google Cloud Platform.

Tabla 3. 5

Precios de servicios Google Cloud Platform

	Límite diario gratuito	Precio cuando se supera el límite gratuito
Instancias	28 horas de instancias	0,05 USD/instancia/hora
Tráfico de red (salida)	1 GB	0,12 USD/GB
Tráfico de red (entrada)	1 GB	GRATIS
Cloud Storage	5 GB	0,026 USD/GB/mes
Memcache	<ul style="list-style-type: none"> • Uso gratuito de la caché compartida • Sin cuota gratuita para la caché dedicada 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso gratuito de la caché compartida • Caché dedicada: 0,06 USD/GB/hora
API de registros	100 MB	0,12 USD/GB
Cola de tareas	5 GB	0,026 USD/GB/mes

(Fuente: <https://cloud.google.com/appengine/>, s.f.)

3.4 Cuadrante mágico de Gartner

Un cuadrante mágico de Gartner es una culminación de la investigación en un mercado específico, dándole una visión de las posiciones relativas de los competidores del mercado. Mediante la aplicación de un tratamiento gráfico y un conjunto uniforme de criterios de evaluación, un Cuadrante Mágico nos ayuda a determinar rápidamente la eficacia de los proveedores de tecnología en la ejecución de sus visiones declaradas y su desempeño frente a la visión de mercado de Gartner.

El Cuadrante Mágico que se aprecia en la figura 3.6 evalúa todas las soluciones IaaS de nube industrializada, ya sea cloud público (multitenant o mixed-tenancy), cloud comunitario (multitenant pero limitado a una comunidad de clientes en particular) o cloud privado (completamente inquilino).

Cubre todos los casos de uso común para la nube IaaS, incluyendo desarrollo y pruebas, entornos de producción tanto para aplicaciones internas como para clientes,

cargas de trabajo de aplicación única como centros de datos virtuales que albergan muchas cargas de trabajo diversas, así como la idoneidad para una amplia gama de patrones de diseño de aplicaciones, incluidas las arquitecturas de aplicaciones nativas en la nube y las arquitecturas de aplicaciones empresariales.



Figura 3. 6 Cuadrante mágico para la infraestructura en la nube como servicio en todo el mundo

(Fuente: <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-2G2O5FC&ct=150519>, s.f.)

3.5 Estudio Comparativo de los proveedores de Servicios Cloud

A continuación se realiza un estudio comparativo entre los principales proveedores de servicios cloud, tomando en cuenta diferentes características que deben ser consideradas para escoger aquella que mejor se adapte a las necesidades de la Cooperativa. A pesar de que en el mercado existen muchas plataformas, es necesario partir de aquellas que ofrezcan mejores alternativas en cuanto a formas de pago y suscripciones así como la accesibilidad a la información y escalabilidad de servicios.

Características Evaluadas

En la instancia del diseño del cuadro comparativo se consideraron las características más relevantes de cada proveedor, en la tabla 3.7 se definen cada una de ellas.

Tabla 3. 6

Características Evaluadas en proveedores de Servicios Cloud

Características	Descripción
<i>Auto Scaling</i>	Permite incrementar o reducir de manera automática la cantidad de recursos asignado a un sistema o aplicación
<i>Blueprints / Imágenes</i>	Son máquinas virtuales que disponen de un sistema operativo y de los aplicativos o marcos de trabajo (frameworks) instalados y preconfigurados,.
<i>Soporte para lenguajes</i>	Define cuáles son los lenguajes que soporta la plataforma
<i>Almacenamiento de datos</i>	Define cuáles son los medios físicos que ofrecen las plataformas analizadas para el almacenamiento de datos
<i>Soporte para Colas (queues)</i>	Una cola de mensajes es un servicio que recibe datos de un proceso de envío y la entrega a un proceso de recepción. Se la conoce también como estructura FIFO.
<i>Servidor Web</i>	Permite evaluar las opciones de servidores web que son ofrecidas por los proveedores.
<i>Hipervisor</i>	Es conocido también como monitor de máquina virtual, se trata de una plataforma que permite utilizar técnicas de control de virtualización, para utilizar diversos sistemas operativos al mismo tiempo.
<i>Cache In-Memory distribuido / DataGrid</i>	Este servicio permite mejorar los tiempos de respuesta para la búsqueda de datos, generalmente se accede por protocolo TCP y luego se accede al dato almacenado en memoria RAM
<i>Tecnologías Big data</i>	Hace referencia a sistemas que son capaces de manipular gran cantidad de datos superando fácilmente dificultades como captura, el almacenado, búsqueda, compartición, análisis, y visualización.
<i>Soporte para Sistemas operativos</i>	Permite evaluar opciones de sistemas operativos que soporta la plataforma así como sus diferentes versiones.
<i>Backup</i>	Permite establecer condiciones de copias de seguridad en el caso de recuperación de información
<i>Seguridad</i>	Los servicios deben hacer frente a los controles de seguridad del proveedor de la nube que incorporará para mantener los datos del cliente con privacidad y el cumplimiento con las regulaciones necesarias.
<i>Costo</i>	Se define precios de servicios de acuerdo a la calidad y escalabilidad ofrecida por los proveedores.

Fuente: Investigador

3.6 Matriz Comparativa

A continuación en la tabla 3.8 se realiza la comparación entre los parámetros seleccionados con la matriz de los tres proveedores de servicios cloud.

Tabla 3. 7

Matriz comparativa de Proveedores Cloud Computing

	AMAZON WEB SERVICES	MICROSOFT AZURE	GOOGLE CLOUD PLATFORM
<i>Año de Creación</i>	2006	2010	2011
<i>Coste</i>	Pago por hora o fracción. Descuentos en contrataciones	Pago por minutos. No tiene opciones de ahorro.	Pago por minutos. Descuentos proporcionales a las horas de consumo
<i>Backups</i>	Realiza 3 copias en misma zona geográfica Posibilidad de replicar copias a otras zonas.	Realiza 3 copias en misma zona geográfica Posibilidad de replicar copias a otras zonas.	Por defecto realiza las copias en todas las plataformas alrededor del mundo
<i>Disponibilidad Mundial</i>	11 centros de datos. 37 puntos de distribución contenido	20 centros de datos. 32 puntos de distribución contenido	4 centros de datos. 160 puntos de distribución contenido
<i>MarketPlace</i>	2.400 aplicaciones	707 aplicaciones	160 aplicaciones
<i>Seguridad</i>	20 certificaciones	25 certificaciones	6 certificaciones
<i>Estabilidad</i>	99,98% de disponibilidad mensual.	99,98% de disponibilidad mensual.	99,95% de disponibilidad mensual.
<i>Migración de servidores</i>	Acepta servidores VMware e Hyper-V	Acepta servidores Hyper-V	No soporta migraciones de servidores
<i>Alternativas de hipervisores</i>	XEN y LXC (Linux Containers)	Windows Azure Hypervisor (customized Hyper-V)	XEN/KVM
<i>Cache in memory distribuido datagrid</i>	Open: VMWare Gemfire, Oracle Coherence, Gigaspace XAP, Hazelcast, etc.	Windows Azure Caching / Memcached	Memcached
<i>Escalabilidad automática</i>	Sí, a través de Amazon	Autoscaling application block	BigTable y GFS

	CloudWatch	y Windows Azure Fabric Controller	
<i>Blueprints</i>	Sí (AMI) – Imagen de máquina Amazon	Sí, en una galería, y También imágenes propias guardadas	No
<i>Soporta Sistema operativo Windows</i>	Windows Server® 2003 R2 • Windows Server 2008 • Windows Server 2008 R2 • Windows Server 2012	Windows Server 2012 Datacenter • Windows Server 2008 R2 SP1	No
<i>Soporta Sistema operativo Linux</i>	SUSE Linux Enterprise Server • Red Hat Enterprise Linux	• openSUSE 12.3 • SUSE Linux Enterprise Server 11 Service Pack 2 • Ubuntu Server 12.04 LTS • Ubuntu Server 12.10	Sandbox y Google
<i>Soporte para lenguajes</i>	C++ • C# • Java • Perl • Python • Ruby	• .Net • Java • Node.js • Python	• Python • Java • Go(experimental)
<i>Almacenamiento de datos</i>	Amazon SSS • Amazon Relational DB Service • Amazon SimpleDB • SQL Server® Express • SQL Web • SQL Server Standard	• SQL Relacional • Almacenes de tablas NoSQL • Blob no Estructurado	• Base de datos no relacional “BigTable”. • No soporta bases de datos relacionales
<i>Soporte para Colas</i>	Amazon Simple Queue Service	Windows Azure Service Bus, Colas FIFO con protocolos Rest, AMQP, WS	App Engine Task Queue

Fuente: Investigador

3.7 Análisis comparativo de las características entregadas por los proveedores de servicio

Una de las principales alternativas para escoger un proveedor cloud es establecer comparaciones entre las características más relevantes que poseen cada uno de ellos. No cabe duda que existen pocas diferencias en cuanto a disponibilidad y confiabilidad en el manejo de información, y se hace más difícil aun cuando los tres proveedores analizados son pioneros en el manejo de Big Data.

La forma más consistente para elegir un proveedor cloud es analizar los requerimientos que una empresa necesita, hay que tomar en cuenta que todos los servicios que se van a arrendar en la nube tienen un costo significativo y por lo tanto se deberá dimensionar de manera adecuada todo recurso que se vaya a migrar.

En nuestro caso puntual puede ser difícil elegir entre AWS vs. Azure vs. Google pero escogimos 5 características relevantes de la tabla 3.8 que nos permitió proponer a Amazon como la principal opción para nuestro proyecto estas son:

- ✓ Costos
- ✓ Almacenamiento de datos
- ✓ Soporte de Sistemas Operativos
- ✓ Backups
- ✓ Escalabilidad Automática

CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA DE RED ACTUAL DE LA COOPERATIVA SAN ALFONSO.

La cooperativa San Alfonso Ltda. se ha visto en la necesidad de migrar sus servicios a la nube, principalmente para cuidar la integridad de la información personal y financiera de sus clientes, así como también buscar una solución viable y escalable con proyección a futuro para sus potenciales usuarios que crecen año tras año.

Al plantear un modelo Cloud Computing se hace necesario conocer requisitos de red e infraestructura por lo que se ha elaborado una entrevista dirigida al Ing. Diego Sánchez encargado del departamento de Redes y Sistemas de la Cooperativa y también la observación de campo realizada por el investigador.

Se analizó la infraestructura física e inalámbrica de las tres sucursales de la Cooperativa, todos estos datos obtenidos servirán de base para el dimensionamiento de IaaS que se utilizará con el proveedor Cloud Computing proporcionando características relevantes a tomar en cuenta dentro del diseño.

4.1 Estructura física de la red inalámbrica

La Cooperativa de Ahorro y Crédito San Alfonso está constituida por tres sucursales ubicadas en la provincia de Tungurahua y Cotopaxi respectivamente. La matriz principal y una secundaria se encuentran ubicadas en la ciudad de Ambato, mientras que la restante se encuentra funcionando en la ciudad de Latacunga.

El sistema de comunicaciones inalámbrico está constituido por conexiones punto a punto trabajando en la banda de frecuencias de 5250-5350 MHz y su repetidora está ubicada en el cerro Llantantoma, como se aprecia en la figura 4.1.

