

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS



**CURSO DE ESPECIALIZACIÓN INFRAESTRUCTURA CLOUD**  
**PROTOTIPO PARA LA ELABORACIÓN DE UNA NUBE PRIVADA**  
**PARA EL ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN PARA LA**  
**EMPRESA EM & ASOCIADOS**

PRESENTADO POR:  
**CASTILLO MENJIVAR, CRISTIAN RENE**

**ELÍAS ANAYA, DIEGO JOSÉ**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:  
**INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

CIUDAD UNIVERSITARIA, NOVIEMBRE DE 2022

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR:**

**MSC. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO**

**SECRETARIO GENERAL:**

**ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCON SANDOVAL**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**DECANO:**

**DOCTOR EDGAR ARMANDO PEÑA FIGUEROA**

**SECRETARIO:**

**ING. JULIO ALBERTO PORTILLO**

**ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

**DIRECTOR:**

**ING. RUDY WILFREDO CHICAS VILLEGAS**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:  
**INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

Título:

**PROTOTIPO PARA LA ELABORACIÓN DE UNA NUBE PRIVADA  
PARA EL ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN PARA LA  
EMPRESA EM & ASOCIADOS**

Presentado por:

**CASTILLO MENJIVAR, CRISTIAN RENE**

**ELÍAS ANAYA, DIEGO JOSÉ**

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor:

**MSc. DAMIÁN MORALES**

SAN SALVADOR, NOVIEMBRE DE 2022

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor:

**MSc. DAMIÁN MORALES**

# INDICE

1	Introducción .....	1
2	Definición del proyecto .....	2
2.1	Antecedentes .....	2
2.2	Pregunta de investigación .....	3
2.3	Justificación.....	3
2.4	Planteamiento del problema .....	4
2.5	Alcance.....	4
2.6	Objetivos:.....	5
2.6.1	Objetivo general:.....	5
2.6.2	Objetivos específicos.....	5
3	Desarrollo Teórico .....	6
3.1	Infraestructura en la nube .....	6
3.1.1	Nube Pública .....	8
3.1.2	Nube Privada .....	9
3.1.3	Nube Hibrida .....	12
3.2	Modelos de despliegue en la nube .....	15
3.2.1	IaaS.....	16
3.2.2	PaaS.....	17
3.2.3	SaaS.....	18
3.3	Comparativa de tecnologías.....	19
3.3.1	Tecnologías de código abierto.....	20
3.3.2	Tecnologías de paga .....	26
3.4	Componentes de tecnología seleccionada .....	29
4	Metodología de la Investigación.....	34
4.1	Diseño Metodológico .....	34
4.2	Metodología Cualitativa .....	35
4.3	Metodología Cuantitativa .....	36
4.4	Enfoque.....	36
4.5	Población y muestra.....	37
4.6	Instrumentos.....	38
4.7	Definición de Instrumentos.....	38
4.7.1	Entrevista Semiestructurada .....	39

4.7.2	Encuesta Estructurada.....	40
4.8	Análisis de los Resultados .....	40
4.8.1	Análisis de Datos Cualitativos.....	41
4.8.2	Análisis de Datos Cuantitativos .....	43
4.9	Análisis de los resultados .....	49
5	Prototipo .....	50
5.1	Herramientas .....	50
5.2	Diseño del prototipo .....	50
5.3	Construcción del Prototipo .....	54
5.4	Pruebas de funcionamiento .....	58
5.5	Factibilidad.....	58
5.6	Limitantes .....	63
6	Conclusiones.....	64
7	Recomendaciones .....	65
8	Referencias Bibliográficas.....	66
9	Índice de Anexos.....	69

## Agradecimientos

Primeramente, darle gracias a Dios por culminar esta etapa de mi vida, en la que hubieron días de mucho desvelo y sacrificio, donde creí que no lo lograría, y ahora son recuerdos inolvidables gracias a un gran esfuerzo.

Agradecer a mis compañeros que estuvieron apoyándome en cada una de las materias, estudiando horas en la biblioteca para evaluaciones y dando esas palabras de aliento que en muchas ocasiones fue una gran ayuda a seguir adelante.

A mis catedráticos que fueron una guía en el camino y mi docente asesor que compartió de sus conocimientos y con paciencia me enseñó las bases para seguir aprendiendo de esta especialización que es Infraestructura en la nube.

Por último, dar las gracias a mis padres y familia que estuvieron apoyándome y creyendo en mí dando su apoyo incondicional.

Cristian René Castillo Menjívar

Al concluir esta etapa de mi vida, solo puedo ver hacia atrás y expresar mi más grande agradecimiento a las personas que estuvieron apoyándome en diferentes puntos de todo este camino recorrido, a mis docentes que me han transmitidos sus conocimientos y que espero poner en alto su aporte en mi carrera profesional.

Especial agradecimiento a Dios y a mis padres que han estado para mí en todas las circunstancias que he vivido, a mi familia y amigos que han sido parte importante para la obtención de este logro.

¡¡¡Gracias totales!!!

Diego José Elías Anaya

# 1 Introducción

La infraestructura en la nube son un conjunto de elementos de hardware y software que dan acceso a: archivos, aplicaciones, plataformas, bases de datos, etc., permitiendo tener un servidor de gama alta, con capacidades de escritura y lectura muy veloces y escalables en rendimiento y espacio, sin necesidad de realizar grandes cambios en infraestructura.

En la actualidad, las empresas hacen uso de servicios en la nube por los beneficios que les aporta, ya que les permite desvincularse del mantenimiento de los centros de datos especializados y, concentrarse en la actividad principal del negocio.

Algunas de las empresas que brindan este tipo de servicio son: Amazon Web Services por sus siglas AWS, Microsoft AZURE, Google Cloud o Amazon, entre otros; brindando servicios en la nube para facilitar el manejo de sus proyectos a cada entidad que los utiliza.

La empresa EM & Asociados es una entidad financiera que se dedica a brindar préstamos a personas que cumplan con ciertas características, y debido a un crecimiento acelerado en su cartera de clientes, se ha considerado que sería de mucha utilidad contar con una nube privada dedicada al almacenamiento de información, aportándoles escalabilidad en el tiempo para despreocuparse del incremento de su cartera de clientes. Para desarrollar una nube privada y que esta represente una ventaja, se debe hacer una inversión de capital y contar con personal calificado.

Por lo anterior, se elaborará un prototipo de nube privada en el que se implementará un servicio IaaS (Infraestructura como servicio) para La empresa EM & Asociados, que cumpla con las características necesarias para cubrir el crecimiento acelerado en su cartera de clientes.

## 2 Definición del proyecto

### 2.1 Antecedentes

EM & Asociados es una asociación cuya finalidad es ofrecer créditos a tasas de interés bajas y cuotas de pago accesibles de manera rápida y fácil a personas y empresas que no puedan acceder a ellos en el sistema bancario.

Debido a que la empresa posee poco tiempo desde su fundación, únicamente cuentan con equipos informáticos donde almacenan la información de los usuarios de manera local en un servidor central, tal servidor es la principal fuente de almacenamiento de los documentos de vital importancia que día a día se van generando al tratar con clientes.

Este tipo de almacenamiento fue la solución más ideal en ese punto de la empresa, permitió centralizar documentos importantes y que fueran accesibles desde diferentes puntos en paralelo, pero no fue esperado o considerado un crecimiento en el que tal solución se quedara corta en tan poco tiempo, actualmente se puede observar manejos de grandes volúmenes de información la cual no cuenta con respaldos en tiempo real que permita el resguardo oportuno en caso de fallos, además, la seguridad se limita a que la información solo puede ser accedida desde los equipos conectados a la misma red del servidor, lo cual, limita poder ser consultada desde cualquier lugar donde se necesite.

Ante estas situaciones, surge una nueva necesidad a la cual se debe buscar la mejor solución, tomando en cuenta la seguridad, confiabilidad y disponibilidad, se llega a la conclusión que contar con un servicio de nube privada, puede brindar una respuesta a largo plazo que pueda ser escalable de ser necesario, con las características a ser cubiertas de una forma óptima.

Desde sus inicios en el 2019, la empresa EM & Asociados no consideró el crecimiento y diversificación de servicios, además de las implicaciones que esto conlleva en cuanto a la seguridad de la información y los costos derivados de un almacenamiento pertinente a la naturaleza del negocio.

Con la ampliación de la cartera de clientes surgió la necesidad de contar con herramientas tecnológicas que permitan respaldar, replicar y consultar, desde cualquier lugar, los datos. Además de contar con un servicio escalable en el tiempo.

## 2.2 Pregunta de investigación

¿La implementación de una infraestructura en la nube privada orientada a un servicio de almacenamiento con escalabilidad en el tiempo, seguridad, disponibilidad y confiabilidad, podrá ser la solución para la empresa EM & Asociados debido a su problemática de almacenamiento, resguardo y consulta de información confidencial?

## 2.3 Justificación

La empresa EM & Asociados necesita resguardar la información de su cartera de clientes, tomando en cuenta su crecimiento acelerado, la sensibilidad de los datos y la cantidad de usuarios con la necesidad de acceder.

Por ello la importancia de desarrollar una nube privada para el almacenamiento de información, deriva de las siguientes consideraciones:

- a. Al tratarse de una institución financiera, se debe garantizar la seguridad de la información crediticia de los clientes. Un almacenamiento local en un servidor central representa desventajas: filtración o pérdida de datos.
- b. Por la cantidad de información a almacenar, ya que es una empresa con crecimiento acelerado, se debe brindar escalabilidad en el tiempo, sin que la empresa se preocupe por el manejo de la infraestructura de almacenamiento.
- c. También se necesita acceso a la información de forma descentralizada, con servicios de lectura y escritura acelerado, y que múltiples usuarios puedan hacer uso de ésta.

- d. Además, de cubrir posibles necesidades de implementación de nuevas herramientas que adicionen un valor agregado a la organización.

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores, la empresa tiene el objetivo de mantenerse a la vanguardia con tecnología que le permita crecer y brindar un servicio de calidad a sus clientes. Implementando una infraestructura computacional que garantice resguardar, controlar y acceder a los datos que manejan.

## 2.4 Planteamiento del problema

La financiera EM & Asociados actualmente cuenta con solamente una sucursal, pero debido a la necesidad, se considera la posibilidad de contar con más sucursales, para lograr cubrir con las necesidades de los clientes, por lo cual se ve en la necesidad de poder realizar alguna implementación tecnológica que permita adecuarse a futuras necesidades que se puedan presentar.

Tomando en cuenta como punto de partida, las necesidades con las que cuenta la organización en el manejo de la información, tales como, poder almacenar información de manera segura y con protocolos de manejo de respaldos de esta misma que sean capaces de evitar la pérdida de información, contar con un servicio centralizado de información tanto para una sola sucursal como para múltiples sucursales, acceso a la información en tiempo real desde diferentes sitios donde sea requerida acceder a ella, se propone desarrollar un prototipo de servicio en una nube privada que sea capaz de cubrir las necesidades actuales y futuras de la organización, haciendo uso del modelo de software como infraestructura en la nube privada IaaS.

## 2.5 Alcance

Diseñar un prototipo de una infraestructura tipo IaaS que ayude al flujo de trabajo de la empresa EM & Asociados.

Desarrollar un prototipo que sea escalable según las necesidades derivadas del propio crecimiento de la empresa.

## 2.6 Objetivos:

### 2.6.1 Objetivo general:

Diseñar e implementar un prototipo de una infraestructura IaaS de almacenamiento en la nube que permita almacenar, centralizar, gestionar y consultar la información de la empresa EM & Asociados.

### 2.6.2 Objetivos específicos

- a. Analizar las necesidades de la empresa y definir la infraestructura en la nube requerida que dará solución a la problemática de la empresa EM & Asociados mediante metodologías y técnicas de recolección de datos.
- b. Diseñar un prototipo de almacenamiento de Infraestructura en la nube privada que cubra las necesidades de la organización.
- c. Realizar un prototipo de almacenamiento de Infraestructuras en la nube que se ajuste a las necesidades de la empresa EM & Asociados.
- d. Ejecutar pruebas funcionales del prototipo para verificar su comportamiento a nivel básico según lo planteado.

### 3 Desarrollo Teórico

En esta sección se definirá diferentes conceptos e investigaciones previas que dieron la pauta para la realización de este proyecto, con la finalidad de aclarar conceptos y dudas para una mayor comprensión de lo que se realizara en el proyecto e información bibliográfica relacionada con el planteamiento del problema.

El término infraestructura en la nube se utiliza para describir los elementos necesarios para la computación en la nube, como el hardware del sistema, “los recursos aislados, el almacenamiento y los recursos de red. Estas son las herramientas que necesita para diseñar su nube. Se requiere infraestructura para poder alojar servicios y aplicaciones en la nube” (Red Hat, 2019, párr. 1).

#### 3.1 Infraestructura en la nube

Una nube es un sistema de almacenamiento que nos permite almacenar datos en servidores externos, generalmente propiedad de una empresa que contratamos para servicios. Este tipo de almacenamiento se “denomina almacenamiento en la nube porque los datos se pueden obtener desde cualquier lugar y desde cualquier dispositivo conectado a Internet”.

“La infraestructura de nube se compone de varios elementos integrados entre sí en una sola arquitectura que respalda las operaciones comerciales. Una solución tradicional puede contener elementos de hardware, virtualización, almacenamiento y red” (Red Hat 2019, párr. 3).

“La expresión infraestructura de nube puede usarse para describir un sistema completo de cloud computing, una vez que se combinan todas las piezas, y también para hacer referencia a las tecnologías individuales” (Red Hat 2019, párr. 4).

**Tabla 1**

*Elementos que componen la infraestructura de nube*

<b>HARDWARE</b>  El hardware incluye equipos de red, como conmutadores, enrutadores, firewalls y equilibradores de carga; dispositivos para hacer copias de seguridad y servidores.	<b>VIRTUALIZACIÓN</b>  La virtualización es una tecnología que separa las funciones y los servicios de TI del sistema de hardware. Un software llamado hipervisor controla el hardware físico y extrae los recursos de la máquina, como la memoria, la potencia informática y el almacenamiento.
<b>ALMACENAMIENTO</b>  Dentro de un centro de datos, estos se pueden almacenar en varios discos en una sola matriz de almacenamiento. La gestión del almacenamiento garantiza que se realicen copias de seguridad adecuadas de los datos, que se eliminen periódicamente las copias obsoletas y que se indexen los datos para poder recuperarlos en caso de que falle algún elemento del almacenamiento.	<b>RED</b>  Consta de cables, conmutadores, enrutadores y otros equipos físicos, a partir de los cuales se crean las redes virtuales. Una configuración tradicional de red en la nube consiste en varias redes secundarias, cada una con diferentes niveles de control. La nube permite crear redes de área local virtuales (VLAN) y asignar direcciones estáticas o dinámicas, según sea necesario, para todos los recursos de red.

Nota: Elementos tomados de Red Hat (2019, párr. 5).

Los elementos anteriormente listados son los que permiten que diferentes aplicaciones, como IoT, sistemas operativos y sistemas de soporte, compartan la infraestructura necesaria para lograr su objetivo final. El uso de la infraestructura de la nube en los negocios tiene muchos beneficios, pero el principal es que puede acceder a más potencia informática y funcionalidad cuando lo necesite, a un precio mucho más bajo. La nube tiene sus tres modelos de despliegue: nube privada, nube pública y nube híbrida. Los cuales se detallan a continuación.

### 3.1.1 Nube Pública

La nube pública se define como servicios informáticos que ofrecen proveedores externos a través de la Internet pública y que están disponibles para todo aquel que desee utilizarlos o comprarlos. Pueden ser gratuitos o venderse a petición, lo que permite a los clientes pagar solo por el uso que hacen de ciclos de CPU, el almacenamiento o el ancho de banda que consumen. (Microsoft, s.f.-a, párr. 1)

Una nube pública ahorra a las organizaciones enormes costos en la compra, administración y mantenimiento del hardware local e infraestructura de aplicaciones. El proveedor de servicios en la nube es responsable de todas las tareas administrativas y el mantenimiento del sistema. Las nubes públicas son más rápidas de implementar que la infraestructura local y tienen plataformas que permiten una escalabilidad casi infinita. Todos los empleados de la empresa pueden usar la misma aplicación desde cualquier oficina o sucursal usando cualquier dispositivo siempre que tengan acceso a Internet. Si bien se han planteado algunas preocupaciones con respecto a la seguridad de los entornos de nube pública, cuando se implementan adecuadamente, las nubes públicas son muy efectivas cuando los proveedores utilizan métodos de seguridad conformes, como los sistemas de prevención y detección de intrusos tan seguro como una implementación de nube privada administrada públicamente (Microsoft, s.f.-a, párr. 2).

Las nubes públicas ponen a disposición de cada usuario los recursos informáticos según la necesidad de estos. Las nubes públicas suelen ser compartidas por varios usuarios. En cambio, una nube privada incluye servicios basados en la nube alojados en los servidores privados de su organización.

La nube pública es la más fácil de implementar porque los clientes no tienen que gestionar la administración de los servicios ni tener equipos propios, capacidad de almacenamiento o servidores. Por lo tanto, no somos responsables de proteger ningún dato, aplicación o servicio alojado en la nube.

### **Características de una nube pública**

- a. Los usuarios u organizaciones que contraten el servicio de nube pública comparten los recursos y servicios virtuales con los que cuente el proveedor.
- b. La empresa puede hacer uso de los servicios según lo considere necesario y puede aumentar o reducir los recursos asignados según sea necesario.
- c. El pago es equivalente a lo que se consume por parte de quien los usuarios.
- d. Los administradores de la nube pública son responsables de mantener el software, el hardware y las redes actualizados y funcionando sin problemas.

### **Desventajas de la nube pública**

- a. La nube pública requiere que las computadoras, servidores y redes se compartan con otros clientes que también almacenan sus datos en la estructura que se comparte.
- b. En la nube pública, los clientes no tienen control sobre la seguridad de sus datos.
- c. El buen funcionamiento del servidor y la copia de seguridad dependen enteramente del proveedor del servicio.
- d. No hay garantía de que no habrá tiempo de inactividad.

#### **3.1.2 Nube Privada**

En términos generales, las nubes privadas son entornos de nube que se destinan exclusivamente a un usuario o grupo final, y que normalmente se ejecutan detrás de su firewall. Las nubes se vuelven privadas cuando la infraestructura de TI subyacente se destina a un solo cliente con acceso completamente aislado. (Red Hat, 2019, nube privada, párr. 1)

Cuando hablamos de nube privada, estamos definiendo un modelo de computación en la nube que tiene un entorno diferente y seguro donde solo un cliente específico puede operar, el servidor es propio, garantiza un único acceso al cliente y brinda mayor control y confidencialidad porque no es un recurso compartido

En la nube privada, los recursos se pueden alojar en las instalaciones de la empresa y/o través de un proveedor de servicios externo. La cuestión es que no compartimos este medio con otros usuarios. En algunos casos, la nube privada se puede considerar como una evolución del centro de datos tradicional.

### **Características de una nube privada**

- a. Seguridad: dado que no compartimos recursos con terceros, nuestros sistemas y datos son más seguros que otras soluciones.
- b. Personalización: podemos personalizar la nube privada de acuerdo con nuestras necesidades comerciales, utilizando solo las soluciones de computación en la nube que necesitamos.
- c. Cumplimiento normativo: el uso de la nube privada nos dará más control sobre dónde se almacenan los datos y quién puede acceder a ellos.
- d. Protección contra errores: la virtualización de recursos o las copias de seguridad automáticas son algunas de las características que hacen de nuestra nube una solución muy potente, protegiéndonos de posibles errores o fallos del sistema.

### **Desventajas de la nube privada**

- a. Los costos pueden aumentar debido a una mayor inversión en hardware y servidores, y dependiendo de las necesidades de la organización también debemos incluir la gestión técnica, que a su vez permite el cumplimiento de la normativa.
- b. En este tipo de nube, puede incurrir en costos de adquisición, como el mantenimiento de equipos, porque requieren tareas administrativas para operar.
- c. Las actualizaciones de hardware y software en esta nube generalmente son responsabilidad de la empresa para mantener y actualizar según sea necesario.
- d. La flexibilidad puede llevar más tiempo y los requisitos de SAP pueden variar a medida que aumentan o disminuyen las necesidades de procesamiento.

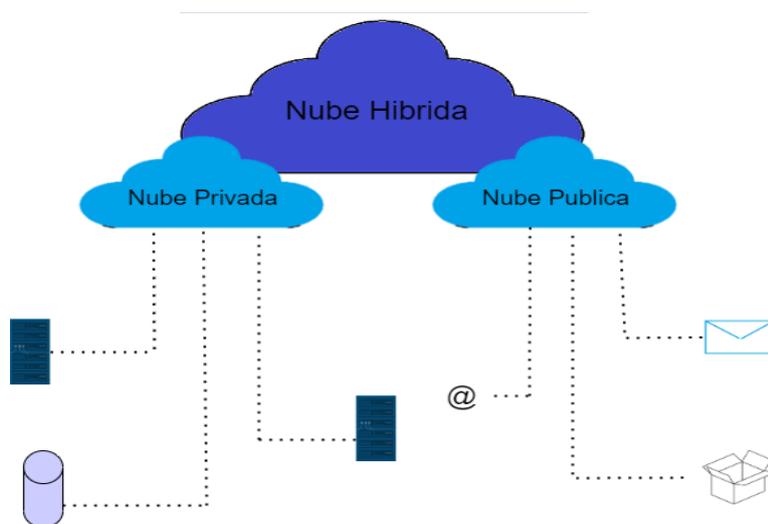
- e. Una nube privada puede ser más costosa, pero se deben considerar las ganancias de productividad a largo plazo.

### ¿Qué diferencia hay entre una nube privada y una pública?

En la nube privada, se utilizan recursos informáticos exclusivos y de propiedad reservada, y los sistemas están alojados y gestionados por una única organización. La razón para hacerlo privado es que la capa de hardware subyacente está separada de cualquier otra infraestructura de cliente. En una nube pública, los servicios son propiedad del proveedor que los administra y aloja a otros clientes. Las empresas pueden combinar nubes privadas y públicas en un entorno híbrido o de múltiples nubes, pero eso depende de cada caso según sea requerido y se estime que la solución sea la más conveniente.

**Figura 1**

*Modelos de despliegues de nubes*



Nota: diagrama de los modelos de despliegues que actualmente se manejan en el medio de infraestructura de nube y como se pueden relacionar en la aplicación práctica.

### 3.1.3 Nube Híbrida

Como un tercer tipo de nube, aparece la nube híbrida, que es un modelo de despliegue en la nube que combina una nube privada y una nube pública como componente mínimo que interactúan entre sí, para poner a disposición un conjunto nuevo de servicios de computación en la nube. Las nubes híbridas escalan sin problemas la infraestructura y las operaciones, brindan un único modelo operativo, administran las cargas de trabajo de las aplicaciones en ambos entornos y permiten una transición fluida de las cargas de trabajo desde la computación privada a la computación en la nube.

Una nube híbrida es un entorno informático que combina un centro de datos local (también denominado nube privada) con una nube pública y permite que se compartan datos y aplicaciones entre ellas. Algunas personas definen la nube híbrida para que incluya configuraciones “multinube”, donde una organización usa más de una nube pública además de su centro de datos local. (Microsoft, s.f.-b, párr. 1)

Las soluciones de nube híbrida proporcionan un único almacén de recursos optimizado para admitir estrategias de aplicaciones modernas e iniciativas de transformación digital empresarial. Una gran cantidad de organizaciones han adoptado una infraestructura de nube híbrida para reducir el riesgo, reducir los costos de TI y de la nube en general, poder administrar las migraciones a la nube sin reconstruir o consolidar los centros de datos y satisfacer los aumentos estacionales en las necesidades de recursos informáticos y de almacenamiento. (González, 2022, párr. 1-2)

#### **Características de la nube híbrida**

- a. Migrar las cargas de trabajo: Migrar rápidamente cargas de trabajo sin refactorizar utilizando herramientas y procesos familiares mientras accede a servicios nativos de la nube desde nuevos entornos de nube.

- b. Facilitar la modernización de aplicaciones: Una nube híbrida permite a las organizaciones crear e implementar microservicios y aplicaciones basadas en contenedores mientras ejecutan cargas de trabajo basadas en máquinas virtuales en la misma plataforma de nube.
- c. Mejorar la escalabilidad: Las organizaciones pueden aprovechar la agilidad y la escalabilidad inmediatas de los proveedores de nube pública casi en tiempo real utilizando herramientas y procesos familiares.
- d. Adoptar exigencias de conformidad y seguridad: En la nube híbrida, las políticas de seguridad están asociadas con cada aplicación, lo que permite implementaciones consistentes independientemente de dónde se implementen y administren las cargas de trabajo.
- e. Reducir la carga de trabajo de TI: Al proporcionar autoservicio a los desarrolladores y administradores de línea de negocio (LOB) en entornos locales y de nube pública, las organizaciones pueden manejar más solicitudes y reducir las tareas mundanas y repetitivas asociadas con el aprovisionamiento de máquinas y contenedores. Libere a su personal de TI de las tareas mundanas.
- f. Aumentar la flexibilidad: Para las organizaciones con diversas necesidades de aplicaciones e iniciativas de negocios digitales, la nube híbrida ofrece opciones para entregar cargas de trabajo y datos cuando y donde se pueden entregar, acelerando la respuesta de TI a los requisitos cambiantes. aumentar. (González, 2022, párr. 4)

### **Desventajas de la nube híbrida**

- a. Su seguridad depende del proveedor de servicios de nube pública.
- b. Pone en riesgo su seguridad a través del flujo de datos entre diferentes dispositivos.

- c. La gestión de la nube híbrida hace que las empresas dependan de los servicios del proveedor.
- d. La compatibilidad de las infraestructuras es esencial, lo que genera costos adicionales al cambiar de herramienta.
- e. La conectividad permanente a la nube pública y privada es crítica y los modelos de nube no funcionarán sin garantías.

Tomando en cuenta las opciones de tipos de nubes con las que se cuenta, se determina que la opción más confiable, con mayor seguridad, mejor control, posibilidades de personalización según necesidades, etc. Es la opción de la nube privada, que nos brinda esta posibilidad de poder ajustar la solución a lo que la empresa bajo análisis requiere para implementar este tipo de tecnologías.

**Tabla 2**

*Comparativa entre modelos*

	<b>Nube pública</b>	<b>Nube privada</b>	<b>Nube híbrida</b>
<b>Ventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flexibilidad</li> <li>- Fiabilidad</li> <li>- Rentabilidad</li> <li>- Mantenimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor seguridad</li> <li>- Desempeño controlado</li> <li>- Disponibilidad</li> <li>- Controlado por el usuario</li> <li>- Flexibilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiabilidad</li> <li>- Escalabilidad</li> <li>- Adaptabilidad</li> <li>- Agilidad</li> </ul>
<b>Desventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemas de seguridad</li> <li>- Poco control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Costos de implementación</li> <li>- Mantenimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemas de seguridad</li> <li>- Costos de implementación</li> </ul>

	<b>Nube pública</b>	<b>Nube privada</b>	<b>Nube híbrida</b>
	- Dependencia del proveedor	- Necesidad de personal especializado	
<b>Precio</b>	- Se paga por lo que se consume - Diversidad de planes a elegir	- Costos iniciales de implementación - Costos de escalabilidad - Costos reducidos con el tiempo	- Combina los costos de los modelos de nubes públicas y privadas
<b>Proveedores</b>	- Amazon (AWS) - Microsoft Azure - Implementación código abierto	- Amazon (AWS) - Microsoft Azure - Implementación código abierto Nube de Google	- Microsoft Azure - VMWare - IBM - CISCO

Nota: Tabla resumen de ventajas y desventajas de los modelos anteriormente planteados, así como también, elementos de costos que incurre cada modelo y ejemplos de empresas proveedoras de este servicio.

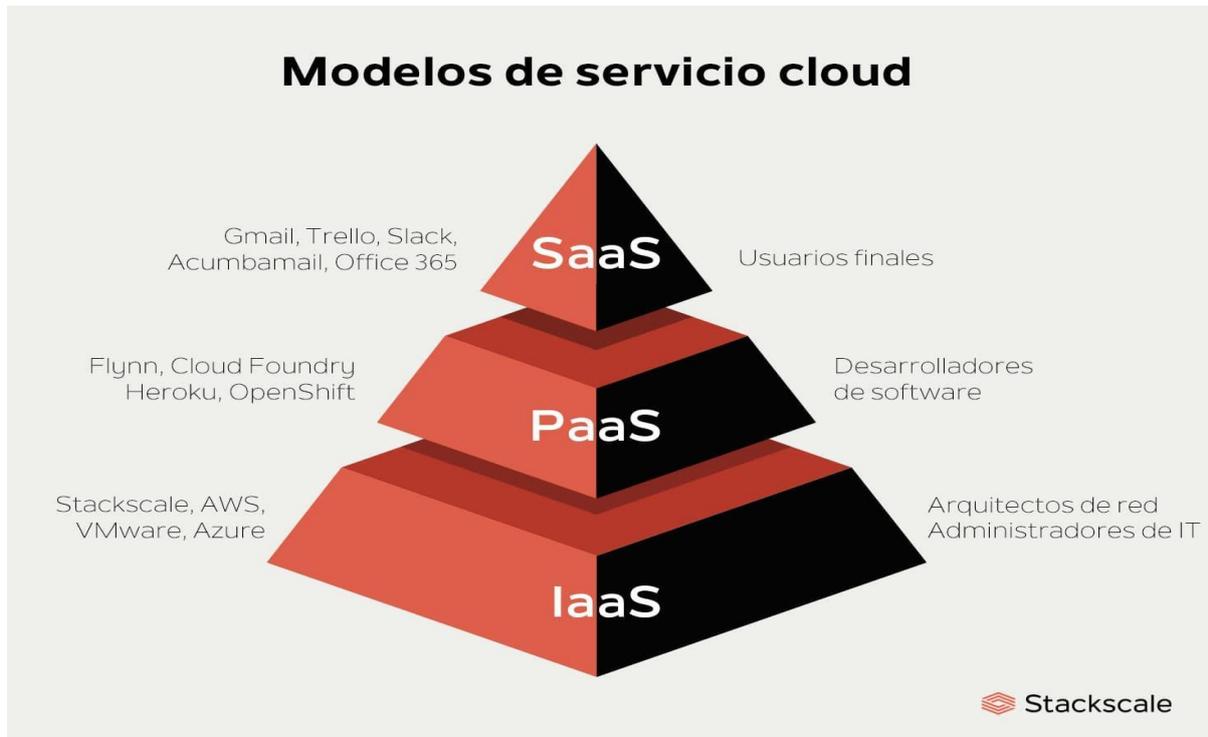
### 3.2 Modelos de despliegue en la nube

Existen tres modelos de servicios en la nube que son: IaaS es el modelo de servicio cloud que ofrece un mayor nivel de control respecto a una solución on-premises. PaaS hace que el proceso de desarrollo y despliegue de aplicaciones sea mucho más simple, eficiente y competitivo. SaaS facilita la colaboración entre equipos y el acceso a las aplicaciones de software. (Stackscale, 2022, p. 1)

A continuación, se expresa los tres modelos de servicio en la nube en una gráfica para su mayor comprensión.

**Figura 2**

*Modelos de servicio cloud.*



Nota: Representación gráfica de los modelos de servicios de nube (Stackscale, 2022).

### 3.2.1 IaaS

IaaS es un modelo de Cloud que permite poner a disposición del cliente el uso de infraestructuras informáticas como: espacio de disco, bases de datos, software, entre otros todos como un servicio. Además de ofrecer máquinas virtuales gestionadas en tiempo real. Este modelo ofrece al usuario el abastecimiento de almacenamiento, procesamiento, redes y cualquier otro recurso de cómputo necesario para poder instalar software, incluyendo el sistema operativo y

aplicaciones. El usuario no tiene control sobre el sistema de nube subyacente, pero sí del Sistema operativo y aplicaciones (Antoniony, 2020).

Con IaaS, su proveedor de servicios en la nube administra la infraestructura (es decir, servidores, redes, virtualización y almacenamiento de datos) a través de una conexión a Internet. La infraestructura se alquila y los usuarios pueden acceder a ella a través de API o paneles. Los usuarios administran los sistemas operativos, las aplicaciones y el middleware, mientras que los proveedores son responsables de los sistemas de hardware, las redes, las unidades de disco duro, el almacenamiento de datos y los servidores. Además, se encargan de la prevención, reparación y resolución de problemas de los equipos. Este es el modelo de implementación tradicional para los proveedores de almacenamiento en la nube. IaaS le permite comprar sólo lo que necesita y personalizarlo según sus necesidades. Con gastos generales bajos y sin costos de mantenimiento, es una opción muy asequible.

IaaS se puede utilizar como una forma rápida y flexible de crear y eliminar entornos de prueba y desarrollo. Puede usar sólo la infraestructura que necesita para diseñar su entorno de desarrollo y escalarlo hacia arriba o hacia abajo según sea necesario. Cuando haya terminado, puede detenerse y pagar sólo por lo que ha usado. Las principales desventajas de IaaS son posibles problemas de seguridad de los proveedores, sistemas de múltiples inquilinos donde los proveedores deben compartir recursos de infraestructura con múltiples clientes y confiabilidad del servicio. Sin embargo, puede evitar estas trampas eligiendo un proveedor de confianza con una sólida reputación y trayectoria. Ejemplos de IaaS son proveedores de nube pública como AWS, Microsoft Azure y Google Cloud.

### 3.2.2 PaaS

El servicio PaaS ofrece plataformas como servicios. En estas plataformas se pueden lanzar aplicaciones como bases de datos, middleware, herramientas de desarrollo, servicios de

inteligencia empresarial, etc. Este tipo de servicios es el ideal para los desarrolladores que sólo quieran centrarse en la implementación y administración de sus aplicaciones. Al no tener que preocuparse por los recursos de hardware y software (sistemas operativos), mejoran su eficacia, centrándose sólo en la parte que les interesa. (Antoniony, 2020, párr. 1-2)

En PaaS, un proveedor de servicios en la nube de terceros proporciona y administra la plataforma para el hardware y el software de la aplicación, pero el usuario administra las aplicaciones que se ejecutan en ella y los datos basados en ella. PaaS brinda a los usuarios un elemento importante de DevOps: una plataforma de nube compartida para desarrollar y administrar aplicaciones sin la necesidad de construir y mantener la infraestructura típicamente asociada con las operaciones, que es especialmente útil para desarrolladores y programadores.

PaaS permite a los usuarios desarrollar, ejecutar y administrar sus aplicaciones sin construir o mantener la infraestructura y las plataformas asociadas con las operaciones. Todo esto es especialmente útil para desarrolladores y programadores.

Tiene un entorno no solo para escribir código, sino también para diseñar, implementar y administrar aplicaciones, por lo que no es necesario actualizar el software ni mantener el hardware. Con PaaS, los desarrolladores pueden crear un marco para diseñar y personalizar sus aplicaciones web. También pueden desarrollar aplicaciones utilizando elementos de software integrados, lo que reduce la cantidad de código que tienen que escribir ellos mismos. Ejemplos de PaaS son AWS Elastic Beanstalk, Heroku y Red Hat OpenShift.

### 3.2.3 SaaS

Este modelo de software como infraestructura, aloja el software de la empresa, así como sus datos, en servidores externos a la misma, y paga una cuota por su utilización. Cualquier empleado de una empresa podrá acceder desde cualquier lugar a las aplicaciones de la empresa sin necesidad de instalarlas en un equipo local. Cuando hablamos de software en la

nube estamos hablando de SaaS. Este modelo de software como infraestructura, aloja el software de la empresa, así como sus datos, en servidores externos a la misma, y paga una cuota por su utilización. (Antoniony, 2020, párr. 17)

SaaS es un servicio que proporciona a los usuarios aplicaciones de software administradas por un proveedor de servicios en la nube. Las aplicaciones SaaS suelen ser aplicaciones web o móviles a las que los usuarios pueden acceder a través de cualquier tipo de navegador web. Los usuarios se conectan a las aplicaciones en la nube a través de paneles o API. SaaS también reduce en gran medida instalar software en la computadora de cada usuario, lo que resulta en una mejor manera para que los equipos o grupos accedan a los sistemas de software.

Esta es una excelente alternativa para las empresas que no cuentan con el personal o el ancho de banda para administrar las instalaciones y actualizaciones de software, y las aplicaciones que no requieren mucha personalización o uso. Solo regularmente. Sin embargo, los ahorros de tiempo y mantenimiento que ofrece SaaS pueden producirse a expensas del control, la seguridad y el rendimiento; Por lo tanto, es importante elegir un proveedor confiable que satisfaga todas nuestras inquietudes y necesidades. Los ejemplos incluyen SaaS son Dropbox, Salesforce, Google Apps y Red Hat Insights.

### 3.3 Comparativa de tecnologías

En esta sección se realiza una comparación de las tecnologías que actualmente se manejan en el mercado de soluciones de nube.