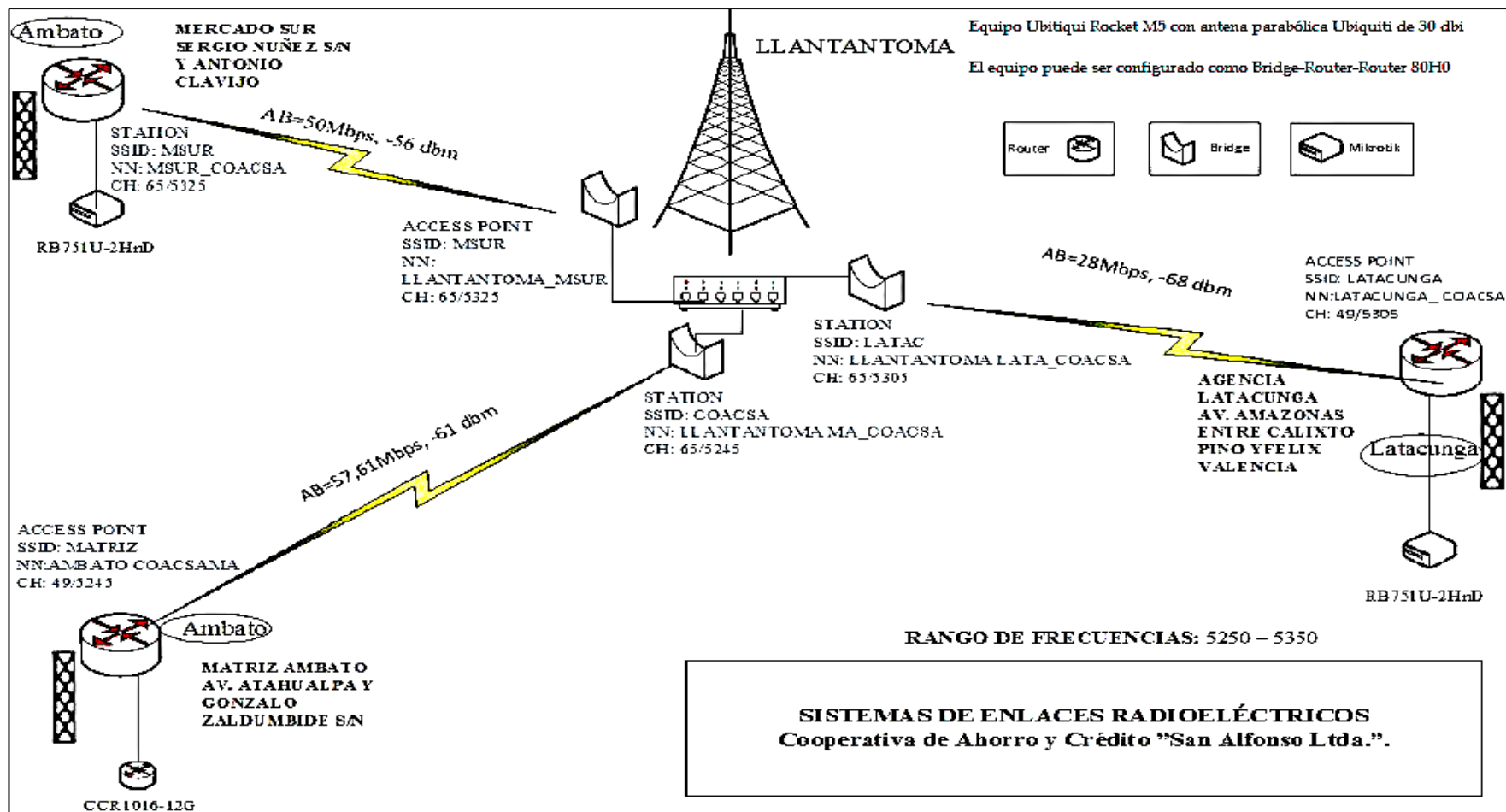


Figura 4. 1 : Red inalámbrica de la Cooperativa San Alfonso

Fuente: Cooperativa de Ahorro y Crédito San Alfonso Ltda.

De acuerdo al sistema de comunicación inalámbrico se tienen tres puntos de enlace configurados con el modo de operación (Access point o estación) de cada tarjeta Mikrotik RouterOS, el detalle del rango de frecuencias, anchos de banda y potencias de Rx se muestran a continuación en la tabla 4.1.

Tabla 4. 1

Rango de Frecuencias y ancho de banda del enlace inalámbrico

Ubicación	Recepción (Rx)	Ancho de banda (Mbps)	Rango de frecuencias
Llantantoma – Matriz	-56 dBm	50 Mbps	5250 a 5350 Mbps
Llantantoma – Latacunga	-66 dBm	28 Mbps	5250 a 5350 Mbps
Llantantoma – Mercado Sur	-63 dBm	57,6 Mbps	5250 a 5350 Mbps

Elaborado por: Investigador

Estructura de Comunicaciones

4.2 Matriz Ambato

Se encuentra ubicada en el redondel de Huachi Chico en las calles Atahualpa y Gonzalo Zaldumbide, a continuación en la figura 4.2 observa la fachada principal de acceso a las instalaciones.



Figura 4. 2: Agencia Matriz de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Alfonso

Fuente: Investigador

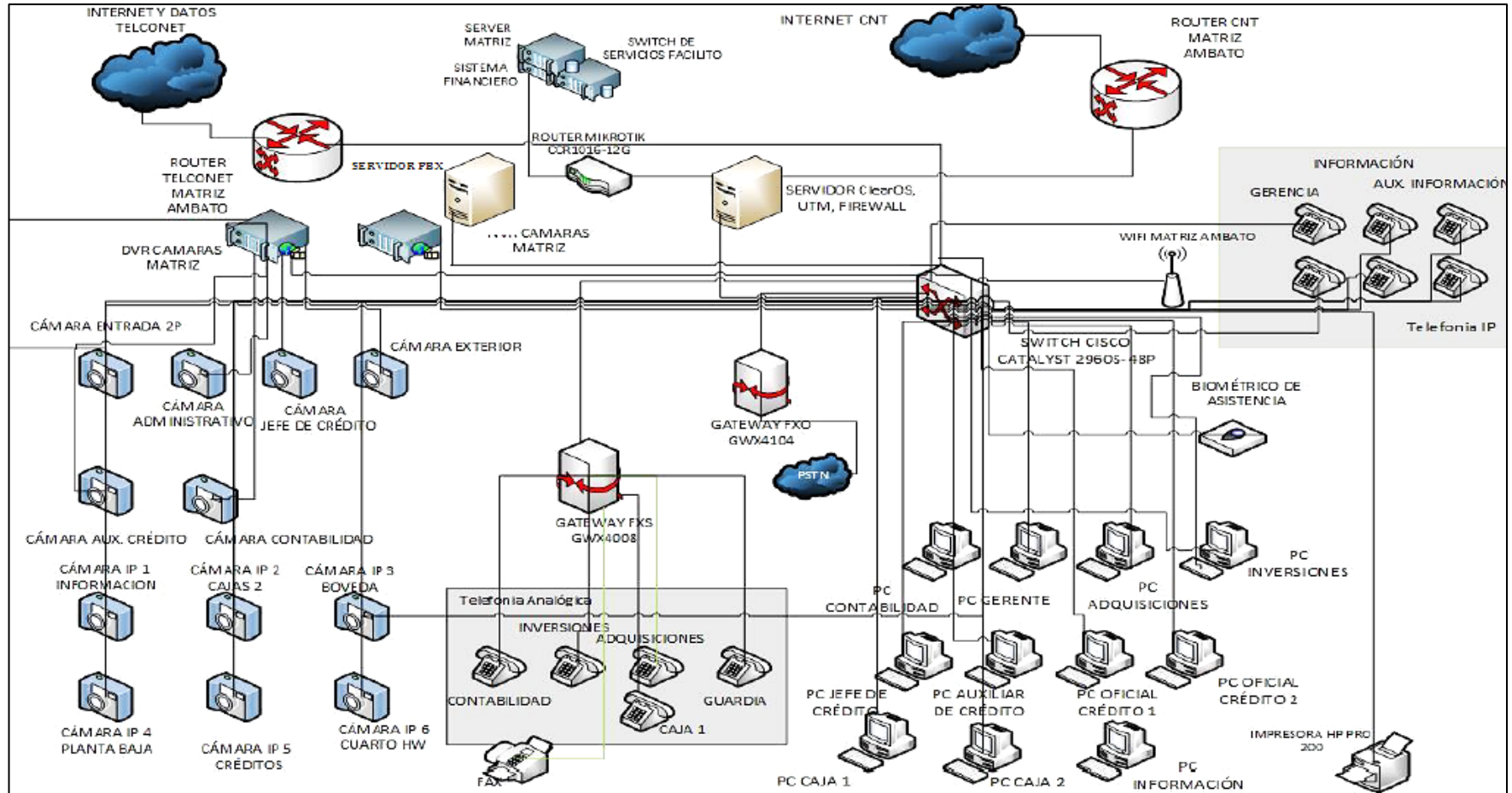


Figura 4. 3: Estructura de Comunicaciones de la Matriz Ambato Cooperativa de Ahorro y Crédito San Alfonso

Fuente: Cooperativa de Ahorro y Crédito San Alfonso Ltda.

4.2.1 Equipos en la Matriz principal Ambato

La figura 4.3 muestra el esquema de red de la matriz principal ubicada en Ambato, posee la mayor cantidad de servidores y los equipos utilizados se detallan a continuación en la tabla 4.2

Tabla 4. 2

Lista de Equipos en la Matriz Ambato

Equipo	Marca	Modelo
Router	Mikrotik	CCR1016-12G
Router	Cisco	Cisco 800 Router
Switch	Cisco	Catalyst 2960S-48P
Radio Wifi	Ubiquiti	Rocket M5
Gateway de Voz	Grandstream	GWX4104, Gateway FXO
Gateway de Voz	Grandstream	GWX4008, Gateway FXS
Gateway de Voz	OpenVox	VS-GGU-E2M0400, Base GSM:850 Mhz
ATA	Grandstream	HT502, ATA FXS Doble
Modem ADSL	Dlink	Dlink (Internet CNT)
Router Inalámbrico	Mikrotik	RB751U-2HnD
NVR 8CH	Hikvision	NVR DS-7608NI-SE, 8 Cámaras IP, Disco duro 4TB
DVR 8CH	Hikvision	DVR DS-7208HVI-S, 8 Cámaras Analógicas, Disco duro 2TB
UPS	Tripp Lite	Tripp Lite Smart Online 6KVA doble conversión.
Rack	Beaucoup	Rack de armario cerrado

Elaborado por: Investigador

4.3 Matriz Latacunga

Ubicada en la Avenida Amazonas entre Calixto Pino y Félix Valencia, a continuación en la figura 4.4 se observa la fachada de ingreso a las instalaciones.



Figura 4. 4: Sucursal Latacunga Cooperativa de Ahorro y Crédito San Alfonso

Elaborado por: Investigador

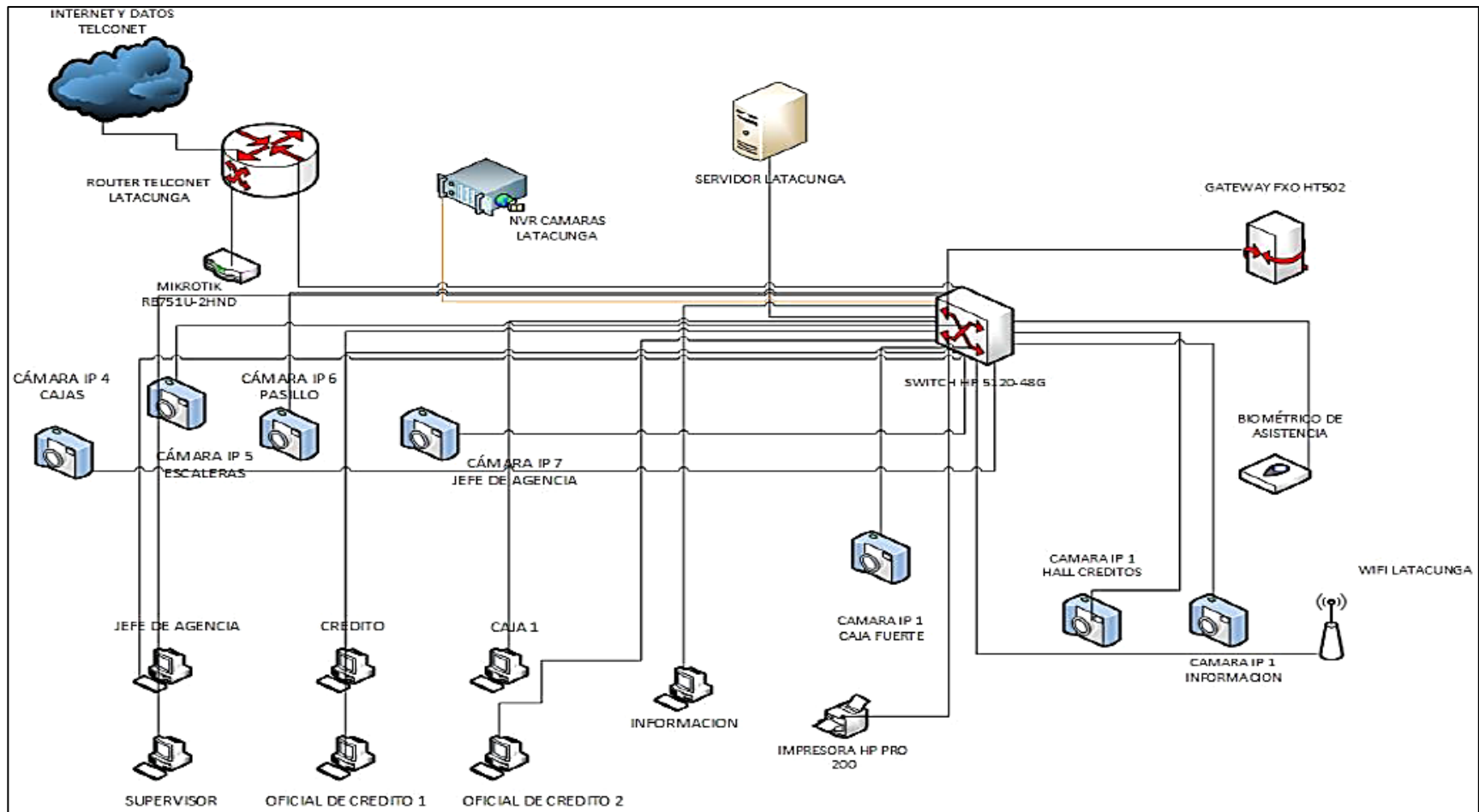


Figura 4. 5 Estructura de Comunicaciones Sucursal Latacunga Cooperativa San Alfonso

Fuente: Cooperativa de Ahorro y Crédito San Alfonso

4.3.1 Equipos en la Sucursal Latacunga

La figura 4.5 muestra el esquema de red de la matriz Latacunga, se observa los servidores y los equipos utilizados se detallan a continuación en la tabla 4.3.

Tabla 4. 3

Lista de Equipos en la Sucursal Latacunga

Equipo	Marca	Modelo
Router	Cisco	Cisco 800 Router
Switch	HP	HP 5120-48G
Radio Wifi	Ubiquiti	Rocket M5
ATA	Grandstream	HT502, ATA FXS Doble
ATA	Grandstream	HT286, ATA 1FXS
Router Inalámbrico	Mikrotik	RB751U-2HnD
NVR 8CH	Hikvision	NVR DS-7608NI-SE, 8 Cámaras IP, Disco duro 4TB
Rack	Beaucoup	Rack de armario cerrado

Elaborado por: Investigador

4.4 Sucursal Ambato Mercado Sur

Ubicada en Ambato, Calles Barcelona entre Santa Cruz de Tenerife y Sergio Núñez es una de las sucursales más pequeñas generalmente los usuarios la utilizan para el pago de servicios básicos, a continuación en la figura 4.6 se observa la fachada de acceso principal.



Figura 4. 6: Sucursal Ambato Mercado Sur Cooperativa San Alfonso

Elaborado por: Investigador

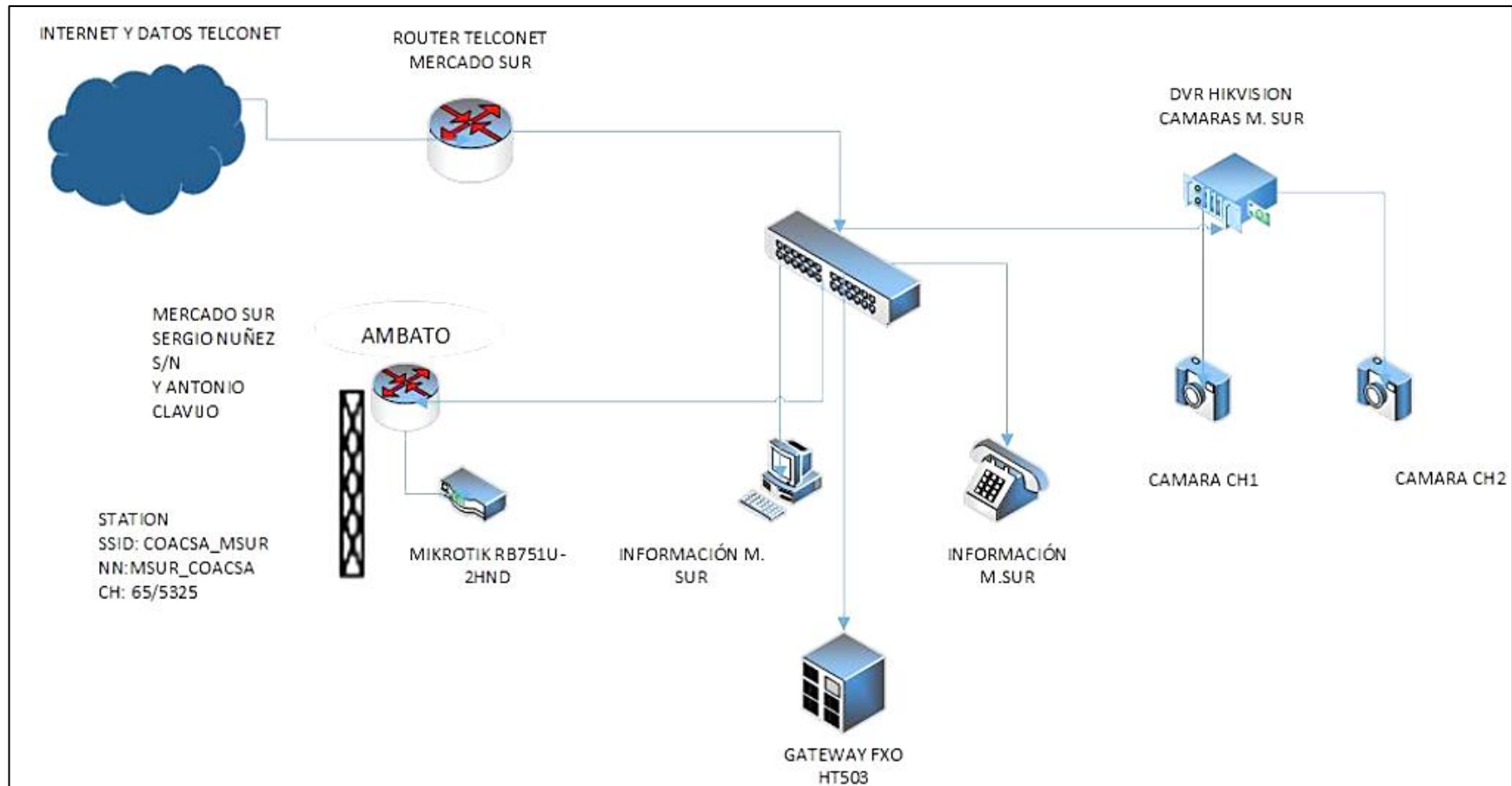


Figura 4. 7 Estructura de Comunicaciones Sucursal Ambato Mercado Sur

Fuente: Cooperativa de Ahorro y Crédito San Alfonso

4.4.1 Equipos en la Sucursal Ambato Mercado Sur

La figura 4.7 muestra el esquema de red de la sucursal Mercado Sur, se observa los servidores y los equipos utilizados se detallan a continuación en la tabla 4.4.

Tabla 4. 4

Lista de Equipos en la Sucursal Ambato Mercado Sur

Equipo	Marca	Modelo
Router	Cisco	Cisco 800 Router
Switch	Dlink	Des-1008 ^a
Radio Wifi	Ubiquiti	Rocket M5
ATA	Grandstream	HT503, ATA 1FXS/1FXSO
Router Inalámbrico	Mikrotik	RB751U-2HnD
DVR 4CH	Hikvision	DVR DS-7204HVI-S, 4 Cámaras Analógicas, Disco duro 2TB
Rack	Beaucoup	Rack de pared cerrado

Elaborado por: Investigador

4.5 Servidores

De acuerdo al esquema general de las tres sucursales la cooperativa cuenta con 8 servidores que se detallan a continuación en la figura 4.8:

- ✓ Servidor de Correo Electrónico
- ✓ Servidor de Telefonía (Elastixs)
- ✓ Servidor de Base de datos
- ✓ Servidor de Archivos
- ✓ Servidor de Aplicaciones Web
- ✓ Servidor UTM
- ✓ Servidor UTM
- ✓ Servidor Financiero (Financial Business)



Figura 4. 8: Servidores de la cooperativa San Alfonso

Fuente: Investigador

4.5.1 Servidor Financiero

Financial Business es una herramienta informática de tecnología avanzada que lidera el mercado Ecuatoriano, basada en una arquitectura orientada a Servicios es decir todas las funciones se definen como servicios independientes con interfaces invocables bien definidas, que pueden ser llamadas en secuencias definidas para formar procesos de negocios. Desarrollado en Visual Studio 2008-2010, Multi base de Datos (SQL Server 2005/2008/2012, Oracle 10g, Oracle 11g, DB2, Sybase).

Es una programa completamente parametrizable, genera Pistas de Auditoría configurables y de varios niveles, soporta todo el ciclo de operaciones de una Institución Financiera, Cooperativa o Micro financiera.

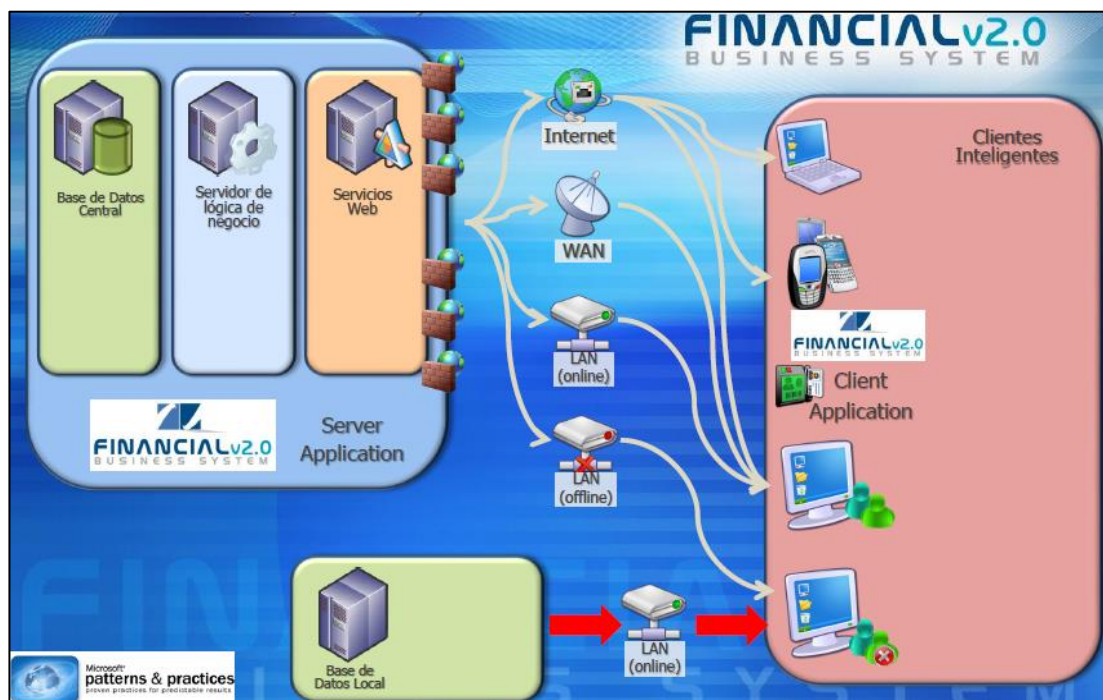


Figura 4. 9 Arquitectura de Financial Business System

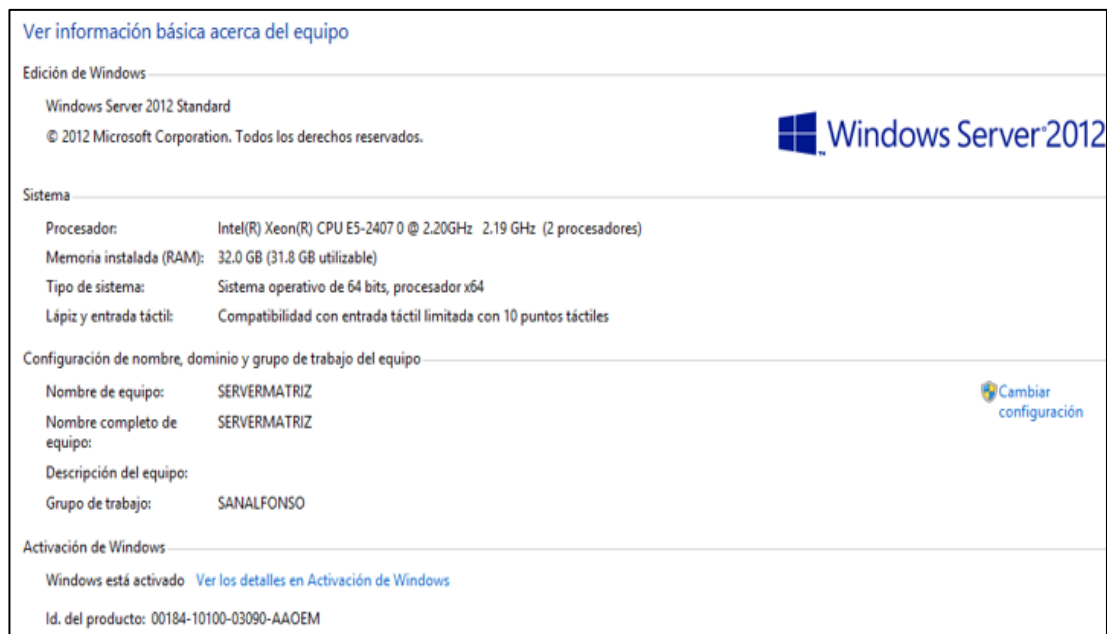
(Fuente:<https://www.sifizsoft.com/financial-business-system>, s.f.)

La Arquitectura de Financial Business que se aprecia en la figura 4.9 servirá como referente para el diseño de la infraestructura que se utilizará al migrar los servidores que forman parte del sistemas financiero de la cooperativa San Alfonso.

CAPÍTULO 5: REQUISITOS TÉCNICOS Y DIMENSIONAMIENTO PARA LA MIGRACIÓN DEL SERVICIO FINANCIERO EN LA NUBE

5.1 Servicio Financiero

Uno de los servicios más relevantes para el funcionamiento adecuado de la Cooperativa San Alfonso es el Servicio Financiero. EL servidor físico denominado SERVERMATRIZ se encuentra en la matriz principal ubicado en la ciudad de Ambato y sus características técnicas se pueden apreciar en la figura 5.1.