### 3.3.1 Tecnologías de código abierto

#### **Openstack**

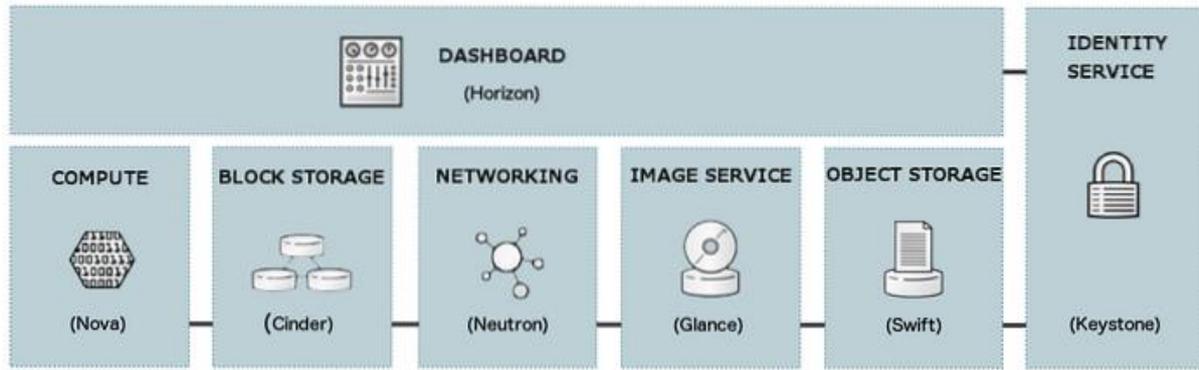
¿Qué es OpenStack?

OpenStack es una plataforma de tecnología open source que utiliza recursos virtuales agrupados para diseñar y gestionar nubes privadas y públicas. Las herramientas que la componen se denominan "proyectos" y se encargan de los servicios principales de cloud computing, es decir, de la informática, las redes, el almacenamiento, las identidades y las imágenes. Además, se puede agrupar más de una docena de proyectos opcionales para crear nubes únicas que pueden implementarse. (Red Hat, 2021, párr. 2)

En la virtualización, los recursos, como el almacenamiento, la CPU y la RAM, se extraen de distintos programas específicos de los proveedores y se dividen con un hipervisor antes de distribuirlos según sea necesario. OpenStack utiliza un conjunto uniforme de interfaces de programación de aplicaciones (API) para extraer todavía más recursos virtuales, los cuales distribuye en conjuntos distintos que se utilizan para potenciar las herramientas del cloud computing estándares que utilizan los administradores y los usuarios. (Red Hat, 2021, párr. 3)

**Figura 3**

*Diagrama servicios básicos de Openstack.*



Nota: Diagrama de servicios básicos que trabajan en conjunto para el correcto funcionamiento de OpenStack (Linuxteaching, s.f.).

### **OpenNebula**

OpenNebula combina tecnologías de virtualización y contenedores con múltiples inquilinos, provisión automática y elasticidad para ofrecer aplicaciones y servicios bajo demanda.

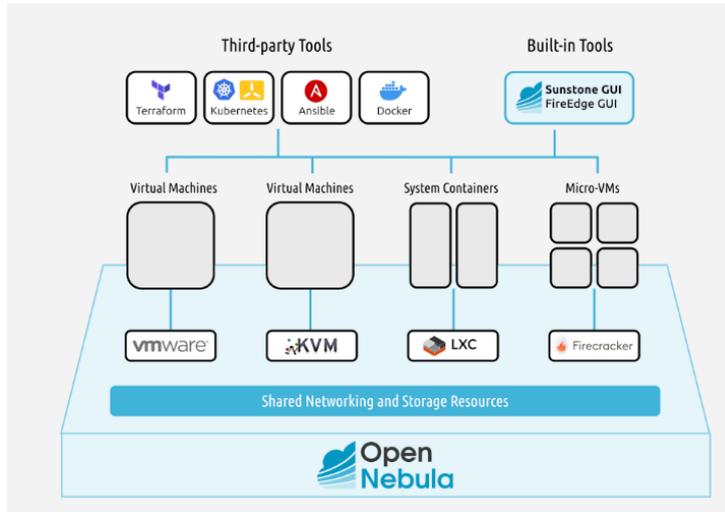
Admite ambos contenedores con máquinas virtuales en un entorno compartido común para obtener lo mejor de ambos mundos.

Integra múltiples tecnologías de virtualización, desde VMware y KVM para nubes totalmente virtualizadas hasta LXC y Firecracker para implementaciones en contenedores y sin servidor.

Puede implementar fácilmente entornos híbridos y perimetrales con recursos de infraestructura de AWS, Google y Equinix (Open Nebula, s.f.).

**Figura 4**

*Diagrama de servicios básicos de OpenNebula.*



*Nota:* Apache CloudStack (Open Nebula, s.f.).

### ¿Qué es Apache CloudStack?

Apache CloudStack es un software de código abierto diseñado para implementar y administrar grandes redes de máquinas virtuales, como una plataforma de computación en la nube de infraestructura como servicio (IaaS) altamente escalable y de alta disponibilidad. CloudStack es utilizado por una serie de proveedores de servicios para ofrecer servicios de nube pública y por muchas empresas para proporcionar una oferta de nube local (privada) o como parte de una solución de nube híbrida. CloudStack actualmente es compatible con los hipervisores más populares: VMware, KVM, Citrix XenServer, Xen Cloud Platform (XCP), servidor Oracle VM y Microsoft Hyper-V. (ApacheCloudstack. s.f., párr. 1)

Los usuarios pueden administrar su nube con una interfaz web fácil de usar, herramientas de línea de comandos y/o una API RESTful con todas las funciones. Además, CloudStack

proporciona una API que es compatible con AWS EC2 y S3 para organizaciones que desean implementar nubes híbridas. (ApacheCloudstack. s.f., párr. 4)

### Cuadro comparativo de componentes más relevantes de cada tecnología planteada

Tabla 3 – Comparación de tecnologías de código abierto.

Características	Openstack	Cloudstack	Eucalyptus	OpenNebula
<b>Lanzamiento</b>	2010	2010	2008	2008
<b>Desarrollado por</b>	Rackspace, NASA, Dell, Citrix, Cisco, Canonical, etc.	Cloud.com	Santa Barbara university, Eucalyptus System Company	Unión europea
<b>Filosofía</b>	Ofrecer servicios de computación en la nube		Imitar a Amazon EC2	Privado, nube altamente personalizable
<b>Recomendado para</b>	Empresas, servicio proveedores e investigadores	Empresas, servicio proveedores e investigadores	Grandes comercios empresas, Investigación instituciones	Grandes comercios empresas y publico instituciones
<b>Arquitectura</b>	Integración de OpenStack objeto y OpenStack calculo	Jerárquico con cuatro componentes principales: - Servidor de gestión - Zona de disponibilidad - Vaina - Nodos Informáticos	Jerárquicamente agrupados de CLC a través del CC al NC: - Jerárquico - Cinco componentes - Mínimo dos servidores	Tres módulos que contienen todos los componentes centralizados: -Tres componentes -Mínimo dos servidores
<b>Soporte para API</b>	Native API, Amazon EC2 API, CloudFiles REST API.	Amazon EC2 API, S3	Amazon EC2 API,	API nativa en Ruby y JAVA. XML-RPC API para interfaces de creación. OGF OCCl & Amazon EC2 APIs.
<b>Soporte para Amazon</b>	EC2, S3	EC2, S3	EC2, S3, EBS, IAM, AMI	EC2, EBS, AMI
<b>Tipos de implementaciones en la nube</b>	Publica, Híbrida y Privada	Publica, Híbrida y Privada	Híbrida y Privada	Híbrida y Privada

Características	Openstack	Cloudstack	Eucalyptus	OpenNebula
<b>Hipervisor</b>	KVM, Xen, VMware ESX, ESXi, Hyper-v, LXC, QEMU, UML, PowerVM, Bare metal	VMware, Oracle VM, KVM, XEN	KVM, Xen, Vmware	KVM, Xen, VMware ESX, ESXi
<b>Lenguaje de programación</b>	Python	Java	Java, C, Python	Java, Ruby and C++
<b>Soporte para SO</b>	Linux, Windows, Requires x86 Server	Depende del hipervisor y hardware: -Mac OS X, Asianux, CentOS, Debian, DOS, Fedora, FreeBSD, Novell Netware, Oracle Enterprise Linux, Ubuntu, Red Hat Enterprise Linux, Sun Solaris, SUSE Linex Enterprise, Windows.	Linux (Ubuntu, Fedora, CentOS, OpenSUSE et Debian)	CentOS, Debian, Fedora, RHEL open-SUSE, SLES, and Ubuntu.
<b>Almacenamiento</b>	Soporta almacenamiento de objetos y bloques. Los volúmenes son persistente (datos retenidos hasta que el volumen sea eliminado, independientemente de la máquina virtual). El almacenamiento de archivos es compatible a través de Swift.	Soporte para iSCSI, NFS, SMB/CIFS; soporte para OpenStack Swift y Amazon S3	Soporte para iSCSI, EBS, Amazon S3. Soporte de hardware para estándar en la industria en equipo de almacenamiento	Soporte de hardware para fibra Canal, iSCSI, NAS almacenamiento compartido, SCSI/SAS /SATA. No compartida y sistemas de archivos compartidos (NFS, LVM con CoW, VMFS, etc.).

Características	Openstack	Cloudstack	Eucalyptus	OpenNebula
<b>Red</b>	VLAN NO VLAN Publica IP's, IP's privadas, SDN IDS carga - balance Firewalls VPN; OpenStack Compute	VLAN, Public IP,	VLAN, sin VLAN publica, IP's, IP's privadas; DHCP servidor en el cluster controler	VLAN, sin VLAN Pública, IP's, IP's Privadas, Ebttables OVSwitch; Manual de configuración
<b>Seguridad</b>	API incluye protección contra ataques DoS o clientes defectuosos. El concepto del proyecto es presentado por Nova, permitiendo a los administradores administrar otro usuario cuentas y recursos del proyecto. Keystone utilizado para la gestión de identidad.	Seguridad de CloudStack en Grupos	El controlador de la nube genera una clave pública/privada de emparejamiento de código para la autenticación del usuario.	Autenticación por contraseñas, shell seguro y clave RSA emparejamientos de código Ligero. Protocolo de acceso a directorios; Marco de autenticación basado en contraseñas, SSH Pares de claves RSA o LDAP. Varios papeles de administración multiusuario para nubes públicas.
<b>Carga de balanceador</b>	The Cloud Controller	TCP Load Balancer	The Cloud Controller	Nginx
<b>Licencia</b>	ApacheLicence Version2	ApacheLicence Version2	BSD-Licence	ApacheLicence Version2
<b>Dificultad de instalación</b>	Difícil (muchas opciones, no automatizado)	Media (muchas partes a instalar)		Facil (Proceso basado en instalación de paquetes)
<b>Migración en calientes</b>	Si	Si	Si	Si

Por Lynn, Hunt, Corcoran, Morrison y Healy (s.f.).

Debido a los componentes listados en la tabla comparativa anterior, todas las opciones de tecnologías en la nube cuentan con características bastante similares, se considera una mayor flexibilidad, mayor cantidad de opciones de personalización y compatibilidad con diferentes servicios

adicionales a la opción de OpenStack por lo cual es la seleccionada entre las opciones de código abierto para desplegar el prototipo de solución.

### 3.3.2 Tecnologías de paga

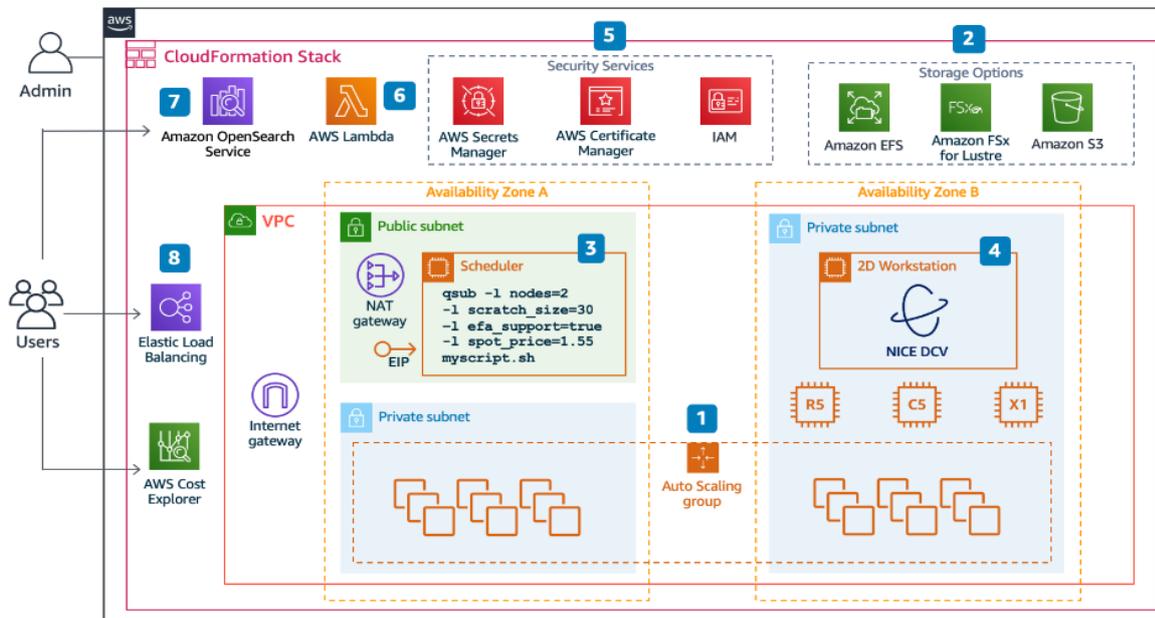
#### **Amazon Web Services (AWS)**

Amazon Web Services, también conocido como AWS, es el conjunto de herramientas y servicios de computación en la nube de Amazon. El servicio se lanzó oficialmente en 2006 y, en junio de 2007, AWS ya tenía una base de usuarios de aproximadamente 180,000. Entre las empresas que lo utilizan se encuentran empresas como Reddit, Foursquare, Pinterest, Netflix, NASA, CIA. Esto se debe principalmente a la madurez del servicio frente a otros servicios similares y a las posibilidades que ofrece la amplia gama de herramientas disponibles. (Amazon Web Service, s.f.-b, p. 1)

Una tendencia común en las plataformas en la nube es poner a disposición la mayor cantidad de herramientas y servicios como sea posible para crear un entorno informático completo dentro de la misma nube. Al igual que otras plataformas como Microsoft Azure, Amazon tiene una variedad de herramientas para administrar diferentes aspectos de su negocio. Dirigido a pequeñas empresas y autónomos, los servicios de AWS ofrecen la posibilidad de escalar instancias y almacenamiento a medida que crece su negocio.

Figura 5

Información general sobre la solución AWS



Nota: Diagrama que muestra la arquitectura que se puede implementar automáticamente con la guía de AWS (Amazon Web Services, s.f.-a).

## Microsoft Azure

Microsoft Azure es el conjunto de servicios en la nube de Microsoft que consta de más de 200 productos y servicios. La plataforma está diseñada para crear, ejecutar y administrar aplicaciones en varias nubes, tanto en las instalaciones como en el perímetro, utilizando las herramientas y los marcos de su elección. (CadLan, s.f., p. 1)

Con Microsoft Azure, puede virtualizar máquinas, respaldar datos con sus respectivas copias de seguridad, ejecutar análisis, bases de datos, redes, almacenamiento y web más rápido, con menor latencia, menores costos y alta disponibilidad garantizada (99 %) de los servicios. Entre las características más relevantes que se pueden mencionar, destacan las siguientes:

- a. Almacenamiento y backup seguro.

- b. Reducción de costos.
- c. Integración con otras plataformas.
- d. Escalabilidad y accesibilidad.
- e. Trabajo híbrido.

## Digital Ocean

Digital Ocean es un proveedor de alojamiento en la nube considerado uno de los 3 principales actores de la industria en el mundo, su principal atractivo es su escalabilidad, lo que le permite utilizar más recursos a medida que crece su huella digital. “Una de sus principales características es la escalabilidad. Esto significa que hay más recursos disponibles a medida que avanza su estrategia digital. La escalabilidad se deriva del hecho de que los servicios de Digital Ocean están basados en la nube” (Rockcontent, 2020, p. 1).

### Cuadro comparativo de componentes más relevantes de cada tecnología planteada

**Tabla 4 – Comparativa de servicios de nube**

Servicio	OpenStack	AWS	Microsoft Azure	Digital Ocean
<b>Virtualización</b>	Nova	EC2	Virtual Machine	Virtual Machine
<b>Almacenamiento de bloques</b>	Cinder	EBS	Disk Storage	Droplets
<b>Almacenamiento en objetos</b>	Swift	S3	Blob Storage	S-3
<b>Orquestación</b>	Heat	CloudFormation	Resource Manager	Docker
<b>Mensajería</b>	Zaqar	SQS	Service Bus Queues	Symfony messenger

Servicio	OpenStack	AWS	Microsoft Azure	Digital Ocean
Redes	Nova	Amazon VPC	Azure VNet	Carga de balanceadores, ips flotante

Nota: Comparativa de servicios que ofrecen los servicios de nube comparados con OpenStack (Comparecloud, s.f.).

### 3.4 Componentes de tecnología seleccionada

En esta sección se describen aquellos componentes que conformaran principalmente todo el despliegue que conllevara la infraestructura de nube privada.

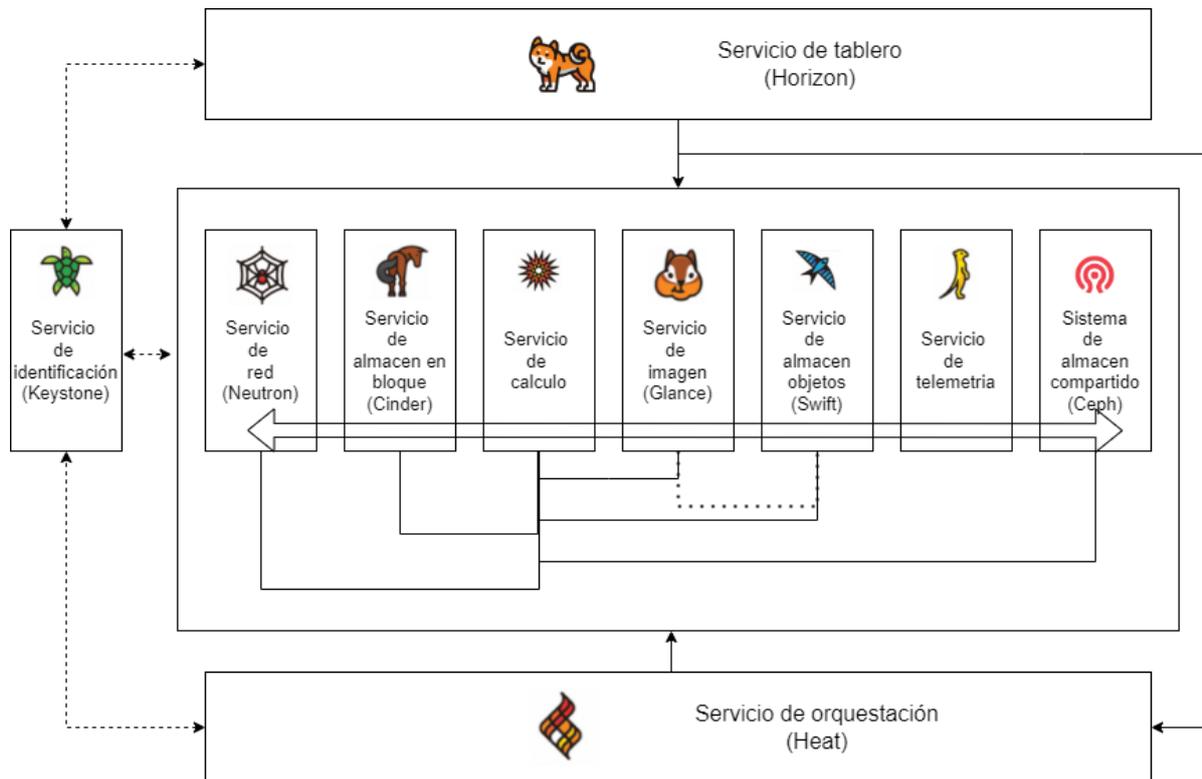
#### Openstack

OpenStack es una plataforma de tecnología de código abierto para diseñar y administrar nubes públicas y privadas utilizando recursos virtuales agrupados. Las herramientas que lo componen se denominan proyectos y manejan los servicios básicos de la computación en la nube: cómputo, red, almacenamiento, identidad e imágenes. Además, se pueden agrupar más de 10 proyectos opcionales para crear nubes implementables individuales. (OpenStack, 2022, párr. 2)

El siguiente diagrama muestra cómo se relacionan los servicios de OpenStack para su correcto funcionamiento:

**Figura 6**

*Componentes principales de OpenStack*



Nota. Diagrama basado en la documentación oficial de OpenStack (OpenStack, 2022).