Ver información básica acerca del equipo

Edición de Windows

Windows Server 2012 Standard
© 2012 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

Sistema

Procesador:	Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2407 0 @ 2.20GHz 2.19 GHz (2 procesadores)
Memoria instalada (RAM):	32.0 GB (31.8 GB utilizable)
Tipo de sistema:	Sistema operativo de 64 bits, procesador x64
Lápiz y entrada táctil:	Compatibilidad con entrada táctil limitada con 10 puntos táctiles

Configuración de nombre, dominio y grupo de trabajo del equipo

Nombre de equipo:	SERVERMATRIZ	Cambiar configuración
Nombre completo de equipo:	SERVERMATRIZ	
Descripción del equipo:		
Grupo de trabajo:	SANALFONSO	

Activación de Windows

Windows está activado [Ver los detalles en Activación de Windows](#)

Id. del producto: 00184-10100-03090-AAOEM

Figura 5. 1: Características SERVERMATRIZ financiero

Fuente: Investigador

Este servidor contiene dos máquinas virtuales en las cuales se encuentra tanto la base de datos como el aplicativo. La base de datos contiene información confidencial de 15176 socios y el aplicativo se maneja con el programa financiero Financial Business System 2.0 con base en una arquitectura orientada a servicios.

5.2 Dimensionamiento de Servidor base

La base de datos alojada en la máquina virtual con nombre SRVBASE contiene toda la información personal de los socios de la cooperativa, así como las transacciones

y estados financieros que se realizan día tras día a manera de respaldo. La figura 5.2 contiene las características técnicas del servidor:



Figura 5. 2 : Características del Servidor SRVBASE

Fuente: Investigador

De entre todas las transacciones es necesario monitorear aquella que utilice más recursos es así que el cierre de caja que se realiza a diario presenta los mayores consumos como se aprecia en la figura 5.3

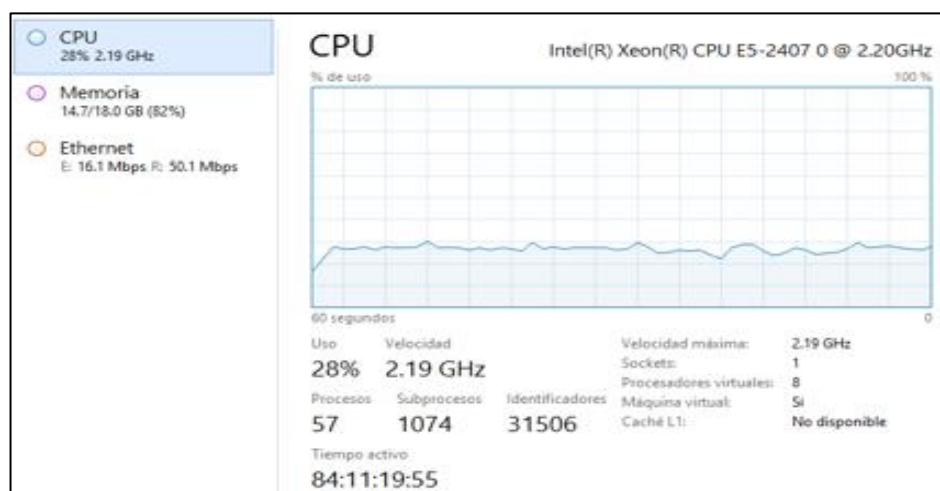


Figura 5. 3: Consumo de recursos en Cierre de caja Servidor base

Fuente: Investigador

5.3 Dimensionamiento de Servidor Aplicativo

Financial Business 2.0 está orientado a gestionar diversos servicios de acuerdo a la necesidad de la cooperativa y a la configuración personalizada por parte de la Gerencia, en la figura 5.4 se aprecia las características técnicas de Servidor SVRAPP:

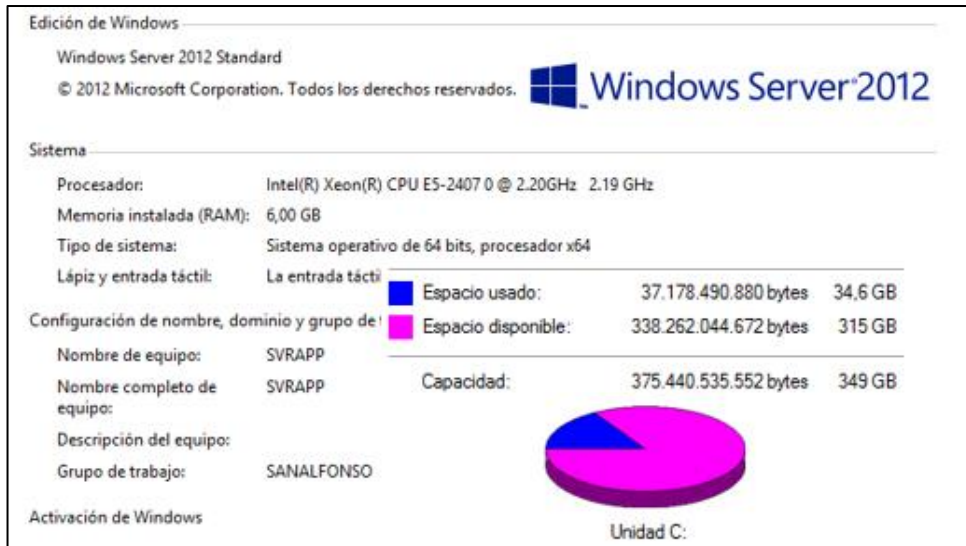


Figura 5. 4: Características del Servido SVRAPP

Fuente: Investigador

Al igual que en el Servidor Base es necesario obtener métricas cuando exista el mayor consumo de recursos es por eso que también utilizaremos el cierre de caja para la monitorización como se aprecia en la figura 5.5

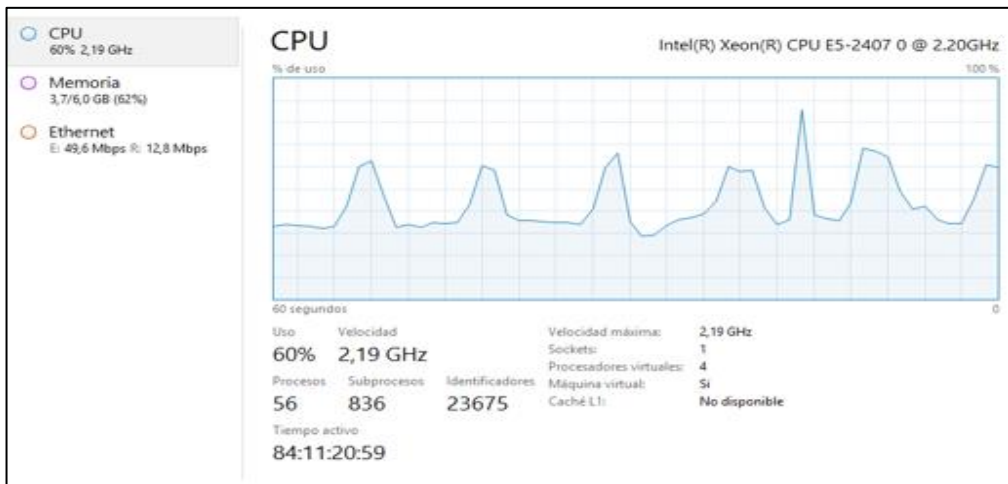


Figura 5. 5 : Consumo de recursos en Cierre de caja Servidor Aplicativo

Fuente: Investigador

A continuación en la tabla 5.1 se resumen los parámetros obtenidos con los servidores que se van a dimensionar con el proveedor de servicios IaaS.

Tabla 5. 1

Características de los servidores Base y Aplicativo

Servidor	SRVBASE	SVRAPP
Descripción	Windows server 2012	Windows server 2012
Procesador	Intel(R)Xeon(R) CPU-ES 24070	Intel(R)Xeon(R) CPU-ES 24070
Velocidad GHz	2.20 GHz	2.20 GHz
Memoria RAM (GB)	18 GB	6 GB
Disco Duro (GB)	499 GB (429.2 GB en uso)	349 GB (34.6 GB en uso)
# Procesadores	1	1
% CPU cierre del día	28% (0.616 GHz)	60% (1.32 GHz)
% Memoria Cierre del día	14.7/18 GB (82%)	3.7/6 GB (62%)

Fuente: Investigador

5.4 Consumo de Ancho de Banda

Para calcular el ancho de banda consumido por el sistema financiero es necesario ayudarnos con una herramienta que facilite la medición del throughput en tiempo real, por esta razón se ha optado por utilizar la herramienta Torch cuyas características se describen a continuación.

5.4.1 Herramienta de monitoreo Torch

Esta herramienta permite monitorizar y supervisar el tráfico de red a través de una interfaz, que puede ser clasificada por la dirección de origen o destino, puerto o nombre del protocolo. De entre las características más relevantes se destacan las siguientes:

- ✓ Medición de Anchos de Banda (AW)
- ✓ Direcciones MAC e IP (origen y destino)
- ✓ Aplicaciones y servicios utilizados en la red
- ✓ Tasa de transmisión y recepción de servicios

Se tomó en cuenta tres tipos de transacciones que se realizan a diario en la Cooperativa como se aprecia en la figura 5.6, una transacción general, una transacción de reporte de pagos y una transacción de cierre de caja.

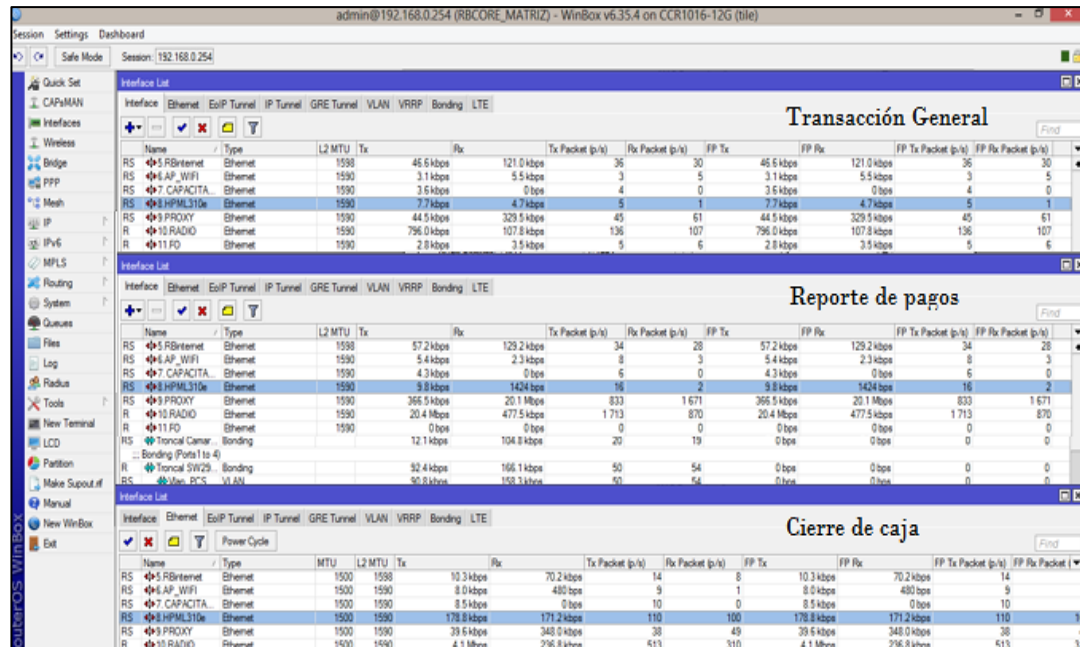


Figura 5. 6: Consumo de Ancho de Banda en transacciones Cooperativa San Alfonso

Fuente: Investigador

En la tabla 5.2 se aprecia el cálculo del consumo de ancho de banda de la Cooperativa realizado por el servidor financiero, tomando en cuenta 100 transacciones diarias como dato estadístico en financial business se tiene un valor de 18.120 Mbps a esto hay que sumar el cierre de caja de 0.35 Mbps obteniendo un valor aproximado de consumo diario de 18.47 Mbps.

Tabla 5. 2

Cálculo de consumo de Ancho de banda Servidor Financiero

Transacción	Transmisión (kbps)	Recepción(kbps)	Ancho de Banda(kbps)
General	7.7	4.7	12.4
Reporte de Pagos	9.8	142.4	82.3
Transacción Promedio			181.2
Transacciones diarias 100			18120
Cierre de Caja	178.8	171.2	350
Consumo diario de Ancho de Banda (kbps)			18470
Consumo diario de Ancho de Banda (Mbps)			18.47

Fuente: Investigador

5.5 Migración del servicio financiero a la nube

De acuerdo con el análisis comparativo de proveedores de servicios cloud realizado en el capítulo anterior, se escogió Amazon Web Services para la migración del servicio financiero de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Alfonso. Una vez firmado el contrato de Confidencialidad de Información con la gerente de la Cooperativa Lic. Carmen Lligalo se obtuvo acceso a la base de datos y al aplicativo.

Características de la Red

Los dos servidores se encuentran direccionados con una ip privada proporcionada por la Empresa SifizSoft S.A que administra el servicio Financial Business, que no se puede cambiar debido a la generación de certificados del aplicativo y por las configuraciones que lleva la base de datos, por esta razón en el diseño se tomó en cuenta los mismos parámetros de direccionamiento. En la figura 5.6 se aprecia la arquitectura IaaS para la migración de los dos servidores a la nube.