**Requisitos de hardware**

**Controller:** El nodo del controlador ejecuta el servicio de identidad, el servicio de imágenes, el servicio de ubicación, las partes de administración de compute, la parte de administración de redes, varios agentes de redes y el tablero. También incluye servicios de soporte como una base de datos SQL, una cola de mensajes y NTP.

Opcionalmente, el nodo del controlador ejecuta partes de los servicios de Block Storage, Object Storage, Orchestration y Telemetry.

**Compute:** El nodo de compute ejecuta la parte del hipervisor de Compute que opera las instancias. De forma predeterminada, Compute usa el hipervisor KVM. El nodo de compute también ejecuta un agente

de servicio de red que conecta las instancias a las redes virtuales y brinda servicios de firewall a las instancias a través de grupos de seguridad.

**Block Storage:** El nodo de almacenamiento en bloque opcional contiene los discos que los servicios de almacenamiento en bloque y sistema de archivos compartidos aprovisionan para las instancias.

Para simplificar, el tráfico de servicio entre los nodos de cómputo y este nodo usa la red de administración. Los entornos de producción deben implementar una red de almacenamiento independiente para aumentar el rendimiento y la seguridad.

**Deployer:** Es la maquina donde se almacenarán los archivos de configuración para el funcionamiento del clúster Ceph y OpenStack.

**Monitor:** Es el nodo en el cual se tendrá el monitoreo de la salud del cluster en Ceph.

#### **Servicios:**

**Keystone:** El sistema OpenStack consta de varios servicios clave que se instalan por separado. Estos servicios funcionan juntos según sus necesidades de nube e incluyen los servicios de Cómputo, Identidad, Redes, Imagen, Almacenamiento de bloques, Almacenamiento de objetos, Telemetría, Orquestación y Base de datos. Puede instalar cualquiera de estos proyectos por separado y configurarlos de forma independiente o como entidades conectadas.

**Glance:** El servicio de imágenes permite a los usuarios descubrir, registrar y recuperar imágenes de máquinas virtuales. Ofrece una API REST que le permite consultar metadatos de imágenes de máquinas virtuales y recuperar una imagen real. Puede almacenar imágenes de máquinas virtuales disponibles a través del servicio de imágenes en una variedad de ubicaciones, desde sistemas de archivos simples hasta sistemas de almacenamiento de objetos como OpenStack Object Storage.

**Placement:** Este es un modelo de pila y datos de REST API que se utiliza para rastrear los inventarios y usos del proveedor de recursos, junto con diferentes clases de recursos. Por ejemplo, un proveedor de recursos puede ser un nodo de cómputo, un grupo de almacenamiento compartido o un grupo de asignación de IP. El servicio de colocación rastrea el inventario y el uso de cada proveedor. Por ejemplo,

una instancia creada en un nodo de cómputo puede ser un consumidor de recursos como RAM y CPU de un proveedor de recursos de nodo de cómputo, disco de un proveedor de recursos de grupo de almacenamiento compartido externo y direcciones IP de un proveedor de recursos de grupo de IP externo.

**Nova:** Utilice OpenStack Compute para alojar y administrar sistemas de computación en la nube. OpenStack Compute es una parte importante de un sistema de infraestructura como servicio (IaaS). Los módulos principales están implementados en Python.

OpenStack Compute interactúa con OpenStack Identity para la autenticación, OpenStack Placement para el seguimiento y la selección de inventario de recursos, el servicio OpenStack Image para imágenes de disco y servidor, y OpenStack Dashboard para la interfaz administrativa y de usuario. El acceso a la imagen está limitado por proyectos y por usuarios; las cuotas están limitadas por proyecto (el número de instancias, por ejemplo). OpenStack Compute puede escalar horizontalmente en hardware estándar y descargar imágenes para iniciar instancias.

**Neutron:** OpenStack Networking le permite crear y conectar dispositivos de interfaz administrados por otros servicios de OpenStack a las redes. Los complementos se pueden implementar para adaptarse a diferentes equipos y software de red, lo que brinda flexibilidad a la arquitectura y la implementación de OpenStack.

**Horizon:** Horizon es el servicio encargado de proporcionar un interfaz gráfico a los administradores y los usuarios a través del cual se puede acceder a los recursos de la infraestructura.

**Cinder:** El servicio de almacenamiento en bloques (cinder) proporciona dispositivos de almacenamiento en bloques a las instancias invitadas. El método en el que se aprovisiona y consume el almacenamiento está determinado por el controlador de Block Storage, o controladores en el caso de una configuración de back-end múltiple. Hay una variedad de controladores disponibles: NAS/SAN, NFS, iSCSI, Ceph y más (OpenStack, 2022).

## Aplicativo para mostrar funcionalidad del prototipo

Como punto adicional, se incluirá para la demostración del prototipo la instalación en una instancia en OpenStack de un aplicativo que hará la función de interfaz hacia el usuario de manera amigable, la cual describiremos de forma resumida a continuación:

### NextCloud

Nextcloud, es una herramienta completa orientada a empresas y particulares, cuya función es, actuar como un servidor de almacenamiento en la nube de fotos, datos, archivos. ¡Y mucho más! Está desarrollado con el objetivo de ofrecer rentabilidad y productividad a empresas, aunque su uso es completamente útil para particulares. Por ello permite una gran personalización a través de la instalación de apps o módulos, que permite ampliar funcionalidades más completas, según las necesidades. (NextCloud, s.f. párr. 1)

La Nube Privada Nextcloud es una solución IT que favorece a las empresas, no solo para la mejora de procesos de organización internos, sino para recopilar toda la información en un único lugar, gestionar proyectos y tareas, mejorar la comunicación tanto interna como externa con clientes y proveedores, así como para integraciones con correo electrónico o sistema de trabajo en línea. (NextCloud, s.f. párr. 2)

### Figura 7

Logo del aplicativo Nextcloud.



## 4 Metodología de la Investigación

Aquí se identificará los procesos de la investigación a realizar que comprende desde la recopilación de datos hasta el análisis de la validez de la hipótesis para poder solventar de la mejor manera la problemática planteada en este documento.

### 4.1 Diseño Metodológico

La distinción entre investigación cuantitativa e investigación cualitativa es una cuestión meramente técnica, en la que la elección entre una o la otra sólo tiene que ver con su capacidad para responder al problema particular planteado por la investigación [...], igual que otras decisiones técnicas [. .], como la decisión sobre la conveniencia de utilizar el cuestionario postal o sobre las modalidades de construcción de una muestra estratificada. [Bryman, 1988, p. 109, como se citó en Corbetta, 2007, p. 60)

Tomando como referencia lo citado anteriormente se puede ver que la decisión de elegir un tipo de investigación cuantitativa o investigación cualitativa es una decisión técnica y a su vez subjetiva, de acuerdo a las necesidades que se identifiquen en el estudio que se realizará, así como los métodos de extracción de información que estas misma conllevan.

La tercera postura sostiene la legitimidad, utilidad y dignidad de ambos métodos, y anuncia el desarrollo de una investigación social que, según las circunstancias y las posibilidades, opte por un enfoque o el otro (o por ambos). Esta postura ha ganado adeptos en los últimos años, y procede, más que de una reflexión filosófica y epistemológica nueva, de la constatación pragmática de que la sociología y la investigación social han recibido contribuciones valiosas y fundamentales de investigaciones tanto cuantitativas como cualitativas. Albert Bryman afirma de manera explícita que las diferencias entre las dos maneras de hacer investigación no son epistemológicas, sino puramente técnicas. (Corbetta, 2007, p. 60)

Debido a la tercera postura de legitimidad se ha considerado aplicar los dos diseños metodológicos para encajar y solventar de la mejor manera la problemática que ataca a la empresa EM & Asociados, debido al gran aporte que nos proporcionan las diferentes técnicas de recolección de datos que contiene cada una de las metodologías y que se pondrán en práctica en su debido momento, para la cuantificación de la recolección de datos se usará el método cuantitativo y para conocer de primera mano la opinión de cada individuo se utilizara el método cualitativo.

## 4.2 Metodología Cualitativa

El enfoque de investigación cualitativa, está orientado a reconstruir la realidad tal y como la observan los participantes del sistema social definido previamente. El proceso de investigación cualitativa es flexible en relación a que se ajusta a los sucesos para de esta forma lograr una correcta interpretación de datos y desarrollo pertinente de la teoría. Su metodología se fundamenta en la recolección de información no numérica, por ende, se valen principalmente de descripciones y observaciones. (Suárez, 2018, p. 43)

La aplicación de este diseño surge de la necesidad de conocer de primera mano la opinión de los empleados y los involucrados directamente en las actividades diarias de la empresa “la investigación cualitativa analiza y estudia en profundidad a los sujetos, con el fin de comprenderlos” (Corbetta, 2007, p. 62) y ver cuáles son en sí la problemática que estos enfrentan día a día con la metodología actual de la empresa, para ver si la solución que se propondrá a esta empresa va a solventar realmente la problemática, y no va a empeorar lo que ya se tiene funcionando, así como asegurar de que todas las áreas de esta queden cubiertas y que posteriormente a finales del proyecto no se quede corto por falta de investigación, o por malos entendidos a la hora de realizar una hipótesis.

Debido a la situación actual que atraviesa el mundo entero ante la pandemia COVID-19 se ha considerado realizar **entrevistas semiestructuradas** a través de plataformas como “Google meet”, y

así evitar la aglomeración de gente en la oficina central de la empresa, sin embargo, se cree necesario ir a campo para hacer un estudio adecuado de las instalaciones y el día a día de las actividades que influyen en esta problemática.

### 4.3 Metodología Cuantitativa

“La investigación cuantitativa el análisis de los datos gira alrededor de las variables, es decir, las características de los casos estudiados, que se analizan con herramientas matemáticas y estadísticas” (Corbetta, 2007, p. 62). Debido a la necesidad de obtener los conocimientos y opiniones de los empleados involucrados en la problemática de la empresa, se ha optado por realizar **cuestionarios con preguntas cerradas** para facilitar la tabulación de la información y de esta manera tener un concepto en porcentaje de cómo los empleados asimilaron la implementación de una infraestructura en la nube.

Este método nos permitirá cuantificar datos que se obtengan de los métodos antes mencionados, para poder tener una visión más clara de la problemática y brindar una solución completa.

### 4.4 Enfoque

Se aplicaran los dos diseños metodológicos para poder encajar y solventar de la mejor manera la problemática que ataca a la empresa EM & Asociados, debido al gran aporte que nos proporcionan las diferentes técnicas de recolección de datos que contiene cada una de las metodologías y que se pondrán en práctica en su debido momento, para la cuantificación de la recolección de datos se usará el método cuantitativo y para conocer de primera mano la opinión de cada individuo se utilizara el método cualitativo.

## 4.5 Población y muestra

Para el desarrollo de la investigación, la población es una población estadística es el total de individuos o conjunto de ellos que presentan o podrían presentar el rasgo característico que se desea estudiar. Ya que es esa población la que se verá directamente beneficiada al existir una mejora en la tecnología de la empresa. Una muestra estadística es un subconjunto de datos perteneciente a una población de datos. Estadísticamente hablando, debe estar constituido por un cierto número de observaciones que representen adecuadamente el total de los datos. (López, 2019, p. 1)

Las muestras pueden proporcionar datos que le permitan sacar conclusiones sobre la población en su conjunto. La recopilación de datos de una muestra permite a los encuestadores hacer estimaciones aproximadas sobre la población.

¿Qué es el tamaño de la muestra?

**Tamaño de la muestra:** Cuanto mayor sea el tamaño de la muestra, mayor será la confianza en que las respuestas realmente representen a la población. Esto muestra que, para un nivel de confianza dado, el intervalo de confianza se vuelve más pequeño a medida que aumenta el tamaño de la muestra.

Debido a que la muestra en el caso en estudio es demasiado pequeña, decidimos realizar un censo a la población en general para obtener datos representativos.

Personas por área:

**Tabla 5**

*Cantidad de empleados por área de la empresa EM & Asociados.*

Áreas	Cantidad de empleados
Gerencia	2
Área de Finanzas	4
Atención al cliente	10
Área de informática	4
<b>Total</b>	<b>20</b>

Nota: Cuadro resumen de empleados por área que laboran en la empresa EM & Asociados.

#### 4.6 Instrumentos

Un instrumento de recolección de datos es un recurso que sirve al investigador para recolectar la información necesaria para desarrollar su proyecto investigativo. Su principal característica es que vale para extraer datos directos de los fenómenos y/o población que se desea investigar. Otra cualidad general de los instrumentos de recolección de datos es que deben ser sistemáticos y organizados. Esto último tendrá que ver con la utilidad y fiabilidad de la información recolectada para su posterior análisis. (Tesisymasters, s.f., p. 1)

Se realizarán entrevistas semiestructuradas, encuestas estructuradas y observación, al encargado de la empresa y al personal involucrado del área de finanzas e informática. Para determinar con mayor precisión la situación actual, comprender mejor sus necesidades y escuchar sus pensamientos o ideas al respecto.

#### 4.7 Definición de Instrumentos

“A su vez toda medición o instrumento de recolección de los datos debe reunir dos requisitos esenciales: confiabilidad y validez” (Técnicas de Estudio, s.f., p. 1).

En base a los requisitos de confiabilidad y validez se procedió a usar como instrumentos las entrevistas semiestructuradas y las encuestas estructuradas. Por esta razón serán realizadas las entrevistas y encuestas a todo el personal de la empresa por la cantidad de empleados que posee actualmente la empresa.

#### 4.7.1 Entrevista Semiestructurada

Se realizarán tres entrevistas, la primera será al encargado de la empresa para conocer la perspectiva del tomador de decisiones con respecto a la implementación de nuevas tecnologías en la infraestructura en la nube, la segunda dirigida al área de finanzas que se encarga de la gestión de los usuarios y las finanzas de cada uno que corresponde a la parte más vital del negocio y por último al área de informática, para conocer la experiencia del personal y la factibilidad con la que se podrían adaptar a la implementación de la nueva tecnología que se plantea.

Con las entrevistas planteadas se pretende obtener información de primera mano del personal que está en primera línea en atención de los usuarios y generando valor para el negocio. Tal información se pretende obtener por medio de una conversación o diálogo orientada a los objetivos que se pretenden obtener.

Entre los objetivos que persigue este instrumento podemos mencionar los siguientes:

- a. Buscar un valor añadido para la organización.
- b. Conocer opiniones sobre los servicios.
- c. Tener claros los objetivos de la empresa.
- d. Involucrar nuevas tecnologías.
- e. Finalidad que se pretende lograr.

#### 4.7.2 Encuesta Estructurada

La encuesta estructurada se define como una herramienta de investigación que es extremadamente rigurosa en su funcionamiento y deja poco o ningún tiempo para motivar a los participantes a recopilar y analizar los resultados. De ahí que también se la conoce como entrevista estandarizada y tiene un enfoque cuantitativo. (QuestionPro, s.f., párr. 5)

Las preguntas para esta entrevista están predeterminadas según los detalles de la información solicitada.

“Se pueden incluir preguntas cerradas para comprender las preferencias del usuario a partir de una variedad de respuestas, mientras que se pueden incluir preguntas abiertas para sugerir detalles sobre una parte particular de la entrevista” (QuestionPro, s.f., párr. 8).

Para nuestro caso, se hará uso únicamente de preguntas cerradas con opciones con la finalidad de obtener respuestas estandarizadas por parte de los encuestados evitando ambigüedad, para una mejor lectura de los resultados.

#### 4.8 Análisis de los Resultados

Desde el punto de vista del análisis cualitativo, se busca obtener la opinión de los funcionarios tomadores de decisiones, sobre la alternativa de incluir a la empresa la posibilidad de que cuente con su propia nube privada y los requerimientos adicionales en cuanto a tecnología y preparación del personal, que esta implementación conlleva. Por otro lado, también incluir el punto de vista del análisis cualitativo sobre las preferencias u opiniones del personal con respecto a la implementación de nuevas tecnologías que pretenden facilitar en la medida de lo posible, algunos procesos que se realizan a diario.

#### 4.8.1 Análisis de Datos Cualitativos

Posterior a la recolección de los datos, se procede a la transcripción y el análisis de estos, con la finalidad de buscar dar respuesta a los objetivos planteados con los cuales fueron formuladas las preguntas del instrumento, las cuales se detallan en el cuadro que se presenta a continuación y puede encontrar los instrumentos que se llevaron a cabo consultando los anexos A y B:

**Tabla 6**

*Cuadro resumen de respuestas a los elementos planteados.*

<b>Categoría / Área</b>	<b>Gerencia</b>	<b>Finanzas / Tecnología</b>
<b>Buscar un valor añadido para la organización.</b>	Como organización financiera, buscamos siempre ofrecer un valor añadido para nuestros clientes, manteniéndonos a la vanguardia en la medida de lo posible, en temas de contabilidad y tecnologías.	Siempre buscar cumplir con los principios de la empresa, enfocando nuestros esfuerzos para la mejora continua hacia los usuarios.
<b>Conocer opiniones sobre los servicios.</b>	Necesitamos conocer en la medida de lo posible, las necesidades de los usuarios y si estamos en la posibilidad de atender sus peticiones.	Mantener servicios actualizados y si es posible automatizados, para la agilidad en los servicios que se brindan a los usuarios.
<b>Tener claros los objetivos de la empresa.</b>	Que tanto los empleados como los usuarios, sepan que siempre se busca la mejora	Siempre tratar de brindar un servicio de calidad.