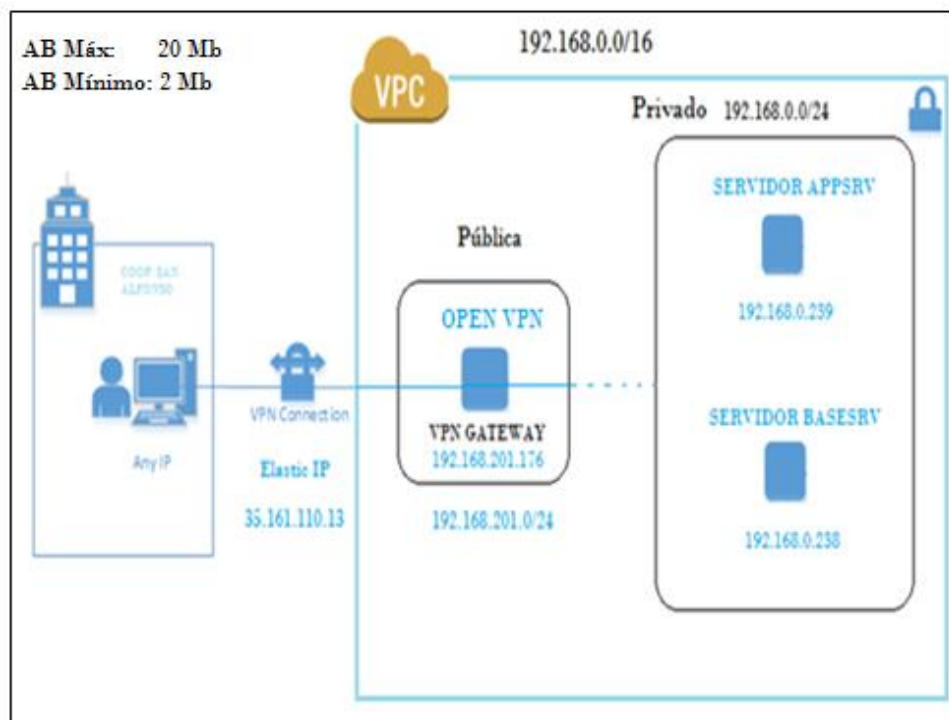


Figura 5. 7: Arquitectura de Migración de servicios a la nube

Fuente: Investigador

5.5.1 Características Técnicas de los Servidores

AWS utiliza el término instancia para referirse a una máquina virtual, la cual proporciona una cantidad predecible de capacidad de cómputo dedicada. Gracias al diseño de la arquitectura y a las características de los servidores obtenidos anteriormente se muestra el dimensionamiento en la tabla 5.2 de las instancias que serán seleccionadas en Amazon EC2.

Tabla 5. 3

Características técnicas de Instancias en Amazon EC2

Instancia	APPSRV	BASESRV	OpenVPN
Descripción	Microsoft Windows Server 2012 R2 Base	Microsoft Windows Server 2012 R2 with SQL Server Web	OpenVPN Access Server (HVM)
Tipo	m4.xlarge Intel Xeon E5-2676v3	m4.xlarge Intel Xeon E5-2676v3	t2.small Intel Xeon Family
vCPUs	4	4	1
Memory (GiB)	16	16	2
Procesador(GHz)	2.4	2.4	2.5
Volumen	GP2	GP2	Standard
Size (GiB)	50	500	8
IOPS	150/3000	1500/3000	-

Fuente: Investigador

Una vez dimensionados los servidores que vamos a utilizar se levantan las instancias accediendo con una cuenta creada en AWS como se aprecia en la figura 5.7:

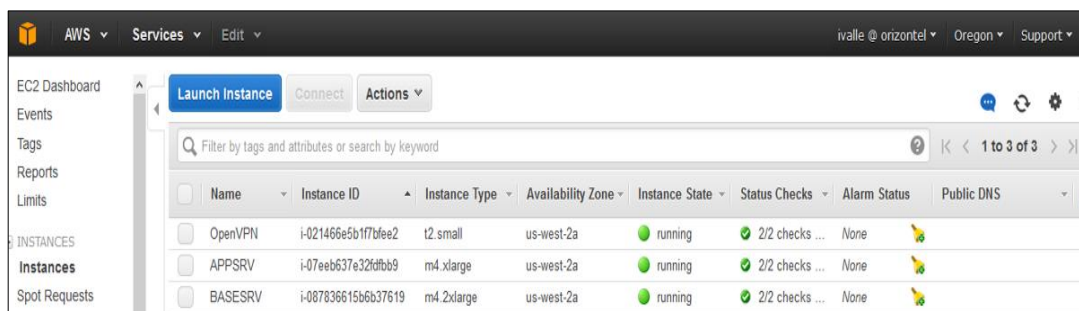


Figura 5. 8 : Creación de Instancias en Amazon EC2

Fuente: Investigador

A más de crear y levantar las instancias es necesario tomar en cuenta algunos aspectos relevantes que se necesitan en la configuración de Amazon web services, como los grupos de seguridad, kepairs, snapshots y AMIs .

Todos estos parámetros permiten una mayor capacidad de gestión y escalabilidad de servicios, algunos de ellos son muy necesarios mientras que la gestión de otros dependerá de la factibilidad y necesidad de la empresa.

Especificación de Puertos

De acuerdo a la estructura de la red privada VPC es necesario tomar en cuenta el direccionamiento y los puertos para su funcionamiento los cuales se detallan a continuación en la tabla 5.4:

Tabla 5. 4

Detalle de puertos en los Servidores

Servidor	Puertos
Aplicativo	1433
	80
	443
	3389
Base de datos	1433
	80
	443
	3389
Open VPN	22
	80
	443
	1194

Fuente: Investigador

5.5.2 AMIs

Se trata de una imagen de máquina virtual, que encapsula un Sistema Operativo (SO) de aplicaciones y datos, contiene toda la información para arrancar la instancia. En nuestro caso hemos seleccionado la AMI de tipo EBS como se aprecia en la figura 5.9 que nos proporcionará volúmenes orientados a bloques para ser conectados dinámicamente a las instancias, hay que recordar que tanto las instancias como los volúmenes tienen que estar conectados en la misma zona de disponibilidad. Es posible

seleccionar también IOPS (Input/output Operations per Second) aprovisionadas, para ofrecer alto rendimiento.

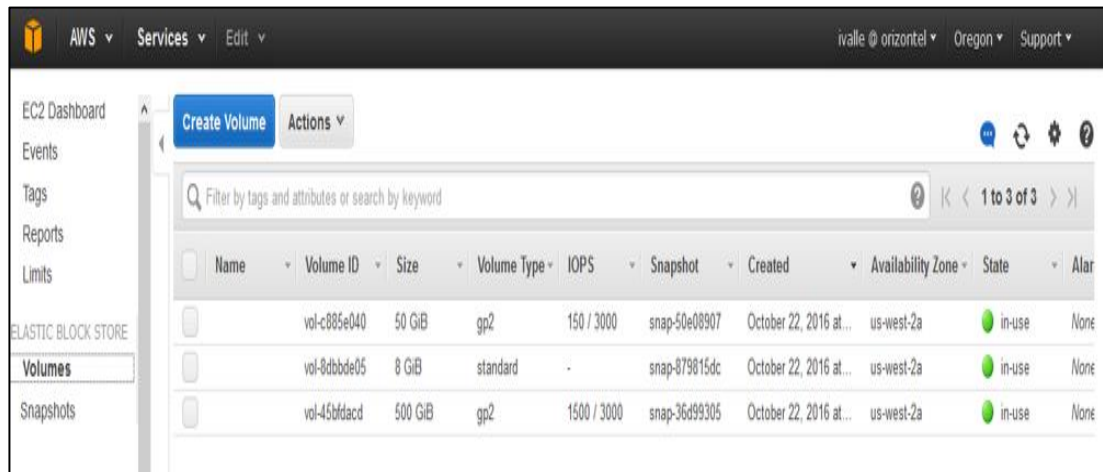


Figura 5. 9 : Creación de Volúmenes EBS

Fuente: Investigador

5.5.3 Snapshots

Las instantáneas o snapshots permiten la copia de los datos de un volumen EBS que se guardan de forma redundante en varias zonas de disponibilidad, se han creado dos snapshots como se aprecia en la figura 5.10, permitiendo así en un futuro crear un nuevo volumen a partir de uno existente, aumentar el tamaño del volumen, o mover volúmenes entre diferentes zonas de disponibilidad.

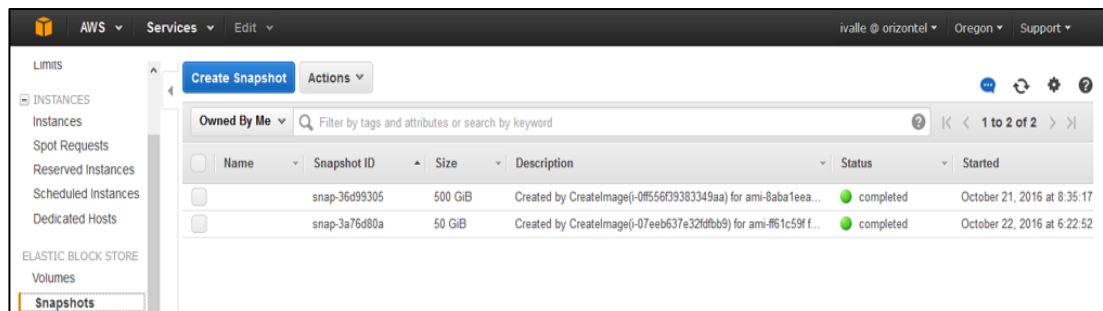


Figura 5. 10: Creación de Snapshots EBS

Fuente: Investigador

5.5.4 Keypairs

Creamos tres keypairs como se aprecia en la figura 5.11 de manera que AWS guarda la clave pública y el usuario guarda la clave privada. Cuando una instancia de EC2 arranca, AWS introduce en ella la clave pública. Esto nos permite acceder mediante un cliente SSH a la instancia con una determinada cuenta de usuario sin necesidad de especificar la contraseña

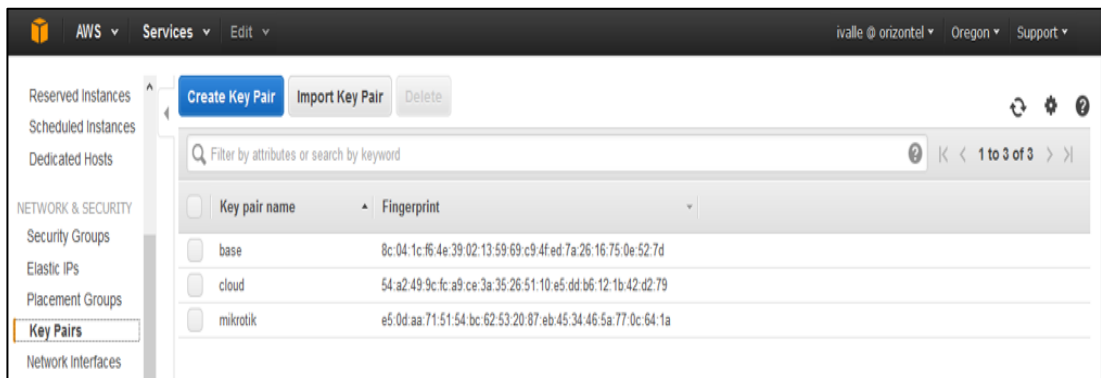


Figura 5. 11: Creación de keypairs

Fuente: Investigador

5.5.5 Security Groups

Los grupos de seguridad nos permiten crear la configuración de cortafuegos de la instancia (qué tráfico puede recibir la instancia (TCP,UDP) y a qué puerto) es muy importante tener en cuenta los puertos que vamos a abrir para que las instancias funcionen de manera adecuada , en la figura 5.12 se muestran los grupos creados para las instancias.



Figura 5. 12: Grupos de seguridad para las Instancias

Fuente: Investigador

5.5.6 Direccionamiento

Las características de configuración y direccionamiento fueron tomadas en cuenta de acuerdo a la tabla 5.4 con el diseño de la arquitectura que se propuso anteriormente.

Tabla 5. 5

Direccionamiento de Arquitectura IaaS San Alfonso

Descripción	Dirección IP
Bloque VCP	192.168.0.0/16
Red Pública	192.168.201.0/24
Gateway VPN	192.168.201.176
Red Privada	192.168.0.0/24
Servidor Aplicativo	192.168.0.239
Servidor Base	192.168.0.238
Conexión VPN	35.161.110.13

Fuente: Investigador

La figura 5.13 se describe un resumen del esquema de direccionamiento realizado en Amazon Web Services de acuerdo a los parámetros obtenidos en el diseño.