<b>Categoría / Área</b>	<b>Gerencia</b>	<b>Finanzas / Tecnología</b>
	continua para el manejo de las finanzas de nuestros usuarios.	
<b>Involucrar nuevas tecnologías.</b>	Mantenernos al día con los avances tecnológicos que ayudan en las operaciones diarias de nuestra organización.	Realizar sugerencias de mejoras y capacitaciones en el uso de nuevas formas de realizar tareas cotidianas de mejor manera.
<b>Finalidad que se pretende lograr.</b>	Ser accesibles a nuestros clientes para que nos prefieran sobre otras opciones que se puedan presentar.	Siempre hacer uso de herramientas que faciliten las tareas y generen confianza en nuestros usuarios.

*Nota: Cuadro resumen de respuestas obtenidas por los empleados de la empresa EM & Asociados.*

Posterior al cuadro resumen, se realiza un análisis individual a cada objetivo identificado que se pretende medir.

#### **Buscar un valor añadido.**

Se observa que todas las áreas están enfocadas en siempre buscar agregar nuevas herramientas, adquirir su conocimiento de uso y aplicarlas siempre en beneficio de los usuarios de la organización, la empresa como tal e incrementar el conocimiento individual para la mejora continua.

#### **Conocer opiniones sobre los servicios.**

Todas las áreas están enfocadas en las necesidades de los usuarios, son conscientes que cada día las necesidades pueden cambiar y se ven forzados a buscar soluciones que mantengan a sus clientes cómodos y satisfechos con las alternativas que presentan.

### **Tener claros los objetivos de la empresa.**

Los objetivos de la empresa están orientados hacia un servicio de calidad y de confianza, todas las áreas, coinciden en siempre mantener un trato adecuado hacia los usuarios que pueda significar en cambios que sean necesarios por el bien de la organización y su objetivo.

### **Involucrar nuevas tecnologías.**

Todas las áreas concuerdan en que el uso de tecnologías se ha convertido en un elemento primordial para cualquier tipo de organización y las ventajas que esto presenta para la realización de tareas cotidianas que facilitan en gran medida actividades importantes.

### **Finalidad que se pretende lograr.**

La finalidad que se pretende es la de siempre brindar un servicio que genere confianza y sea de calidad para obtener la confianza de los usuarios haciendo uso de diferentes herramientas que puedan dar solución a problemáticas que se puedan presentar.

## 4.8.2 Análisis de Datos Cuantitativos

Luego de realizar las encuestas a las diferentes áreas, se realiza un análisis a las gráficas generadas de las respuestas obtenidas a continuación:

Encuesta realizada al área de gerencia, para ver gráficos, puede dirigirse al Anexo C:

**Tabla 7**

<b>Pregunta</b>	<b>Porcentaje de respuesta</b>	<b>Análisis</b>
¿Considera que los empleados poseen las herramientas de tecnología	100% Si 0 % No	Se considera que se le brinda las herramientas que los empleados

Pregunta	Porcentaje de respuesta	Análisis
necesarias para desempeñar las tareas diarias que tienen asignados?		necesitan para la realización de sus labores cotidianas. (equipo informático, papelería, insumos básicos)
¿Estaría en la disposición de invertir en Software y Hardware?	100% Si 0 % No	Se encuentra en la disposición total de adquisición de nuevos equipos que ayuden a satisfacer las necesidades de los usuarios.
¿Estima que la organización puede seguir presentando un crecimiento acelerado que implique la inversión de más recursos?	100% Si 0 % No	Se estima un crecimiento lineal pero constante de la organización y de los servicios que ésta presta, por lo cual se pretende hacer uso de nuevas implementaciones que ayuden a este fin.
¿Considera la capacitación de los empleados como una forma de que estos desempeñen de mejor manera sus tareas?	100% Si 0 % No	La gerencia está en la disposición de capacitar al personal en nuevas herramientas o tecnologías que ayuden en sus labores.
¿Qué tan importante es la seguridad de la información que maneja la empresa?	100% Si 0 % No	Se considera como la seguridad de la información con calidad de muy importante y se busca maneras de mejorar la actual.
¿Estima necesaria la adopción de nuevas medidas de seguridad en la información?	100% Si 0 % No	Se estima necesaria la adopción de cualquier forma que asegure el

<b>Pregunta</b>	<b>Porcentaje de respuesta</b>	<b>Análisis</b>
		resguardo y confidencialidad de la información de la organización.
¿Qué tan accesible tiene la información de la organización actualmente?	100% poco accesible	Se considera que actualmente no se cuenta con un acceso rápido hacia la información por lo cual dificulta la toma de algunas decisiones.
¿Considera necesario poder acceder a la información en cualquier momento o lugar?	100% Si 0 % No	Si, estiman necesario poder acceder a la información en cualquier momento o lugar.
¿Estima adoptar nuevas tecnologías que brindan más opciones a la organización?	100% Si 0 % No	Es de carácter necesario la adopción de más y mejores tecnologías que ayuden a mejorar los procesos de la empresa.

**Tabla 8**

Resumen encuesta realizada al área de finanzas, para ver gráficos, puede dirigirse al Anexo D:

<b>Pregunta</b>	<b>Porcentaje de respuesta</b>	<b>Análisis</b>
¿Utiliza equipo informático o tecnologías para desempeñar sus funciones diarias en la empresa?	100 % Si 0 % No	Todos los empleados utilizan equipo informático para la realización de sus labores y cuentan con dicha herramienta.

<b>Pregunta</b>	<b>Porcentaje de respuesta</b>	<b>Análisis</b>
¿Considera que las tecnologías que utiliza son las más adecuadas?	80 % Si 20 % No	El 80 % está conforme con las tecnologías que actualmente son utilizadas en la organización.
¿Tendría inconvenientes en la adopción de nuevas tecnologías?	0 % Si 100 % No	Ningún empleado tendría inconveniente en la adopción de nuevas tecnologías.
¿El nivel de seguridad con que se maneja la información de la empresa es adecuado?	0 % Alto 45 % Medio 55 % Bajo	Actualmente se estima que el nivel de seguridad se mantiene entre medio y bajo para la información, ningún empleado estima un nivel de seguridad alto.
¿Estima que actualmente se cuenta con un respaldo de la información adecuada?	50 % Si 50 % No	El 50 % estima que, si se realizan respaldos, pero el otro 50 % estima que no se almacena de forma adecuada.
¿Está familiarizado con el término almacenamiento en la nube?	90 % Si 10 % No	El 90 % de los empleados está previamente familiarizado con el tema de almacenamiento en la nube de forma personal.
¿Ha utilizado algún servicio de almacenamiento en la nube anteriormente? (Google, Amazon, Microsoft)	90 % Si 10 % No	El 90 % de los empleados está previamente ha utilizado alguno de los servicios que se encuentran en el mercado.

<b>Pregunta</b>	<b>Porcentaje de respuesta</b>	<b>Análisis</b>
¿Considera que el uso de la tecnología resulta beneficioso para las organizaciones?	100 % Si 0 % No	Todos los empleados coinciden que se debe hacer mayor uso de tecnologías por parte de la organización.

**Tabla 9**

Resumen encuesta realizada al área de tecnologías, para ver gráficos, puede dirigirse al Anexo E:

<b>Pregunta</b>	<b>Porcentaje de respuesta</b>	<b>Análisis</b>
¿Está familiarizado con el término de almacenamiento en la nube?	100 % Si 0 % No	Todos los empleados están familiarizados con el termino de almacenamiento en la nube.
¿Considera que el uso de más tecnologías podría beneficiar en las funciones de la empresa?	100 % Si 0 % No	Todos los empleados están de acuerdo con la adopción de nuevas tecnologías que ayuden a la organización.
¿Estaría en la disposición de aprender el uso de nuevas tecnologías?	100 % Si 0 % No	Todos los empleados están de acuerdo en el aprendizaje de nuevas tecnologías.
¿Está familiarizado con las empresas proveedoras de este servicio?	100 % Si 0 % No	Todos los empleados conocen algunas empresas que se dedican a brindar este tipo de servicios.

<b>Pregunta</b>	<b>Porcentaje de respuesta</b>	<b>Análisis</b>
¿Conoce las ventajas y desventajas de las nubes públicas?	50 % Si 50 % No	El 50 % conoce las ventajas y desventajas de las nubes públicas y el otro 50 % desconoce de ventajas y desventajas.
¿Conoce las ventajas y desventajas de las nubes privadas?	25 % Si 75 % No	El 25 % conoce las ventajas y desventajas de las nubes privadas y el otro 75 % desconoce de ventajas y desventajas.
¿Actualmente se realizan respaldos de la información de la organización?	100 % Si 0 % No	Todos los empleados coinciden que si se realizan respaldos a la información, pero es un área que podría mejorar.
¿Se utilizan métodos de automatización para realizar algunas tareas importantes?	0 % Si 100 % No	El 100 % de los empleados coinciden que no se realizan procesos de automatización en tareas importantes de la organización.
¿La información se encuentra protegida con métodos con tolerancia a imprevistos?	0 % Si 100 % No	El 100 % coincide que la información que se maneja, no cuenta con métodos de recuperación ante imprevistos.
¿La información puede ser consultada en cualquier lugar?	0 % Si 100 % No	El 100 % coincide que la información que se maneja, no puede ser accedida en directo desde fuera de la empresa.

#### 4.9 Análisis de los resultados

Posterior a los análisis realizados, podemos definir que la institución se encuentra ante la necesidad de implementar tecnología que ayude en las tareas diarias más importantes que actualmente se desarrollan por los empleados y que puede ser mejoradas de manera más eficiente.

También, que tanto los empleados y la jefatura están en la disposición de invertir tiempo y dinero en la adopción de tecnologías y capacitación necesaria para su correcta utilización de estas, teniendo como finalidad siempre el beneficio de la organización y sus clientes.

## 5 Prototipo

En esta sección se abordará los métodos, criterios que se tomaron para la construcción de la solución.

### 5.1 Herramientas

**Sistema operativo Ubuntu:** Para el despliegue del prototipo se hará uso como sistema operativo base Ubuntu server 20.04, dada su compatibilidad con todos los elementos a utilizar y que los paquetes necesarios están disponibles en su repositorio oficial para ser empleados.

**Kernel Virtual Machine:** Es una tecnología de virtualización open source integrada a Linux. En concreto, con las KVM puede convertir a Linux en un hipervisor que permite que una máquina host ejecute varios entornos virtuales aislados llamados máquinas virtuales (VM) o guests. (Red Hat, 2021, párr. 1)

### 5.2 Diseño del prototipo

En el ambiente de infraestructura en la nube, hoy en día, se puede encontrar múltiples opciones que se ajustan a las diversas necesidades de quienes las deseen aplicar, algunos son de pago y otras son gratuitas, pero cada opción tiene sus beneficios y desventajas, de las cuales, haremos una comparativa de los puntos que estimamos más importantes y de interés.

El concepto de Openstack según la página oficial de RedHat, se define como: “Una infraestructura de nube modular que no se ejecuta en hardware estándar y permite implementar las herramientas que necesita desde un mismo lugar y según sea necesario” (Red Hat, 2021, párr. 1).

Partiendo de su definición, describe una tecnología modular que permite desarrollar una solución escalable en el tiempo para las necesidades que puedan surgir en las diferentes instituciones que

implementen este tipo de infraestructura, independientemente del rubro al que pertenezcan. Es una plataforma de tecnología con la que se puede diseñar y gestionar nubes públicas y privadas, que cuenta con las herramientas y servicios para desplegar: redes, almacenamiento, identidades, volúmenes, imágenes, objetos y recursos según sea requerido.

A continuación, se describe algunos de los servicios que proporciona OpenStack considerados de mayor relevancia para los intereses del negocio:

### **Creación de redes**

La gestión de redes se hace a través del servicio Neutron, se pueden realizar conexiones de dispositivos de interfaz administrados por otros servicios de Openstack, a las redes que se soliciten para dar solución a la problemática y las necesidades que se presenten en producción. Empleando topologías de redes virtuales se puede implementar servicios tales como: firewall o una red privada virtual (VPN) dependiendo de las necesidades del negocio.

### **Almacenamiento**

El almacenamiento en OpenStack, provee capacidad de resguardo a diferentes tipos de elementos tales como: documentos, hojas de cálculo, imágenes, respaldos de bases de datos, etc., que sean de carácter primordial para cualquier institución que se vea en la necesidad de resguardar la información, empleando métodos de tolerancia a fallas y recuperación en caso de cualquier tipo de eventualidad que se pueda presentar.

### **Imágenes**

El servicio de imágenes permite la gestión de diversas imágenes de máquinas virtuales, las cuales estarán disponibles para cada caso que se requiera. Teniendo a disposición diferentes sistemas operativos independientes, si así se desea.

### **Recursos**

En el entorno de OpenStack, la asignación de recursos (memoria RAM, CPU y espacio de disco) se vuelve una de las tareas más comunes durante la creación de instancias o máquinas virtuales según las necesidades de los usuarios, en otras palabras, los recursos se pueden gestionar a voluntad dependiendo de la capacidad con la que se disponga y se requiera para las diferentes funciones en las que se pretenda aplicar.

La funcionalidad de OpenStack está basada en comandos conocidos como scripts, es por medio de dichos scripts, que se transmiten las tareas necesarias para generar entornos de nube, haciendo uso de 2 clases de software como lo son la virtualización y el sistema operativo base que se encargan de generar los recursos virtuales extraídos del hardware y de ejecutar los comandos generados por los scripts de Openstack respectivamente.

Es así, que estos 3 elementos se combinan para trabajar en conjunto y poder desplegar una correcta funcionalidad de OpenStack.

En el siguiente diagrama se resumen las soluciones que OpenStack ofrece a las necesidades de la empresa:

**Figura 8**

*Diagrama de necesidades de la empresa EM & Asociados y solución que se plantea con OpenStack.*



*Nota:* Para cada necesidad de la empresa bajo estudio y como se cubre la necesidad implementando OpenStack.

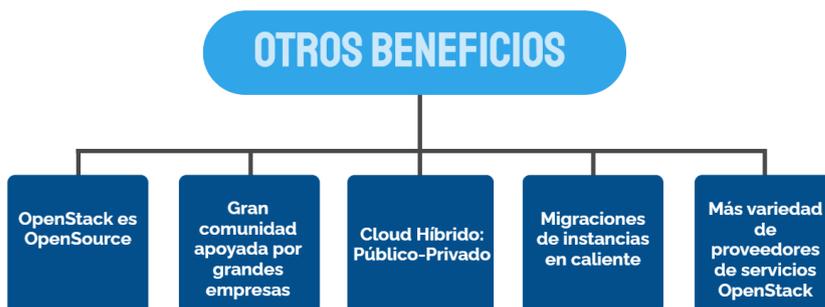
En resumen, OpenStack permite:

- a. Acceso a la información desde cualquier dispositivo,
- b. Seguridad de los datos,
- c. Escalabilidad en el espacio y rendimiento, creciendo de la mano con el cliente,
- d. Que múltiples usuarios puedan acceder al mismo tiempo a la misma información, permitiendo el trabajo colaborativo.

Además, OpenStack ha crecido en aceptación y popularidad, lo que brinda tranquilidad al usuario de contar con una infraestructura confiable y utilizada por empresas de renombre, entre las entidades que lo usan o contribuyen a su desarrollo están: Cisco, Paypal, Webex, Ebay, NASA, Comcast, Seagate, Intel, AT&T.

### Figura 9

*Otros beneficios que aporta OpenStack:*



*Nota:* Beneficios adicionales que ofrece OpenStack como tecnología en la nube para futuras necesidad de la institución.

### 5.3 Construcción del Prototipo

Una vez definida la tecnología seleccionada para la realización de la solución, nos centramos en los componentes con los que deberá contar el prototipo para su correcto funcionamiento y despliegue.

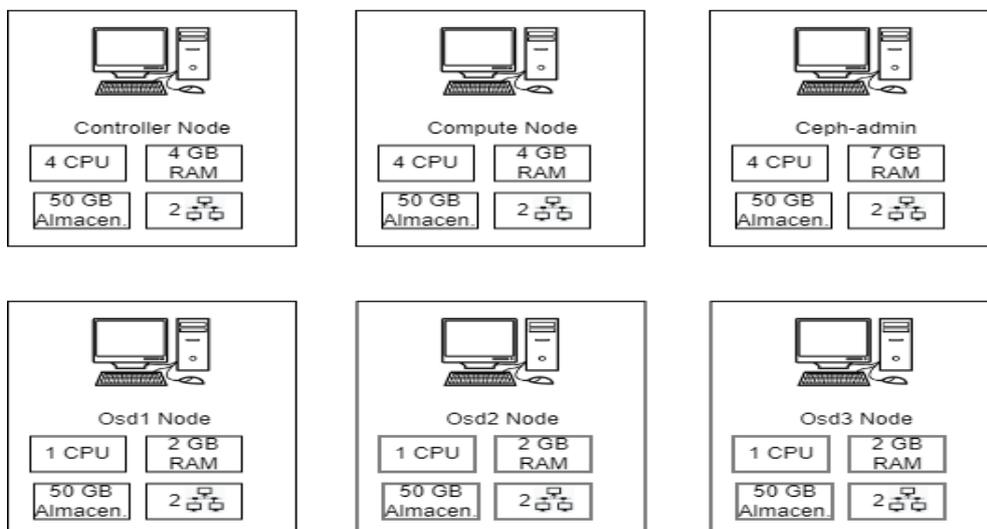
#### Requerimientos:

Para el despliegue de OpenStack se hará uso de máquinas virtuales con las características que se muestran en la imagen 9, se contará con los siguientes nodos:

1. **Nodo Controller:** Es donde se ejecutan la mayoría de los servicios, gestiona las redes de la nube y acceso a las APIs.
2. **Nodo Compute:** Se encarga de proveer recursos a la nube según requiera para cada implementación.
3. **Nodo Object Storage:** Para nuestro caso se implementará CephFS como sistema de almacenamiento persistente.

**Figura 10**

*Requerimientos de Hardware planteados para el despliegue del prototipo.*



*Nota:* Requerimientos que deben contar los equipos a utilizar para despliegue del prototipo.

Entre los servicios a utilizar descritos en este documento, podemos mencionar a utilizar:

- a. Keystone
- b. Glance
- c. Placement
- d. Nova
- e. Neutron
- f. Horizon
- g. Cinder
- h. CephFS

### **Topología de red**

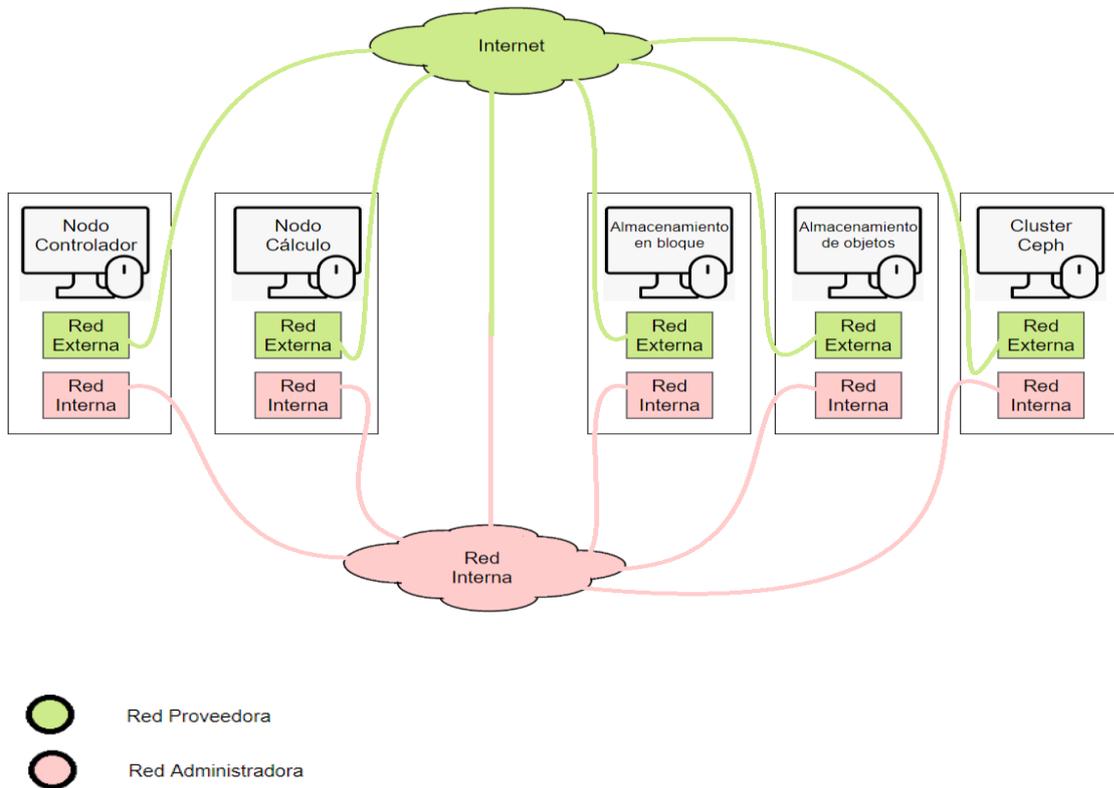
El prototipo contará con dos tipos de red para tener acceso a internet y para conectar internamente los servicios, las cuales se describen a continuación:

1. Red Provedora de internet: Por medio de esta red, las máquinas tendrán acceso a internet para poder descargar los paquetes y componentes necesarios para el funcionamiento del prototipo. La dirección que se utilizara es la red: 192.168.122.0/24.
2. Red de Administración: Es la red privada cuya finalidad es la de proveer comunicación entre los diferentes nodos que componen la nube. La dirección de red a utilizar es: 192.168.3.0/24

Con la figura 10, se logra obtener una mejor comprensión visual de las redes que se utilizarán y la función de cada uno en el prototipo.

**Figura 11**

*Topología a desplegar en el prototipo.*

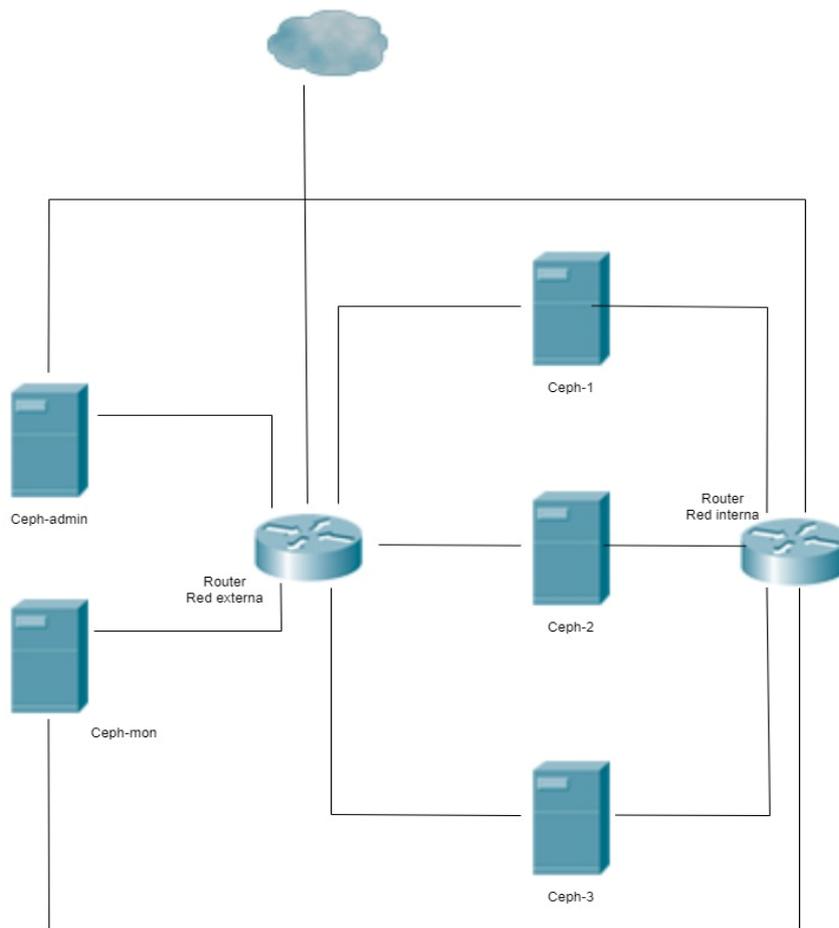


*Nota:* Topología de red interna y externa para la configuración de los equipos en el despliegue del prototipo.

## Topología Cluster Cephfs

Figura 12

Arquitectura de Cluster Cephfs a ser desplegada.



*Nota:* Topología de despliegue de Cephfs para que funcione como almacenamiento persistente del prototipo.

La topología de OpenStack se ha detallado en la figura 6 en la sección de componente seleccionado para el prototipo donde se encuentra como se estructura y se relacionan los servicios con los que se compone OpenStack.

## 5.4 Pruebas de funcionamiento

Las pruebas de funcionamiento del despliegue, se realiza una demostración de las vistas principales donde se realizan las configuraciones elementales a llevar a cabo para el correcto funcionamiento del prototipo. Además, se incluirá un despliegue de un sistema básico para la carga de archivos de forma amigable por parte de los usuarios que hagan uso de los servicios de la nube.

Para mayor detalle puede dirigirse al anexo F – Pruebas de funcionalidad, donde se muestran las pantallas más relevantes de las configuraciones realizadas y de cómo debe operar el despliegue de forma correcta.

## 5.5 Factibilidad

En esta sección, se llevará a cabo un análisis de factibilidad para evaluar en valores monetarios la diferencia entre realizar una implementación de nube privada y todos los componentes mínimos que se requieren versus contratar servicios de una nube pública directamente a un proveedor de servicio, para este estudio se utilizaron datos promedios de proveedores tanto de elementos Hardware, así como también, de los proveedores de servicios para una exigencia media de recursos, para una mayor descripción de los componentes que se describen, puede revisar el anexo G donde se detallan las hojas técnicas de cada elemento.

**Tabla 10**

*Cuadro comparativo de solución privada vrs solución pública.*

Costo Hardware Local Nube Privada					Costo Hardware Nube Publica				
Item	#	Elementos	Costo mes	Costo anual	Item	#	Elementos	Costo mes	Costo anual
<b>Servidor Mediano Dell - Server - Rack-mountable - Intel Xeon 4210</b>	1	Procesador Fabricante Intel Número de procesador 4210 Tipo Xeon (10 núcleos, 13.75M Cache, 2.20 GHz)	\$453.75	\$5,445	Servidor cloud manejado – Precio promedio de servicios	2	CPU Virtuales 2,2GHz	\$304.40	\$3,655
	1	Memoria RAM Tamaño instalado 16 GB				2	GB RAM		
	1	Capacidad del disco duro 1 TB Tipo Servidor				1	Disco de 80 GB de almacenamiento		
	1					1	Red con 100Mbps de velocidad publica y200Mbps Velocidad interna		
<b>APC NetShelter SV - Rack - negro - 42U - 19"</b>	1	Pies de nivelación de rack, 4 soportes de sujeción, paneles laterales, puerta delantera, puerta trasera, techo, herrajes de unión	\$128.75	\$1,545	Rack de soporte		No es necesario	Incluido	Incluido
<b>APC Smart-UPS 2200VA USB &amp; Serial - UPS - CA 120 V - 1.98 kW - 2200 VA - RS-232, USB</b>	1	Tiempo típico de respaldo a carga completa - 6,7 min  Tiempo típico de respaldo a media carga - 24,1 min  Tiempo de recarga de la batería - 3 h	\$85.25	\$1,023	Hardware de respaldo eléctrico		No es necesario	Incluido	Incluido

Costo Hardware Local Nube Privada					Costo Hardware Nube Publica				
<b>Dell - Switch - 48 - N3048EP-ON</b>	1	Puertos: 48 X 10/100/1000 (poe+) + 2 X 10 Gigabit Sfp+ + 2 X Combo Gigabit Sfp	\$280.42	\$3,365	Hardware de red	No es necesario	Incluido	Incluido	
		Switching Fabric Ancho de banda: 260 Gbps Rendimiento de reenvío: 193 Mpps Ancho de banda de apilamiento: 21 Gbps RAM: 2 GB Memoria Flash: 1Gb							
<b>DISCO DURO SEAGATE 4TB NAS</b>	2	ST4000VN008 - Disco duro interno SATA (SATA/600) de 4 TB (3,5", 5900 rpm, búfer de 64 MB)	\$35.85	\$430	Discos duros de respaldo	2	60 GB para respaldo	\$ 6	\$72
<b>Total</b>			<b>\$984.02</b>	<b>\$11,808</b>	<b>Total</b>			<b>\$310.40</b>	<b>\$3,727</b>

Nota: Cuadro comparativo de costos estimados en un año para despliegue público y privado.

Posterior al listado de los elementos básicos para el despliegue de una nube privada local se estima un gasto mensual de \$984.02 durante el primer año, lo cual genera un gasto anual de \$11,808, se considera únicamente para la compra de equipo únicamente. Tal gasto podría considerarse como bastante elevado a primera vista, pero se debe considerar que es un desembolso único para llevar a cabo esta implementación que tendrá un tiempo de uso indefinido, que podrá además ser escalable en el tiempo y requerirá únicamente de mantenimientos.

La construcción de una solución de este tipo involucra una gran cantidad de gastos indirectos que podemos considerar, por ejemplo:

- Mantenimientos preventivos.
- Mantenimientos correctivos.
- Depreciación del equipo.
- Costos de implementación.

Para nuestro caso, hacemos el calcula de tales consideraciones de la siguiente forma, para los mantenimientos preventivos, se estima un gasto de \$100 semestrales en compra de equipo especial para mantener los equipos funcionando adecuadamente, con lo cual se suman \$200 al costo anual.

Para los mantenimientos correctivos, generalmente este tipo de equipos cuenta con hasta 7 años de garantía por parte del fabricante, con lo cual, se estaría visualizando un gasto por este tipo hasta el octavo año, para lo cual se recomienda, estimar hasta un 10% anual del costo inicial por cada equipo de manera preventiva, para estar preparado en el caso de presentarse la necesidad de adquirir nuevo equipo.

Para la depreciación del equipo, en este tipo de implementaciones, se considera una vida útil de 20 a 25 años y se plantea un costo al finalizar su vida útil del equipo de \$3,000, con lo cual podemos estimar la depreciación con la siguiente fórmula:

$$Depreciación = \frac{(costo\ inicial - costo\ final)}{vida\ útil}$$

Cálculos:

$$\text{Depreciación} = \frac{(11,808 - 3,000)}{25}$$

$$\text{Depreciación} = \$352.32$$

Dados estos cálculos, se debe considerar que cada año, el equipo sufrirá una depreciación de \$352.32, esto puede variar según el uso y mantenimiento que tenga el equipo pero que no afecta en su funcionamiento siempre y cuando se realicen los mantenimientos preventivos que el equipo requiere.

Los costos de implementación, se plantea que el equipo de TI de la organización sean los encargados de realizarla, con lo cual solo conllevará horas de trabajo por parte del equipo, dado que sus honorarios ya están siendo cubiertos por parte de la empresa en las funciones que realizan a diario y cabe recalcar que, el equipo que realiza este estudio, se encuentra en la total disposición, de manera gratuita, de apoyar si la organización está en la disposición de llevar a cabo la implementación.

Por el otro lado, en el despliegue de una nube pública el gasto durante el primer año es de aproximadamente \$3,727, aparentemente un gasto menor al despliegue de una nube privada, pero a esto se debe considerar que el gasto se mantiene durante el tiempo, pudiendo incrementarse o reducirse según las necesidades de la empresa que contrata el servicio, debido a que estas empresas proveedoras de servicio en la nube pública, ya cuentan con todos los elementos de Hardware necesarios para brindar este servicio, únicamente se cobra una cuota por hacer uso de este servicio.

### **Comparativa en el tiempo**

Un despliegue de nube privada puede mantenerse constante, incrementar de ser necesario o reducirse en casos aislados, lo mismo sucede en el caso de una nube pública, a partir de los cálculos obtenidos anteriormente, se hace un análisis en el tiempo de 5 años para observar el comportamiento de ambas soluciones, además, considerar que se estima un comportamiento constante:

**Tabla 12***Estimación de costos acumulados en el tiempo.*

<b>Solución</b>	<b>Costo acumulado primer año</b>	<b>Costo acumulado segundo año</b>	<b>Costo acumulado tercer año</b>	<b>Costo acumulado cuarto año</b>	<b>Costo acumulado quinto año</b>
Nube privada	\$12,008	\$12,208	\$12,408	\$12,608	\$12,808
Nube pública	\$3,727	\$7,454	\$11,181	\$14,908	\$18.635

Como resultado del estudio, podemos determinar que el costo de inversión para un despliegue de nube privada durante el primer año, se puede observar más elevado que un despliegue de nube pública, pero este se compensa en el costo acumulado con el paso de los años y brinda una opción más económica a mayor proyección a futuro.

## 5.6 Limitantes

- Debido a los recursos económicos con los que se debe disponer para un despliegue completo de la solución, se limita al desarrollo de un prototipo.
- Dado el prototipo de solución, no se incluyen elementos que se deben considerar durante un despliegue completo de este tipo de tecnología.

## 6 Conclusiones

Una vez el prototipo ha sido llevado a cabo para la empresa EM & Asociados, el equipo de trabajo ha concluido que:

- Los directivos de la empresa, cuentan con un análisis profesional de una solución integral para la problemática del resguardo y seguridad de la información.
- La solución planteada no solo abarca los elementos que fueron tomados en cuenta por parte de la empresa durante la recolección de información, además, de ser una solución escalable en el tiempo y es capaz de brindar múltiples beneficios para la organización.
- OpenStack ofrece múltiples servicios que pueden ser explotados según la organización lo requiera, por ser una solución de código abierto, es capaz de adaptarse con facilidad las necesidades de la empresa.
- Es viable implementar una infraestructura de tecnología en la nube que implica una inversión inicial alta, pero en el tiempo, su costo se ve justificado.

## 7 Recomendaciones

Y se recomienda a la empresa:

- Capacitar al personal en nuevas tecnologías que ayuden a lograr los objetivos de la organización e incrementen la productividad de estos.
- No detenerse con la solución que se plantea, y tener en consideración futuras aplicaciones que la organización pueda estar interesada en aplicar y dar muchas más opciones a sus empleados y usuarios.
- Contar con personal especializado para el mantenimiento y uso de esta tecnología y que así, sea capaz de perdurar en el tiempo manteniendo una alta estima de esta solución.
- Esta solución planteada solo involucra el despliegue de una nube privada, pero debido a las ventajas y beneficios que proporciona la implementación de una nube híbrida, le podrían interesar a la organización o a un lector la integración de este otro tipo de modelo que encaja fácilmente con OpenStack, para mayor detalle se recomienda revisar la propuesta de Palacios Quichis, realizada en Lima Perú en 2019, “Implementación de nube híbrida, basada en Openstack para brindar servicios de nube en canvia sac”, disponible en [https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/5311/otiniano\\_vallejos.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/5311/otiniano_vallejos.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

## 8 Referencias Bibliográficas

Amazon Web Services. (s.f. -a). *Informática escalable en AWS*. Recuperado de

<https://aws.amazon.com/es/solutions/implementations/scale-out-computing-on-aws/>

Amazon Web Services. (s.f. -b). *Informática en la nube con AWS*. Recuperado de

<https://aws.amazon.com/es/what-is-aws.>

Antioniy, B. (9 de enero de 2020). Definición de IaaS, PaaS y SaaS ¿En qué se diferencian?. *ambit*

*bulding solutions together*. Recuperado de <https://www.ambit->

[bst.com/blog/definici%C3%B3n-de-iaas-paas-y-saas-en-qu%C3%A9-se-diferencian](https://www.ambit-bst.com/blog/definici%C3%B3n-de-iaas-paas-y-saas-en-qu%C3%A9-se-diferencian)

ApacheCloudstack. (s.f.). *About CloudStack*. Recuperado de

<https://cloudstack.apache.org/>

CadLan. (s.f.). *Azure, los servicios en la nube de Microsoft*. Recuperado de

<https://www.cadlan.com/noticias/todo-lo-que-debes-saber-sobre-microsoft-azure/>.

Comparecloud. (s.f.). *Public cloud services comparasion*. Recuperado de

<https://comparecloud.in/>

Corbetta, P. (2007). *Metodologías y técnicas de la investigación*. Aravaca (Madrid): McGraw-

Hill/Interamericana.

González, L. (1 de mayo del 2022). ¿Qué es la nube híbrida que beneficios entrega al proceso de

digitalización de las empresas? *ARNOU*. Lynn, T., Hunt, G., Corcoran, D., Morrison, J., and

Healy, P. (s.f.). *A Comparative Study of Current Open-Source Infrastructure as a Service*

*Frameworks*. Recuperado de

<https://www.researchgate.net/publication/>

Linuxteaching. (s.f.). *Lista de servicios básicos de Openstack explicados*. Recuperado de

[https://www.linuxteaching.com/article/list\\_of\\_openstack\\_core\\_services\\_explained](https://www.linuxteaching.com/article/list_of_openstack_core_services_explained)

López, J. F. (9 de octubre de 2019). Población estadística. *Economipedia*.