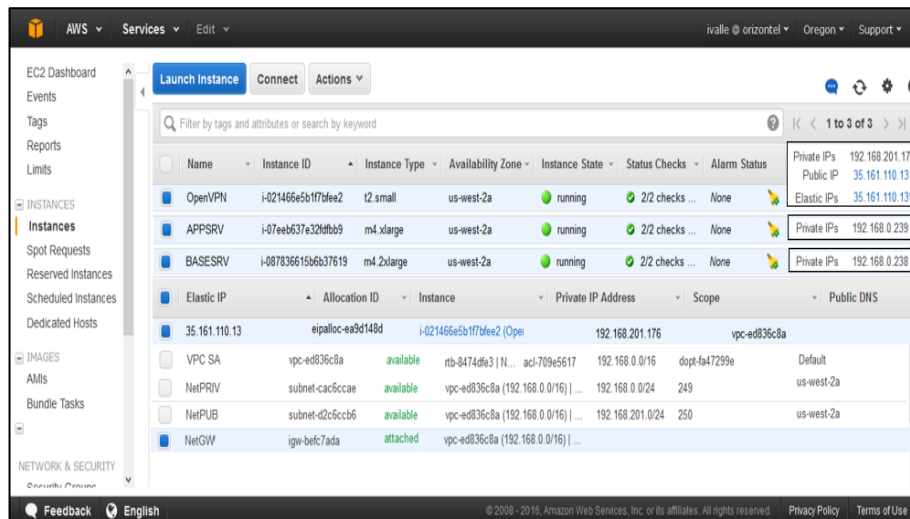


Figura 5. 13: Direccionamiento de la Arquitectura IaaS en Amazon Web Services

Fuente: Investigador

5.5.7 Pruebas de Conexión

Una vez configurados todos los parámetros se realizó las pruebas de conexión para acceder a los servidores y al programa financiero con el fin de generar un reporte desde la nube. EN la figura 5.13 se observa la conexión VPN y el acceso a Financial business System.

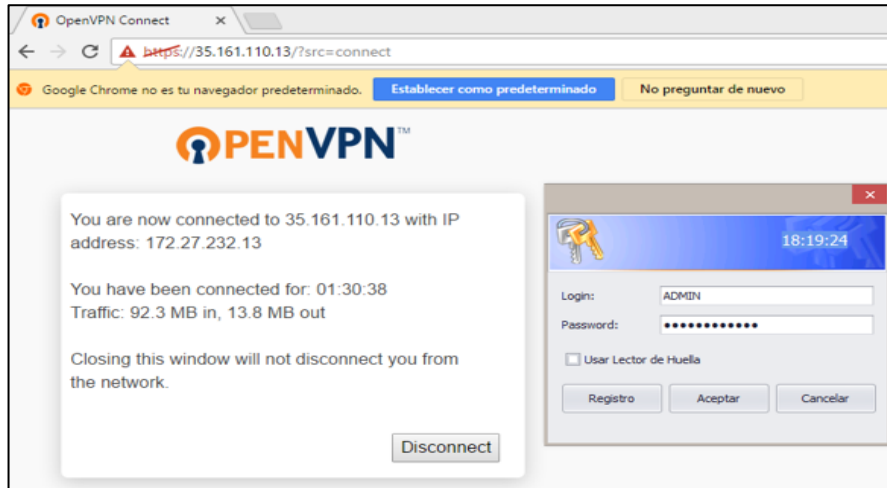


Figura 5. 14: Prueba de conexión Open VPN

Fuente Investigador

En la figura 5.15 se muestra la interfaz del programa Financial business donde se puede gestionar cualquier tipo de transacción en conjunto con la base de datos.

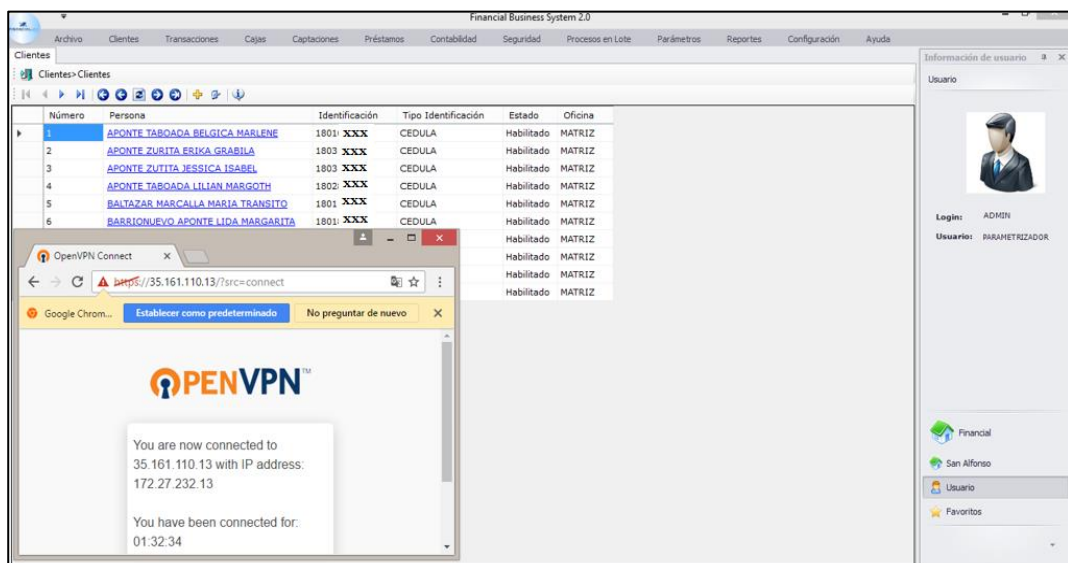


Figura 5. 15: Interfaz del programa Financial business

Fuente: Investigador

La funcionalidad del programa se comprueba al generar un reporte financiero de crédito muy detallado con los datos actuales de clientes de la cooperativa como se aprecia en la figura 5.16

DATOS DEL CLIENTE										DATOS DE LAS OPERACIONES DE CREDITO											
FECHA DE CORTE	APellidos y Nombres	# CED	FECHA NACIMIENTO	DIRECCION	SUBURBO	PROVINCIA	CUANTO CANTON	TIPO DE CREDITO	MONTO	FECHA DE INICIO	FECHA DE VENCIMIENTO	MONTO DE CANCELACION	Tipo de Pago	NO. DE CUENTAS	TOTAL MONTO	NO. DE PAGOS	TOTAL VENCIDO	DEBITOS JUROS	Comis. Cobro	Tar. Ocas.	Tar. Veloc. Día
1/1/2014	10011001	10011001	10/10/1980	F. ALVARO BARRONCELLO CALVO (MST) VILLAVIEJA CAJAS BLANCAS	10011001	10011001	10011001	10011001	10000	1/1/2014	1/1/2014	10000	10011001	10011001	10000	10000	10000	0.00	0.00	0.00	0.00
1/1/2014	10011002	10011002	10/10/1980	F. ALVARO BARRONCELLO CALVO (MST) VILLAVIEJA CAJAS BLANCAS	10011001	10011001	10011001	10011001	10000	1/1/2014	1/1/2014	10000	10011001	10011001	10000	10000	10000	0.00	0.00	0.00	0.00
1/1/2014	10011003	10011003	10/10/1980	F. ALVARO BARRONCELLO CALVO (MST) VILLAVIEJA CAJAS BLANCAS	10011001	10011001	10011001	10011001	10000	1/1/2014	1/1/2014	10000	10011001	10011001	10000	10000	10000	0.00	0.00	0.00	0.00
1/1/2014	10011004	10011004	10/10/1980	F. ALVARO BARRONCELLO CALVO (MST) VILLAVIEJA CAJAS BLANCAS	10011001	10011001	10011001	10011001	10000	1/1/2014	1/1/2014	10000	10011001	10011001	10000	10000	10000	0.00	0.00	0.00	0.00
1/1/2014	10011005	10011005	10/10/1980	F. ALVARO BARRONCELLO CALVO (MST) VILLAVIEJA CAJAS BLANCAS	10011001	10011001	10011001	10011001	10000	1/1/2014	1/1/2014	10000	10011001	10011001	10000	10000	10000	0.00	0.00	0.00	0.00
1/1/2014	10011006	10011006	10/10/1980	F. ALVARO BARRONCELLO CALVO (MST) VILLAVIEJA CAJAS BLANCAS	10011001	10011001	10011001	10011001	10000	1/1/2014	1/1/2014	10000	10011001	10011001	10000	10000	10000	0.00	0.00	0.00	0.00
1/1/2014	10011007	10011007	10/10/1980	F. ALVARO BARRONCELLO CALVO (MST) VILLAVIEJA CAJAS BLANCAS	10011001	10011001	10011001	10011001	10000	1/1/2014	1/1/2014	10000	10011001	10011001	10000	10000	10000	0.00	0.00	0.00	0.00
1/1/2014	10011008	10011008	10/10/1980	F. ALVARO BARRONCELLO CALVO (MST) VILLAVIEJA CAJAS BLANCAS	10011001	10011001	10011001	10011001	10000	1/1/2014	1/1/2014	10000	10011001	10011001	10000	10000	10000	0.00	0.00	0.00	0.00
1/1/2014	10011009	10011009	10/10/1980	F. ALVARO BARRONCELLO CALVO (MST) VILLAVIEJA CAJAS BLANCAS	10011001	10011001	10011001	10011001	10000	1/1/2014	1/1/2014	10000	10011001	10011001	10000	10000	10000	0.00	0.00	0.00	0.00
1/1/2014	10011010	10011010	10/10/1980	F. ALVARO BARRONCELLO CALVO (MST) VILLAVIEJA CAJAS BLANCAS	10011001	10011001	10011001	10011001	10000	1/1/2014	1/1/2014	10000	10011001	10011001	10000	10000	10000	0.00	0.00	0.00	0.00
1/1/2014	10011011	10011011	10/10/1980	F. ALVARO BARRONCELLO CALVO (MST) VILLAVIEJA CAJAS BLANCAS	10011001	10011001	10011001	10011001	10000	1/1/2014	1/1/2014	10000	10011001	10011001	10000	10000	10000	0.00	0.00	0.00	0.00
1/1/2014	10011012	10011012	10/10/1980	F. ALVARO BARRONCELLO CALVO (MST) VILLAVIEJA CAJAS BLANCAS	10011001	10011001	10011001	10011001	10000	1/1/2014	1/1/2014	10000	10011001	10011001	10000	10000	10000	0.00	0.00	0.00	0.00
1/1/2014	10011013	10011013	10/10/1980	F. ALVARO BARRONCELLO CALVO (MST) VILLAVIEJA CAJAS BLANCAS	10011001	10011001	10011001	10011001	10000	1/1/2014	1/1/2014	10000	10011001	10011001	10000	10000	10000	0.00	0.00	0.00	0.00
1/1/2014	10011014	10011014	10/10/1980	F. ALVARO BARRONCELLO CALVO (MST) VILLAVIEJA CAJAS BLANCAS	10011001	10011001	10011001	10011001	10000	1/1/2014	1/1/2014	10000	10011001	10011001	10000	10000	10000	0.00	0.00	0.00	0.00
1/1/2014	10011015	10011015	10/10/1980	F. ALVARO BARRONCELLO CALVO (MST) VILLAVIEJA CAJAS BLANCAS	10011001	10011001	10011001	10011001	10000	1/1/2014	1/1/2014	10000	10011001	10011001	10000	10000	10000	0.00	0.00	0.00	0.00

Figura 5. 16 : Generación de reporte de Crédito Cooperativa San Alfonso

Fuente: Investigador

5.5.8 CloudWatch

La vigilancia de una infraestructura es una parte integral de cualquier despliegue en la nube, y AWS CloudWatch ofrece un amplio conjunto de herramientas para ayudar a la monitorización. La función básica de cualquier herramienta de monitoreo es recopilar y visualizar los datos para tomar una acción rápida y eficaz, en caso de

cualquier alarma o fallos en servidores que pueda comprometer la información de usuarios.

Además de las métricas CloudWatch por defecto como utilización de la CPU, el tráfico de red y de lectura/escritura de disco, es posible que desee controlar más métricas, como la utilización de memoria. Se puede definir fácilmente métricas personalizadas, una vez que estos parámetros están disponibles en CloudWatch, se puede crear alarmas que disparen nuevas acciones

En la figura 5.17 se puede observar los recursos de AWS cubiertos por CloudWatch, entre los más relevantes tenemos a Amazon EC2, Auto Scaling, Amazon EBS y Amazon RDS.

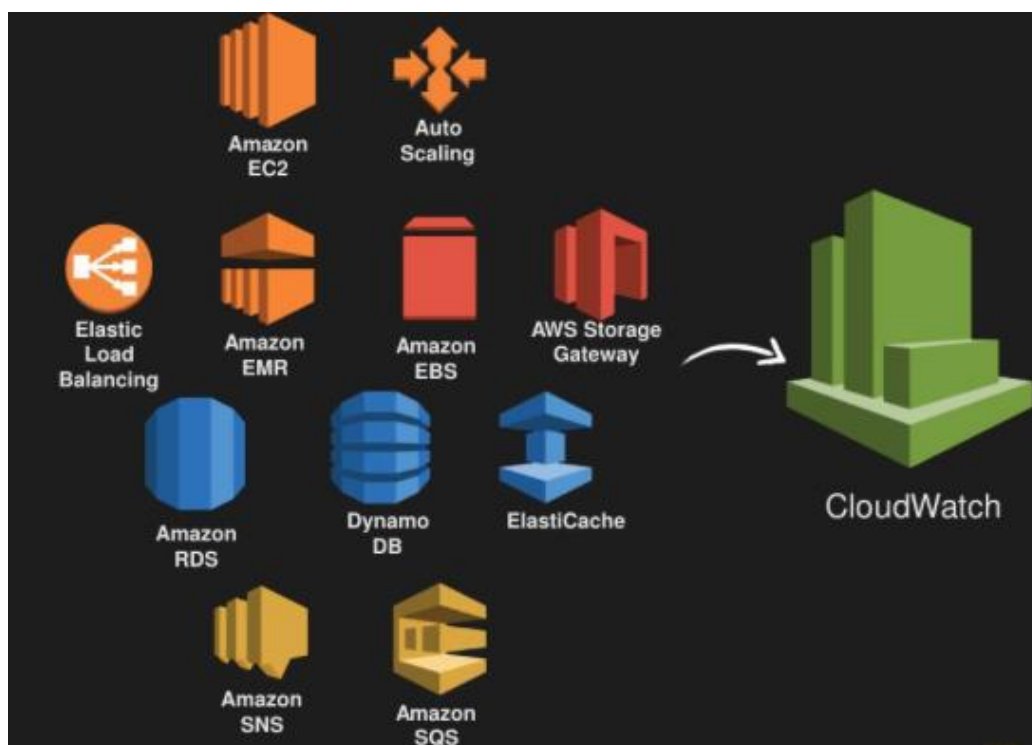


Figura 5. 17: Recursos Aws cubiertos por CLOUDWATCH

(Fuente:<http://cloudacademy.com/blog/aws-cloudwatch-monitoring/>, s.f.)