<https://economipedia.com/definiciones/poblacion-estadistica.html>

Microsoft. (s.f.-a). Qué es una nube pública: definición. *Azure*. Recuperado de

<https://azure.microsoft.com/es-es/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-a-public-cloud/>

Microsoft. (s.f.-b). Qué es la informática de nube híbrida: definición. *Azure*. Recuperado de

<https://azure.microsoft.com/es-es/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-hybrid-cloud-computing/>

NextCloud. (s.f.). *¿Qué es NextCloud?*. Recuperado de

<https://nextcloud.com.es/>

Open Nebula. (s.f.). *Discover Open Nebula*. Recuperado de

[https://opennebula.io/discover/#opennebula\\_overview](https://opennebula.io/discover/#opennebula_overview)

Openstack. (s.f.). *Overview*. [Imagen en línea]. Recuperado de

<https://docs.openstack.org/install-guide/overview.html>

OpenStack. (2022). Docs: Yoga. *Welcome to OpenStack Documentation*. Recuperado de

<https://docs.openstack.org/yoga/>

Question Pro. (s.f.). *¿Qué es una entrevista estructurada, semiestructurada y no estructurada?*.

Recuperado de <https://www.questionpro.com/blog/es/entrevista-estructurada-y-no-estructurada/>

Red Hat. (24 de julio de 2019). *¿Qué es la arquitectura de nube?*. [Imagen en línea].

Recuperado de <https://www.redhat.com/es/topics/cloud-computing/what-is-cloud-architecture>

Red Hat. (24 de julio de 2019). *¿Qué es una nube privada?*. Recuperado de

<https://www.redhat.com/es/topics/cloud-computing/what-is-private-cloud>

Red Hat. (3 de octubre de 2021). *El concepto de OpenStack*. Recuperado de

<https://www.redhat.com/es/topics/openstack>

Rockcontent. (22 de jul de 2019). *Digital Ocean: qué es, cómo usar, ventajas y desventajas*.

Recuperado de <https://rockcontent.com/es/blog/digital-ocean/>

Stackscale. (9 de agosto de 2022). *Modelos de servicio cloud IaaS, PaaS y SaaS*. Recuperado de

<https://www.stackscale.com/es/blog/modelos-de-servicio-cloud/>

Técnicas de Estudio. (s.f.). *¿Qué requisitos debe cubrir un instrumento de medición?*. Recuperado de

<https://www.tecnicas-de-estudio.org/investigacion/investigacion44.htm>

Tesisymasters. (s.f.). *¿Qué son los instrumentos de recolección de datos?*. Recuperado de

<https://tesisymasters.mx/instrumentos-de-recoleccion-de-datos/>

### **Bibliografía recomendada**

Palacios, L. E. (2019). Implementación de nube híbrida, basada en Openstack para brindar servicios de nube en canvia sac (Tesis, Universidad San Martín de Porres).

[https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/5311/otiniانو\\_vallejos.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/5311/otiniانو_vallejos.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

## 9 Índice de Anexos

Anexo A - Entrevista semiestructurada para el área de gerencia .....	70
Anexo B - Entrevista semiestructurada para el área de finanzas e informática. ....	72
Anexo C - Encuesta para el área de gerencia. ....	74
Anexo D - Encuesta para el área de finanzas. ....	78
Anexo E - Encuesta para el área de informática.....	82
Anexo F - Pruebas de funcionalidad.....	86
Anexo G – Hojas técnicas de los componentes para realizar montaje de la nube privada. ....	92
Anexo H – Archivo LLD. ....	93

## Anexo A - Entrevista semiestructurada para el área de gerencia

Universidad de El Salvador

Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos.

Trabajo final de Especialización en Infraestructura en la Nube

PROTOTIPO PARA LA ELABORACIÓN DE UNA NUBE PRIVADA PARA EL ALMACENAMIENTO DE  
INFORMACIÓN PARA LA EMPRESA EM & ASOCIADOS

Guía de entrevista semiestructurada para el área de gerencia.

### **Objetivo.**

Conocer el punto de vista en general del área de la gerencia con respecto a la implementación de nuevas tecnologías en la empresa.

### **Preguntas:**

4. ¿Considera que los objetivos de la organización están bien definidos?
5. ¿Considera que los empleados concuerdan con los objetivos de la empresa?
6. ¿Genera espacios donde se escuchan las sugerencias de los empleados?
7. ¿Se encuentra abierta la empresa a tomar en cuenta las sugerencias de los clientes?
8. ¿Considera beneficioso el uso de tecnologías en la organización?
9. ¿Está en la disposición de la adquisición de nuevas tecnologías?
10. ¿Actualmente se realizan capacitaciones a los empleados?
11. ¿Es consiente que la implementación de nuevas tecnologías requiere de capacitación al personal o la contratación de nuevo personal?

12. ¿Se busca una solución rápida a corto tiempo o una solución que pueda ser escalable en el tiempo?
13. ¿Se cuentan con planes de crecimientos de la empresa?
14. ¿Se busca una automatización en los procesos actuales?
15. ¿Se busca facilitar las tareas de los empleados?
16. ¿Se pretende una autogestión de los usuarios?
17. ¿Se cuenta con diversos canales para darse a conocer a los clientes?
18. Estima una mayor participación de herramientas tecnológicas en la empresa a futuro

## Anexo B - Entrevista semiestructurada para el área de finanzas e informática.

Universidad de El Salvador

Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos.

Trabajo final de Especialización en Infraestructura en la Nube

PROTOTIPO PARA LA ELABORACIÓN DE UNA NUBE PRIVADA PARA EL ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN PARA LA EMPRESA EM & ASOCIADOS

Guía de entrevista semiestructurada para el área de finanzas e informática.

### **Objetivo.**

Conocer el punto de vista en general de las áreas de finanzas e informática con respecto a la implementación de nuevas tecnologías en la empresa.

### **Preguntas:**

1. ¿Tiene claros los objetivos de la organización?
2. ¿Se considera alineado a los objetivos de la empresa?
3. ¿Es consciente de las fortalezas y debilidades de la organización?
4. ¿Podría mencionar algunas fortalezas que considera posee la organización?
5. ¿Podría mencionar algunas debilidades que considera posee la organización?
6. ¿Considera que existe buena comunicación entre los empleados de la organización?
7. ¿Se cuenta con un ambiente abierto a opiniones donde se escucha a todos los empleados?

8. ¿Alguna vez ha realizado alguna sugerencia para la mejora del negocio?
9. De responder afirmativamente a la pregunta anterior, ¿qué tipo de mejoras ha propuesto?
10. ¿Ha considera la parte de tecnología en sus propuestas de mejora?
11. ¿Considera que existen tareas que se podrían automatizar con el uso de tecnología?
12. ¿Considera que los usuarios podrían ver beneficioso el uso de más tecnología en la empresa?
13. Según el crecimiento en la tecnología de hoy en día, ¿considera que esta ayuda a realizar las tareas diarias de la organización?
14. ¿Considera que puede aprender el uso de nuevas tecnologías que ayuden al desarrollo de la empresa?
15. ¿Considera que recibe las capacitaciones necesarias para la realización de nuevas tareas?
16. ¿Considera que los métodos actuales para realizar sus tareas pueden mejorarse?
17. ¿Tiene confianza en la delegación de algunas tareas haciendo uso de la tecnología?

## Anexo C - Encuesta para el área de gerencia.

Universidad de El Salvador

Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos.

Trabajo final de Especialización en Infraestructura en la Nube

PROTOTIPO PARA LA ELABORACIÓN DE UNA NUBE PRIVADA PARA EL ALMACENAMIENTO DE  
INFORMACIÓN PARA LA EMPRESA EM & ASOCIADOS

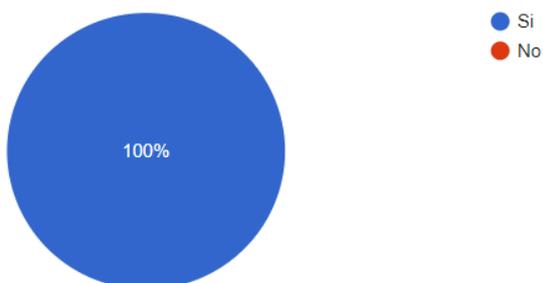
Guía de encuesta para el área de gerencia.

### **Objetivo.**

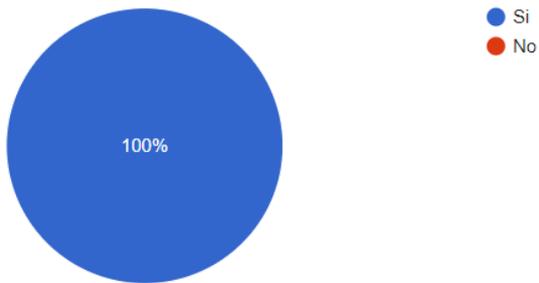
Conocer el punto de vista en general de la gerencia de la organización sobre la implementación de una nueva tecnología.

### **Preguntas:**

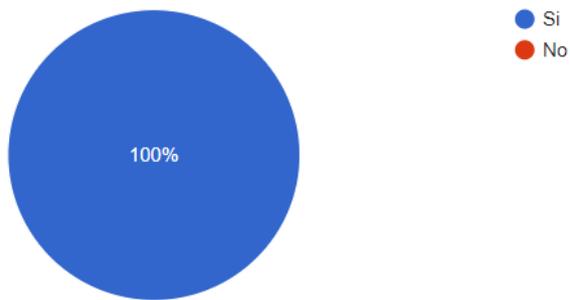
1. ¿Considera que los empleados poseen las herramientas de tecnología necesarias para desempeñar las tareas diarias que tienen asignados?



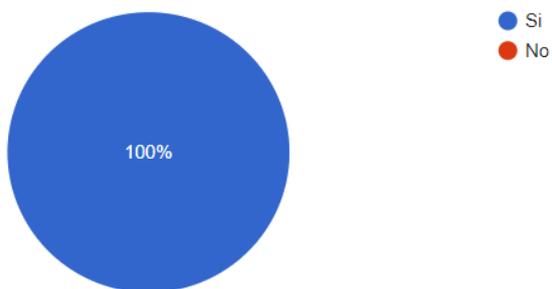
2. ¿Estaría en la disposición de invertir en Software y Hardware?



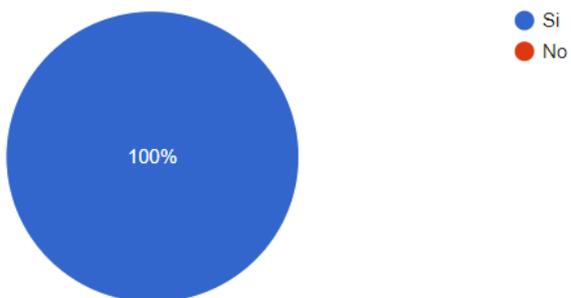
3. ¿Estima que la organización puede seguir presentando un crecimiento acelerado que implique la inversión de más recursos?



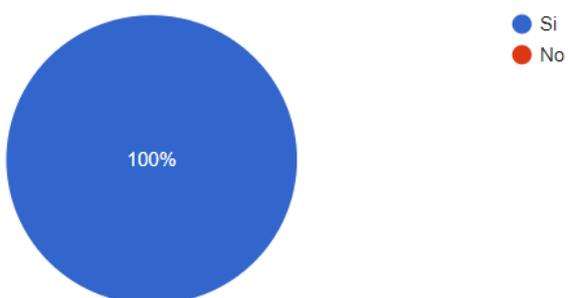
4. ¿Considera la capacitación de los empleados como una forma de que estos desempeñen de mejor manera sus tareas?



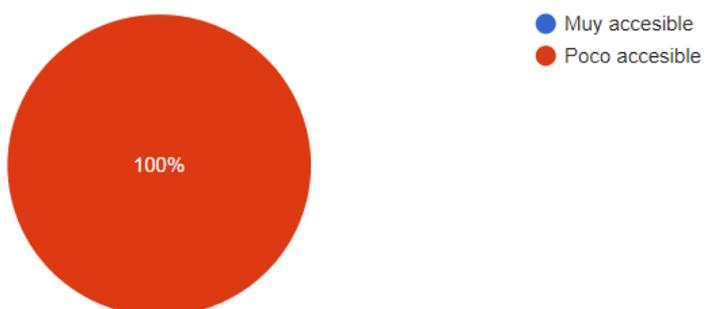
5. ¿Qué tan importante es la seguridad de la información que maneja la empresa?



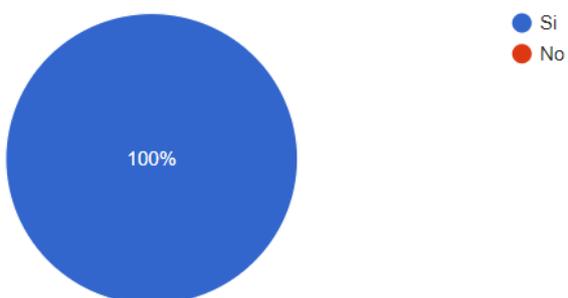
6. ¿Estima necesaria la adopción de nuevas medidas de seguridad en la información?



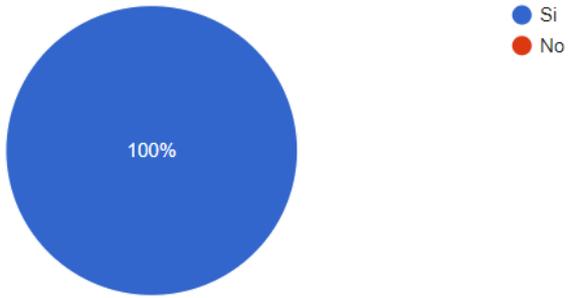
7. ¿Qué tan accesible tiene la información de la organización actualmente?



8. ¿Considera necesario poder acceder a la información en cualquier momento o lugar?



9. ¿Estima adoptar nuevas tecnologías que brinden más opciones a la organización?



## Anexo D - Encuesta para el área de finanzas.

Universidad de El Salvador

Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos.

Trabajo final de Especialización en Infraestructura en la Nube

PROTOTIPO PARA LA ELABORACIÓN DE UNA NUBE PRIVADA PARA EL ALMACENAMIENTO DE  
INFORMACIÓN PARA LA EMPRESA EM & ASOCIADOS

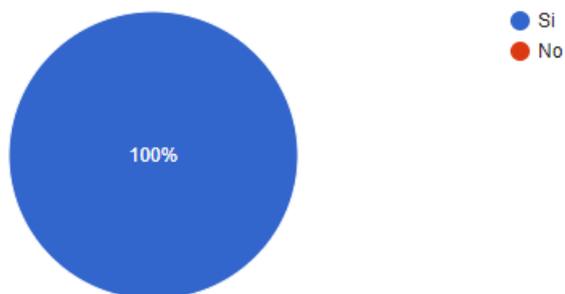
Guía de encuesta para el área de finanzas.

### **Objetivo.**

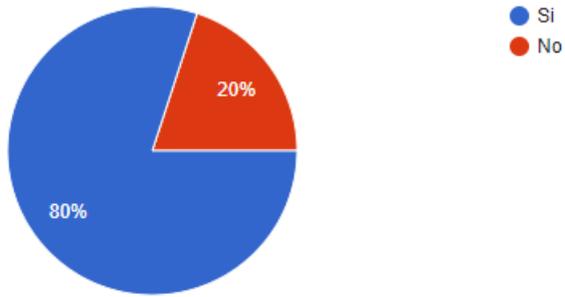
Conocer el punto de vista en general del área de finanzas con respecto a la implementación de nuevas tecnologías en la empresa.

### **Preguntas:**

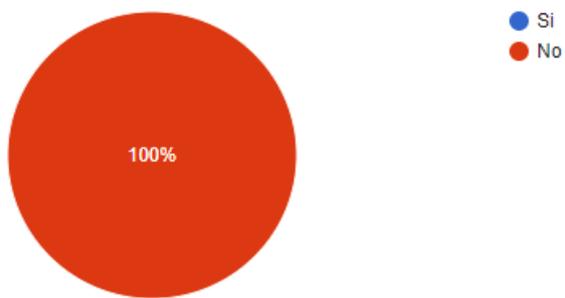
1. ¿Utiliza equipo informático o tecnologías para desempeñar sus funciones diarias en la empresa?



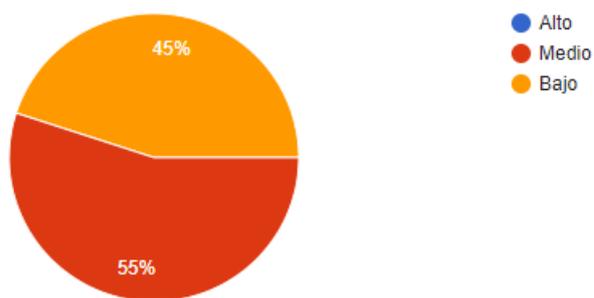
2. ¿Considera que las tecnologías que utiliza son las más adecuadas?



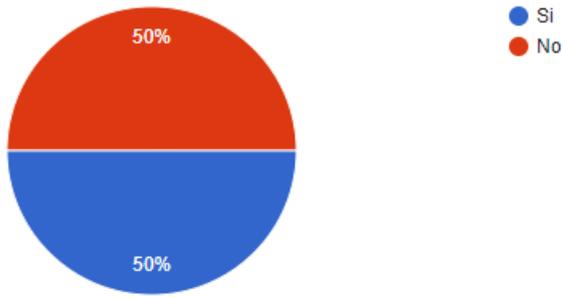
3. ¿Tendría inconvenientes en la adopción de nuevas tecnologías?



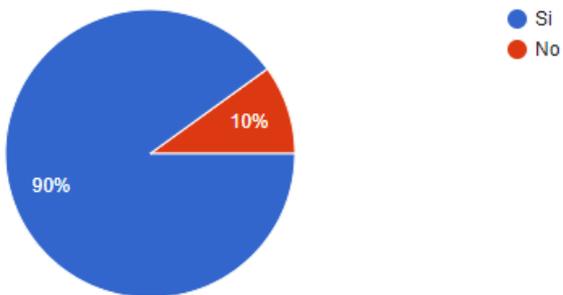
4. ¿El nivel de seguridad con que se maneja la información de la empresa es adecuado?



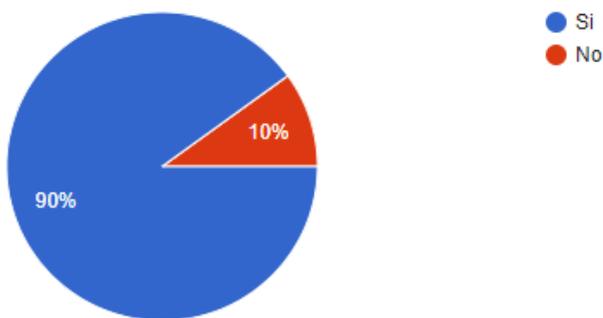
5. ¿Estima que actualmente se cuenta con un respaldo de la información adecuada?



6. ¿Está familiarizado con el término almacenamiento en la nube?



7. ¿Ha utilizado algún servicio de almacenamiento en la nube anteriormente?  
(Google, Amazon, Microsoft)



8. ¿Considera que el uso de la tecnología resulta beneficioso para las organizaciones?



- Si
- No

## Anexo E - Encuesta para el área de informática.

Universidad de El Salvador

Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos.