5.5.9 Monitorización del Servidor Aplicativo

A continuación se describe las métricas más relevantes obtenidas de la monitorización del servidor aplicativo en la figura 5.18:

- ✓ Porcentaje de Utilización de CPU: 1.7%
- ✓ Entrada de red : 0.95 MB
- ✓ Salida de Red: 0.95 MB
- ✓ Conteo de paquetes de entrada:1600
- ✓ Conteo de paquetes de salida: 1600
- ✓ Estado de fallos: Sin reporte



Figura 5. 18: Métricas CloudWatch en el Servidor Aplicativo

Fuente: Investigador

5.5.10 Monitorización del Servidor Base de Datos

A continuación se describe las métricas más relevantes obtenidas de la monitorización del servidor base de datos en la figura 5.19:

- ✓ Porcentaje de Utilización de CPU: 23%
- ✓ Entrada de red : 0.95 MB
- ✓ Salida de Red: 0.66 MB
- ✓ Conteo de paquetes de entrada:1900
- ✓ Conteo de paquetes de salida: 2000
- ✓ Estado de fallos: Sin reporte

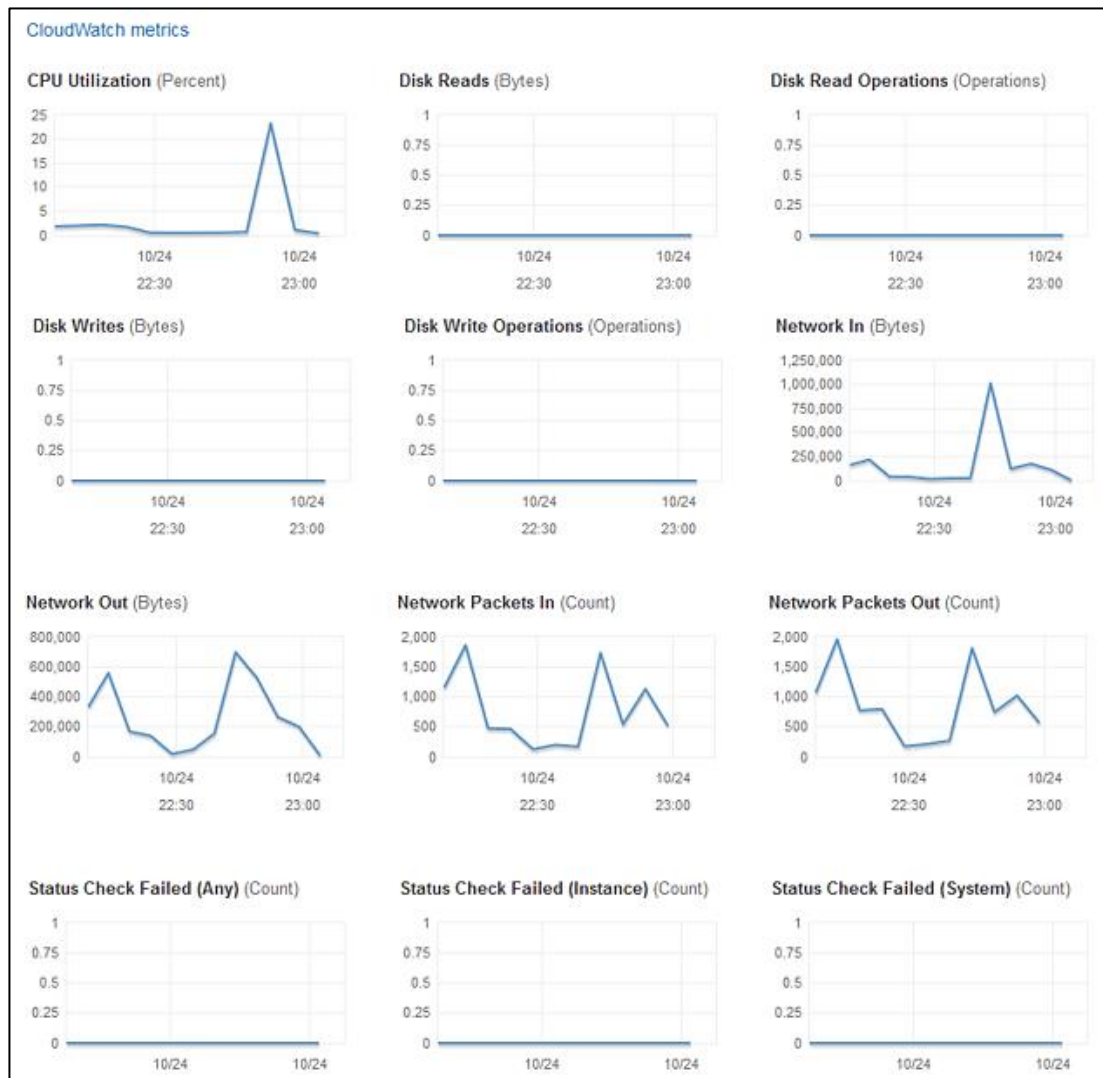


Figura 5. 19: Métricas CloudWatch en el Servidor Base de Datos

Fuente: Investigador

5.5.11 Cotos del Proyecto

Una vez que las conexiones y el funcionamiento de las instancias han sido comprobados, los recursos utilizados en AWS servirán para establecer los costos referenciales de la migración del servidor financiero a la nube, el consumo total de recursos del proyecto se puede apreciar en la figura 5.20 y los cálculos de coste se realizarán con la herramienta amazon simple monthly calculator

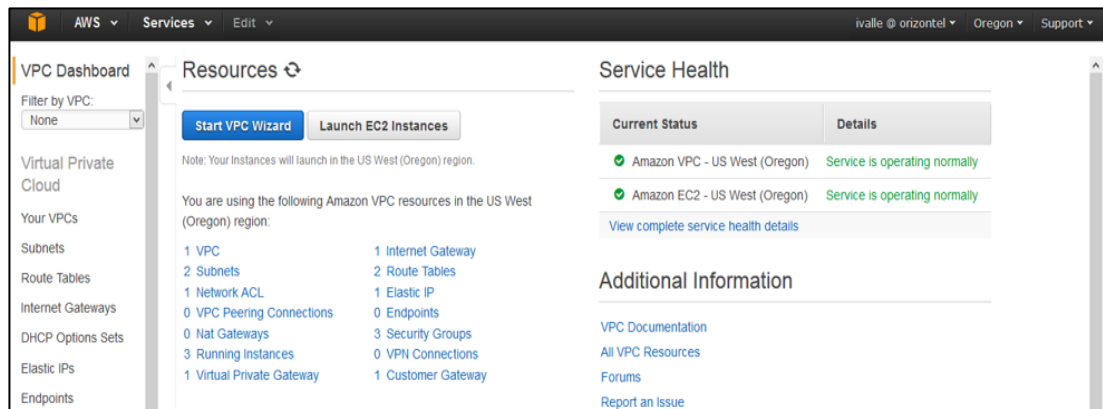


Figura 5. 20 : Recursos utilizados en Amazon AWS

Fuente: Investigador

5.5.12 Amazon simple monthly calculator

La naturaleza flexible de la computación escalable permite elegir los servicios que se ocupan y pagar sólo por ellos. Por lo tanto, para estimar costos de nuestro proyecto se ha utilizado AWS Simple Mensual Calculator.

Esta nueva calculadora incorpora una amplia gama de cálculos de precios en todos los servicios en cualquier región que se esté utilizando. También muestra el desglose de las características de cada servicio, acompañado de una estimación de factura mensual, existen varias opciones en cuanto a la opción de facturación estas son:

- ✓ Bajo demanda (sin contrato)
- ✓ Reservada sin pago inicial de 1 año
- ✓ Reservada con pago inicial parcial de 1 año
- ✓ Reservada con pago inicial total de 1 año
- ✓ Reservada con pago inicial parcial de 3 años

Todos los recursos utilizados en la migración del servidor financiero se detallan a continuación en la figura 5.21, la única opción de ahorro y optimización de recursos es el adecuado dimensionamiento de la arquitectura propuesta, ya que cualquier servicio que se esté utilizando tiene un coste relativo y se añadirá a la factura mensual.

Informática: instancias de Amazon EC2:						
Descripción	Instancias	Uso	Tipo	Opción de facturación	Coste mensual	
OPEN VPN	1	24 Horas/día	Linux en t2.micro	Reservada con pag...	\$ 2.19	
APPSRV	1	24 Horas/día	Windows en m4.xlarge	Reservada con pag...	\$ 116.80	
BASESRV	1	24 Horas/día	Windows y SQL Server Web en m4.xlarge	Reservada con pag...	\$ 108.04	
+ Añadir nueva fila						
Compute: Amazon EC2 Dedicated Hosts:						
Description	Number of Hosts	Uso	Type	Opción de facturación		
+ Añadir nueva fila						
Almacenamiento: volúmenes de Amazon EBS:						
Descripción	Volúmenes	Tipo de volumen	Almacenamiento	IOPS	Baseline Throughput	Almacenamiento de instantáneas
VPN	1	General Purpose SSD (gp2)	8 GB	100	128 MB/s	0 GB-mes de almacenamiento
APPSRV	1	Provisioned IOPS SSD (io1)	50 GB	150	37.5 MB/s	10 % de cambio para instantáneas semanales
BASESRV	1	Provisioned IOPS SSD (io1)	500 GB	1500	320 MB/s	10 % de cambio para instantáneas semanales
+ Añadir nueva fila						
Dirección IP elástica:						
Número de direcciones IP elásticas adicionales:	1					
Tiempo sin adjuntar de dirección IP elástica:	0 Horas/mes					
Número de reasignaciones de direcciones IP elásticas:	10 Al mes					
Transferencia de datos:						
Transferencia saliente de datos entre regiones:	5 GB/mes					
Transferencia saliente de datos:	15 GB/día					
Transferencia entrante de datos:	15 GB/día					
Transferencia de datos entre interconexiones de VPC:	20 GB/día					
Transferencia de datos regional:	0 GB/mes					
Transferencia de datos con IP elástica/pública:	20 GB/mes					
Elastic Load Balancing:						
Número de ELB:	0					
Datos totales procesados por todos los ELB:	0 GB/mes					
Conexiones de VPN						
Descripción	Número de conexiones	Uso	Transferencia saliente de datos	Transferencia entrante de datos		
VPC	1	24 Horas/día	15 GB/día	5 GB/día		
+ Añadir nueva fila						

Figura 5. 21: Detalle de recursos del proyecto en Amazon simple monthly calculator

Fuente: Investigador

Las opciones del tipo de facturación permiten ahorrar de cierta forma la estimación mensual de la cuenta, en la figura 5.22 observamos el coste del consumo de todos los recursos pero con una reservación de un año sin pago inicial arrojándonos un valor de 891.42\$ mensuales.

☐	Servicio Amazon EC2 (EE.UU. Oeste 2)		\$	774.92
	Informática:	\$	526.33	
	Transferencia de datos regional:	\$	0.20	
	Volúmenes de EBS:	\$	69.75	
	IOPS de EBS:	\$	107.25	
	Instantáneas de EBS:	\$	66.10	
	Instancias reservadas (cuota de pago único):	\$	0.00	
	Direcciones IP elásticas:	\$	3.66	
	Transferencia de datos entre interconexiones de VPC:	\$	1.53	
	Transferencia saliente de datos entre regiones	\$	0.10	
☐	Servicio Amazon VPC (EE.UU. Oeste 2)		\$	36.60
	Conexión de VPN:	\$	36.60	
☐	Transferencia entrante de datos de AWS		\$	0.00
	Región EE.UU. Oeste 2 (Oregón):	\$	0.00	
☐	Transferencia saliente de datos de AWS		\$	82.26
	Región EE.UU. Oeste 2 (Oregón):	\$	82.26	
☐	AWS Support (Basic)		\$	0.00
	Soporte para todos los servicios de AWS:	\$	0.00	
	Capa gratuita Descuento:		\$	-2.36
	Pago mensual total:		\$	891.42

Figura 5. 22: Factura de consumo bajo reserva de un año sin pago inicial

Fuente: Investigador

Ahora en la figura 5.23 realizamos la estimación del consumo de recursos pero con la opción de facturación bajo demanda arrojándonos un valor de 1150.45 \$ mensuales.

☐	Servicio Amazon EC2 (EE.UU. Oeste 2)		\$	938.88
	Informática:	\$	690.29	
	Transferencia de datos regional:	\$	0.20	
	Volúmenes de EBS:	\$	69.75	
	IOPS de EBS:	\$	107.25	
	Instantáneas de EBS:	\$	66.10	
	Direcciones IP elásticas:	\$	3.66	
	Transferencia de datos entre interconexiones de VPC:	\$	1.53	
	Transferencia saliente de datos entre regiones	\$	0.10	
☐	Servicio Amazon VPC (EE.UU. Oeste 2)		\$	36.60
	Conexión de VPN:	\$	36.60	
☐	Transferencia entrante de datos de AWS		\$	0.00
	Región EE.UU. Oeste 2 (Oregón):	\$	0.00	
☐	Transferencia saliente de datos de AWS		\$	82.26
	Región EE.UU. Oeste 2 (Oregón):	\$	82.26	
☐	AWS Support (Business)		\$	104.59
	Soporte para todos los servicios de AWS:	\$	104.59	
	Capa gratuita Descuento:		\$	-11.88
	Pago mensual total:		\$	1150.45

Figura 5. 23: Factura de consumo Bajo demanda

Fuente: Investigador

La comparación de precios de los dos tipos de facturación bajo demanda y con reservación anual sin pago inicial se puede apreciar en la tabla 5.5, la diferencia de costes produce un ahorro anual de 3053.52 \$ y un ahorro mensual de 254.46 \$.

Tabla 5. 6

Ahorro de costo anual y mensual bajo demanda y con reservación.

	Bajo Demanda	Reservación 1 año
Costo mensual	1150.45	895.99
Costo anual	13805.4	10751.88
Ahorro Mensual		1150.45 \$ - 895.99 \$ ----- 254.46 \$
Ahorro Anual		13805.40 \$ - 10751.88 \$ ----- 3053.52 \$

Fuente: Investigador

Al manejar las comparaciones de precios dentro de la aplicación de amazon calculator se destacan algunos recursos que producen un disparo de costes en la facturación estos son:

- ✓ El uso por horas de instancias cuando se trabaja bajo demanda
- ✓ La capacidad de almacenamiento en volúmenes
- ✓ El tipo de instancias

No es conveniente disminuir la capacidad de almacenamiento en los volúmenes creados ni tampoco el tipo de instancias seleccionadas ya que se realizaron de acuerdo a las capacidades reales de los servidores, pero si se puede limitar recursos en el tiempo de uso de las instancias.

Los servidores dentro de la cooperativa San Alfonso diariamente y de acuerdo a la observación realizada por el investigador funcionan 9 horas diarias y a fin de mes 10 horas diarias por motivo de reportes e informes mensuales.

Al ajustar el tiempo de uso de las instancias EC2 se puede apreciar en la figura 5.24 un costo mensual de 648.75 \$ por el que se debería dimensionar el proyecto.

Informática: instancias de Amazon EC2:						
Descripción	Instancias	Uso	Tipo	Opción de facturación	Coste mensual	
OPEN VPN	1	10 Horas/día	Linux en t2.micro	Bajo demanda (sin)	\$ 3.97	
APPSRV	1	10 Horas/día	Windows en m4.xlarge	Bajo demanda (sin)	\$ 149.76	
BASESRV	1	10 Horas/día	Windows y SQL Server Web en m4.xlarge	Bajo demanda (sin)	\$ 133.90	
+ Añadir nueva fila						
Servicio Amazon EC2 (EE.UU., Oeste 2)						\$ 536.22
Informática:					\$ 287.63	
Transferencia de datos regional:					\$ 0.20	
Volúmenes de EBS:					\$ 69.75	
IOPS de EBS:					\$ 107.25	
Instantáneas de EBS:					\$ 66.10	
Direcciones IP elásticas:					\$ 3.66	
Transferencia de datos entre interconexiones de VPC:					\$ 1.53	
Transferencia saliente de datos entre regiones					\$ 0.10	
Servicio Amazon VPC (EE.UU., Oeste 2)						\$ 36.60
Conexión de VPN:					\$ 36.60	
Transferencia entrante de datos de AWS						\$ 0.00
Región EE.UU., Oeste 2 (Oregón):					\$ 0.00	
Transferencia saliente de datos de AWS						\$ 82.26
Región EE.UU., Oeste 2 (Oregón):					\$ 82.26	
AWS Support (Basic)						\$ 0.00
Soporte para todos los servicios de AWS:					\$ 0.00	
Capa gratuita Descuento:						\$ -6.33
Pago mensual total:						\$ 648.75

Figura 5. 24: Reducción de tiempo de uso de Instancias Ec2

Fuente: Investigador

La comparación de precios de los dos tipos de facturación bajo demanda diaria y bajo demanda por 10 horas se puede apreciar en la tabla 5.6, la diferencia de costes produce un ahorro anual de 6020.40 \$ y un ahorro mensual de 501.70 \$

Tabla 5. 7

Ahorro de costos anual y mensual de instancias bajo demanda

	Bajo Demanda diario	Bajo demanda 10 horas
Costo mensual	1150.45	648.75
Costo anual	13805.4	7785
Ahorro Mensual		1150.45 \$ - 648.75 \$ ----- 501.70 \$
Ahorro Anual		13805.40 \$ - 7785.00 \$ ----- 6020.40 \$

Fuente: Investigador

CAPITULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- ✓ La publicidad de la mayoría de proveedores hace pensar que sería muy conveniente migrar todos los servicios de una institución de forma inmediata. Para nuestra investigación se tomaron en cuenta diversos parámetros desglosados en el análisis planificación y diseño buscando siempre optimizar recursos, en todo caso la comprobación de la funcionalidad y factibilidad del proyecto se realizó de manera exitosa, y la decisión de la inversión dependerá de los directivos de la institución financiera.
- ✓ Se estableció un conjunto de parámetros en común entre los principales proveedores de servicios cloud existentes en el mercado, un análisis comparativo como estrategia de selección con las características más relevantes de cada uno de ellos permitió determinar cuál sería el indicado para nuestro proyecto, aprovechando así las ventajas que nos ofrecen desde un punto de vista comercial y funcional.
- ✓ Se realizó un análisis de la red e infraestructura física de la Cooperativa, permitiéndonos obtener datos importantes como el ancho de banda de los tres puntos de enlace del sistema de comunicación inalámbrico, además de analizar los equipos existentes en cada una de las agencias se determinó la cantidad de servidores y las características de Financial business 2.0 para su posterior migración y diseño de la arquitectura IaaS.
- ✓ Se firmó un contrato de confidencialidad de información, lo que nos permitió acceder a documentar las características técnicas del Servidor Base y del Servidor Financiero, es así como se pudo dimensionar las instancias de acuerdo a procesamiento, memoria RAM, sistema operativo , requisitos de red y direccionamiento Ip. La estimación en el cálculo de ancho de banda del

servidor se realizó de acuerdo a transacciones comunes realizadas diariamente en la cooperativa.

- ✓ El análisis de costes partió del consumo de recurso totales utilizados para la migración de los servidores, realizamos algunas comparaciones de facturas anuales y mensuales mediante la herramienta amazon simple monthly calculator. La optimización de la inversión se realizó dimensionando el uso bajo demanda por horas obteniendo un significativo ahorro en comparación con una reserva anual.

6.2 RECOMENDACIONES

- ✓ No se puede negar que en ciertos casos una migración de servicios resultaría muy beneficioso aunque en otros probablemente no tenga sentido. Se recomienda siempre tener en cuenta que se tiene una dependencia del uso de internet así como también del proveedor, es decir no se puede alcanzar una factibilidad del 100% del funcionamiento por el riesgo de caídas y fallos en servidores, por lo tanto se debe considerar muchas desventajas en cuanto al manejo de información delicada.
- ✓ La competitividad en la demanda de servicios han hecho que grandes proveedores cloud como Microsoft Azure, Google Cloud y Amazon Web Services oferten gran variedad de aplicaciones y planes de facturación volviendo un mercado más llamativo para los clientes, es recomendable manejar las herramientas e investigar sus principales fortalezas es la forma más concreta de adaptar una plataforma cloud a las necesidades de una empresa.
- ✓ Aunque dentro de la nube se puede proporcionar al servidor de aplicaciones reservadas con recursos de memoria y de cálculo prácticamente ilimitados, se recomienda medir el ancho de banda de Internet, ya que puede impedir el rendimiento de la aplicación. No tiene mucho sentido tener un servidor de

aplicaciones de alto rendimiento si las limitaciones de ancho de banda impiden una buena experiencia para el usuario.

- ✓ Si una empresa planea mantener los recursos en las instalaciones (incluso temporalmente), se recomienda manejarlos como una extensión con las mismas características. Esto significa que normalmente se tendrá que implementar controladores de dominio basados en cloud, servidores DNS y posiblemente servidores DHCP. Lo que es más importante, se tendrá que averiguar cómo establecer una ruta de comunicaciones segura entre la red virtual basada en la nube y la red local.

- ✓ Es recomendable establecer costos referenciales de los recursos que se van a consumir con un proveedor cloud, a más de la inversión económica se debe tomar en cuenta que todos los servidores físicos tienen un tiempo de vida y que las licencias y actualizaciones tienen un coste adicional, mientras que en la nube el usuario no debe preocuparse por el mantenimiento ni la infraestructura eso es parte del SLA que se realiza al momento de adquirir los servicios.

CAPÍTULO 7: BIBLIOGRAFÍA

Buyya R., Y. C. (2008). Market-oriented cloud computing.

Fuente: Cloud Computing principales paradigmas. (2011). En Buyya.

Fuente: <http://aws.amazon.com/ec2/>. (s.f.).

Fuente: <http://aws.amazon.com/whitepapers/>. (s.f.).

Fuente: <http://blogs.cisco.com/security/penetration-testing-in-the-cloud/>. (s.f.).

Fuente: <http://www.comusoft.com/aspectos-juridicos-del-cloud-computing>. (s.f.).

Fuente: <http://www.microsoft.com/windowsazure/windowsazure/>. (s.f.).

Fuente: <http://aunclidelastic.blogthinkbig.com/casos-de-uso-de-cloud-computing/>. (s.f.).

Fuente: http://blog.soreygarcia.me/2014_03_01_archive.html. (s.f.).

Fuente: <http://cloudacademy.com/blog/aws-cloudwatch-monitoring/>. (s.f.).

Fuente: <http://docs.aws.amazon.com/AmazonVPC/latest/GettingStartedGuide/ExerciseOverview.html>. (s.f.).

Fuente: <http://outsourcando.blogspot.com/2011/05/jornada-clud-computing-en-esic-madrid.html>. (s.f.).

Fuente: <http://www.averesystems.com/google-cloud-platform>. (s.f.).

Fuente: http://www.cse.hut.fi/en/publications/B/5/papers/Maenpaa_final.pdf. (s.f.).

Fuente: <http://www.ijsrp.org/research-paper-0714/ijsrp-p3128.pdf>. (s.f.).

Fuente: <http://www.labelgrup.com/content/20-plataforma-saas>. (s.f.).

Fuente: <http://www.neuronet.cl/consultoria/virtualizacion/>. (s.f.).

Fuente: http://www.w3ii.com/es/cloud_computing/cloud_computing_quick_guide.html. (s.f.).

Fuente: <https://aws.amazon.com/es/about-aws/global-infrastructure/>. (s.f.).

Fuente: <https://aws.amazon.com/es/ec2/pricing/>. (s.f.).

Fuente: <https://aws.amazon.com/es/s3/pricing/>. (s.f.).

Fuente: <https://cloud.google.com/appengine/>. (s.f.).

Fuente:https://cloud.google.com/files/articles/google-cloud_technical-article_overview-of-storage-options.pdf. (s.f.).

Fuente:https://s3.amazonaws.com/awspworkshop/01_DAY1_Introduction. (s.f.).

Fuente:<https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-2G2O5FC&ct=150519>. (s.f.).

Fuente:<https://www.sifizsoft.com/finacial-business-system>. (s.f.).

<http://docs.aws.amazon.com/AmazonVPC/latest/GettingStartedGuide/ExerciseOverview.html>. (s.f.).

http://www.cloud-council.org/Cloud_Computing_Use_Cases_Whitepaper-4_0.pdf. (s.f.).

<https://cualquiercosadetecnologia.wordpress.com/2014/05/01/que-es-throughput-redes-cualquiercosatecno/>. (s.f.).

<https://cualquiercosadetecnologia.wordpress.com/2014/05/01/que-es-throughput-redes-cualquiercosatecno/>. (s.f.).

<https://en.wikipedia.org/wiki/OpenStack>. (s.f.).

https://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz_de_programaci%C3%B3n_de_aplicaciones. (s.f.).

Mell, P. &. (2011). *The NIST Definition of Cloud Computing*. NIST Special Publication. Obtenido de <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800>.

Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del Software*. Madrid.

STATEN James. (Septiembre 2012). Is cloud computing ready for the enterprise?". En F. Research.

Technology, N. I. (2012, Agosto). Obtenido de <http://www.nist.gov/itl/csd/>.