Trabajo final de Especialización en Infraestructura en la Nube

PROTOTIPO PARA LA ELABORACIÓN DE UNA NUBE PRIVADA PARA EL ALMACENAMIENTO DE  
INFORMACIÓN PARA LA EMPRESA EM & ASOCIADOS

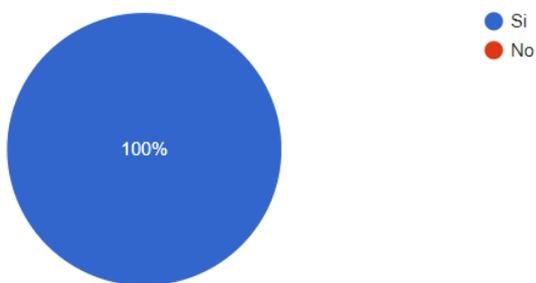
Guía de encuesta para el área de informática.

### Objetivo.

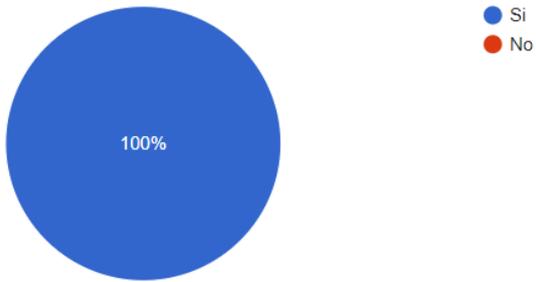
Conocer el punto de vista en general de algunos conocimientos en infraestructura en la nube por parte del área de informática de la empresa.

### Preguntas:

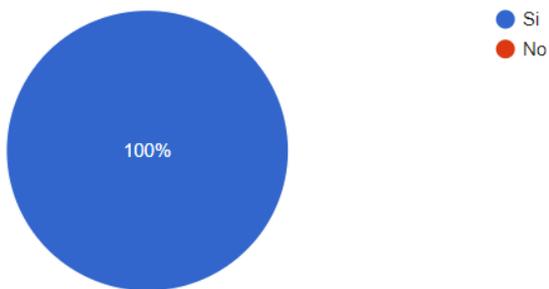
1. ¿Está familiarizado con el termino de almacenamiento en la nube?



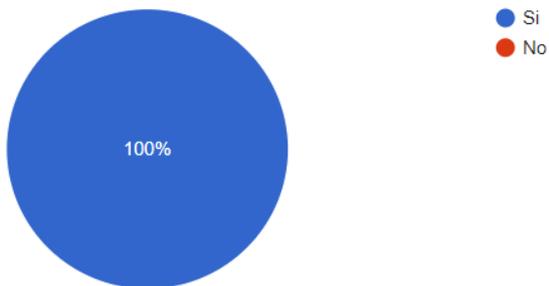
2. ¿Considera que el uso de más tecnologías podría beneficiar en las funciones de la empresa?



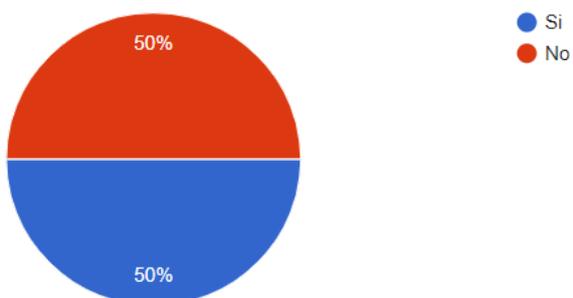
3. ¿Estaría en la disposición de aprender el uso de nuevas tecnologías?



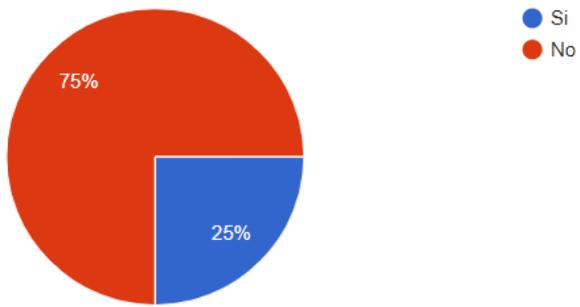
4. ¿Está familiarizado con las empresas proveedoras de este servicio?



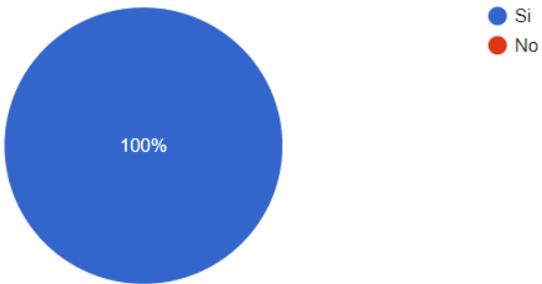
5. ¿Conoce las ventajas y desventajas de las nubes publicas?



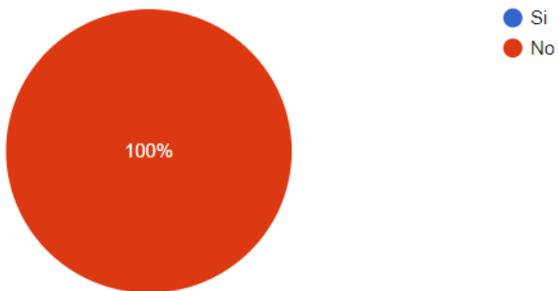
6. ¿Conoce las ventajas y desventajas de las nubes privadas?



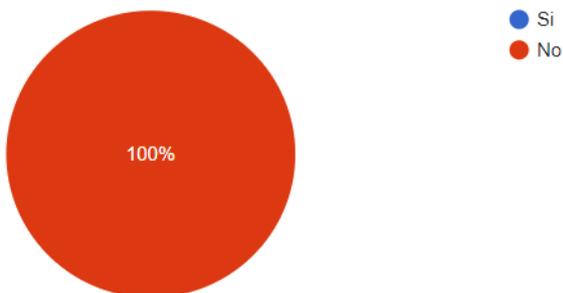
7. ¿Actualmente se realizan respaldos de la información de la organización?



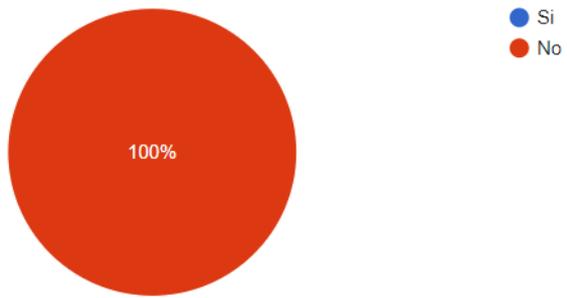
8. ¿Se utilizan métodos de automatización para realizar algunas tareas importantes?



9. ¿La información se encuentra protegida con métodos con tolerancia a imprevistos?



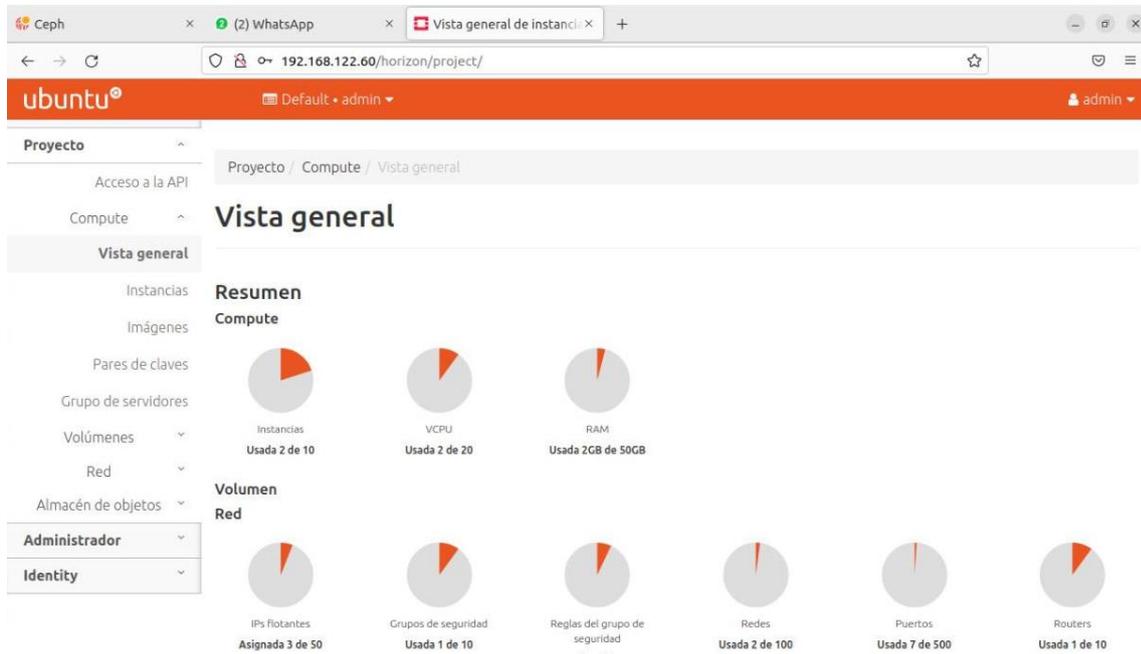
10. ¿La información puede ser consultada en cualquier lugar?



## Anexo F - Pruebas de funcionalidad.

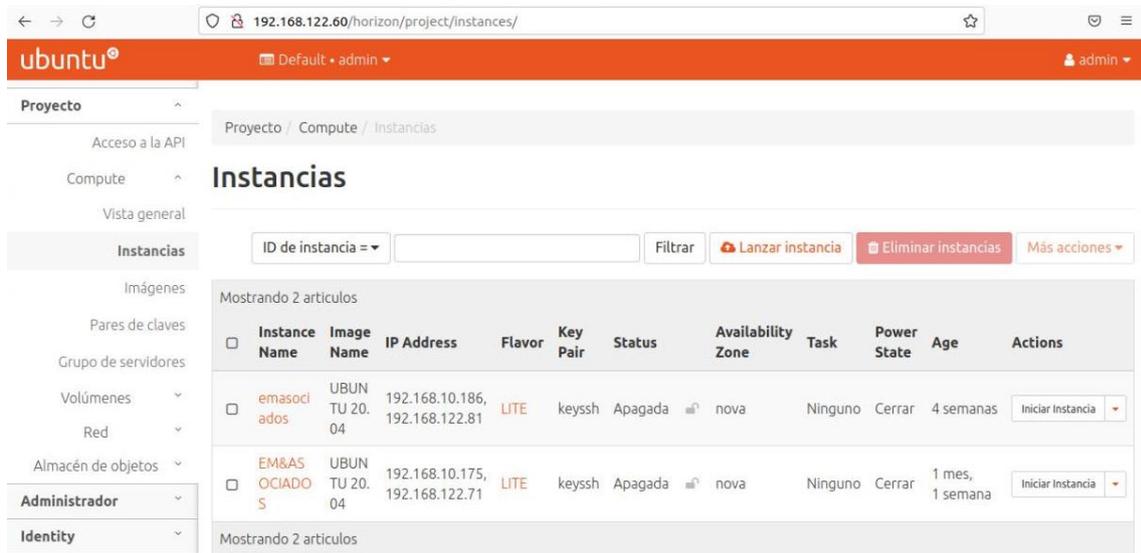
### Imagen 1

Vista General: Panel principal donde muestra un resumen general de elementos de computación y volumen utilizados en tiempo real.



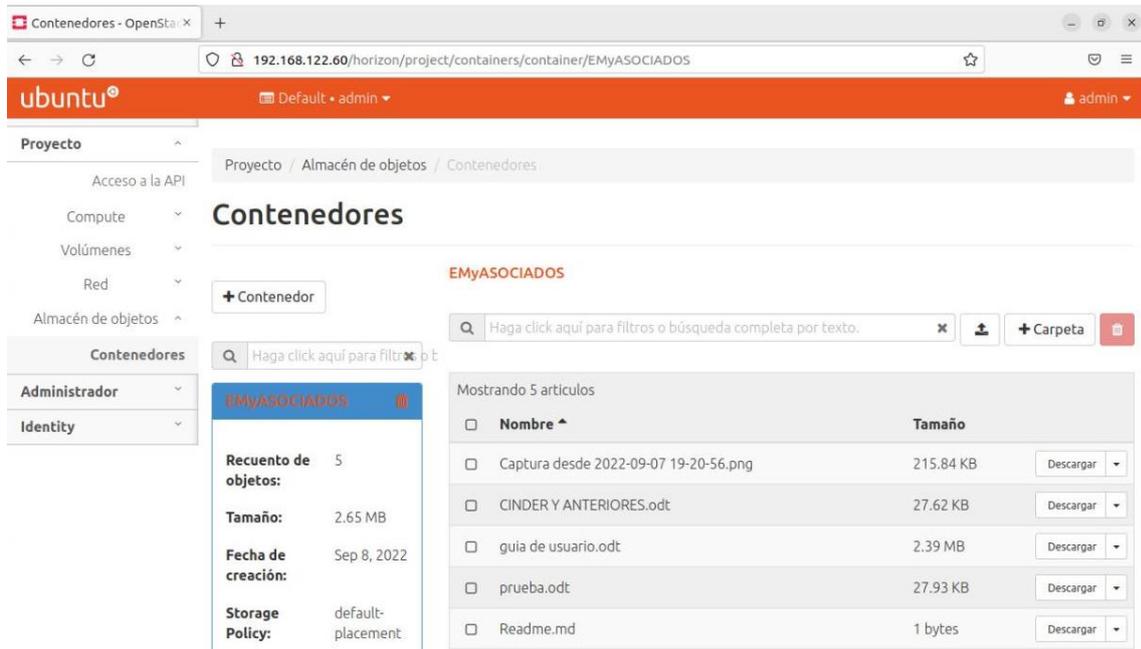
### Imagen 2

Instancias: Vista que muestra las instancias que se encuentran disponibles para ser utilizadas en nuevos lanzamientos que sean necesarios.



### Imagen 3

#### Contenedores disponibles



### Imagen 4

#### API de acceso

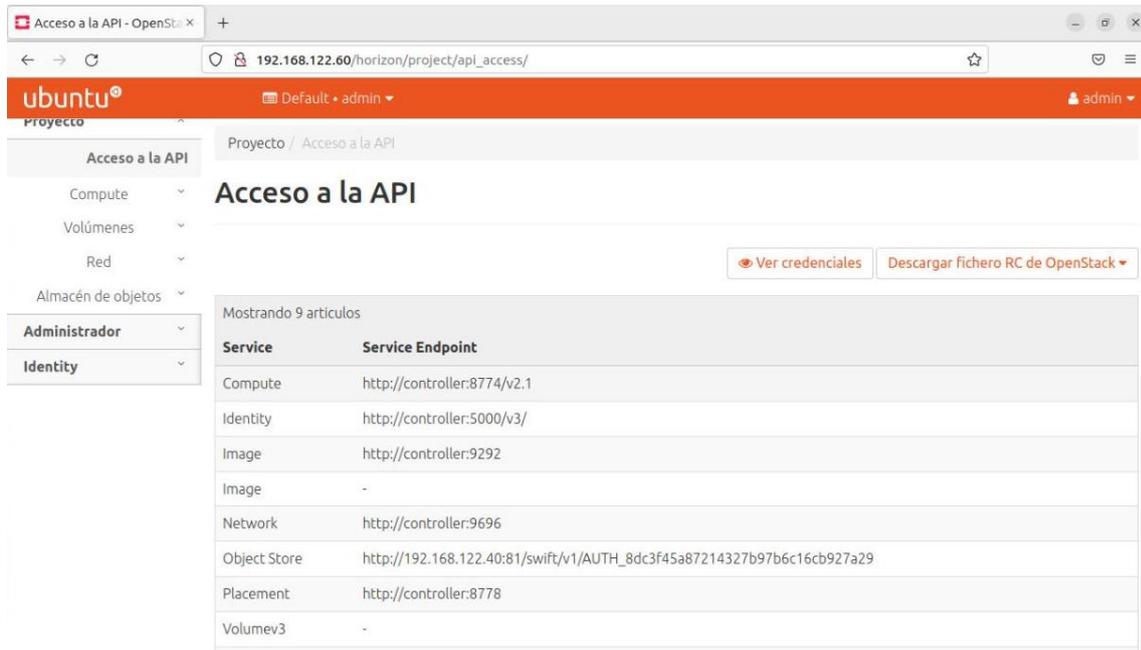


Imagen 5

## Servicios desplegados

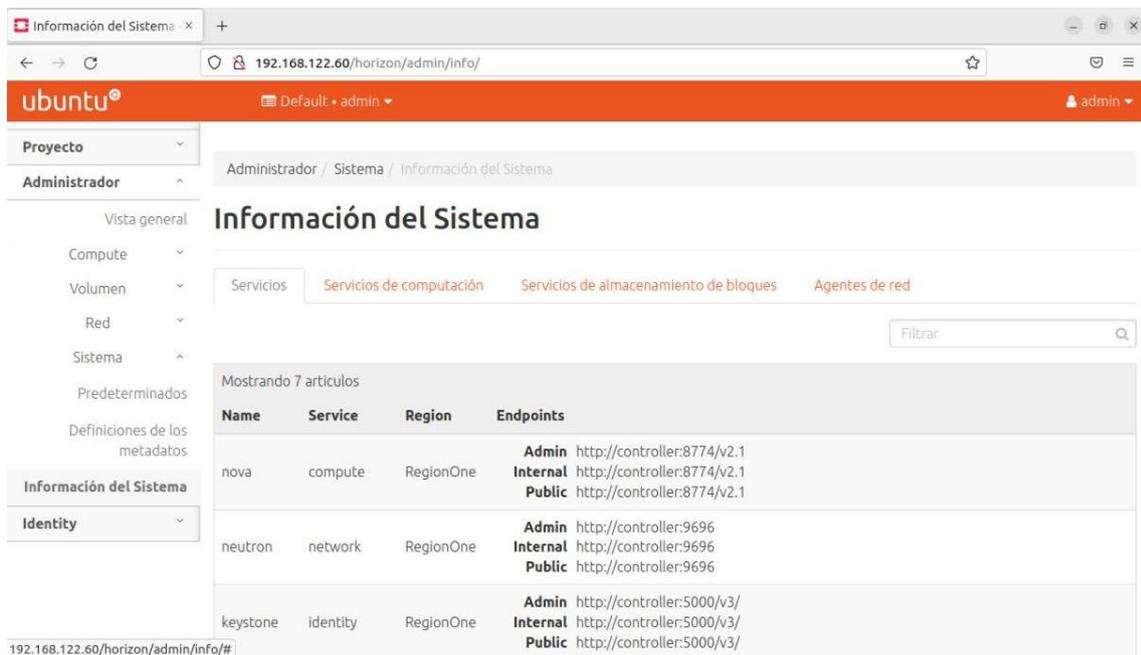


Imagen 6

Topología de Red: Vista gráfica de la topología utilizada para la comunicación entre los servicios.



Imagen 7

Asignación de Ip flotante

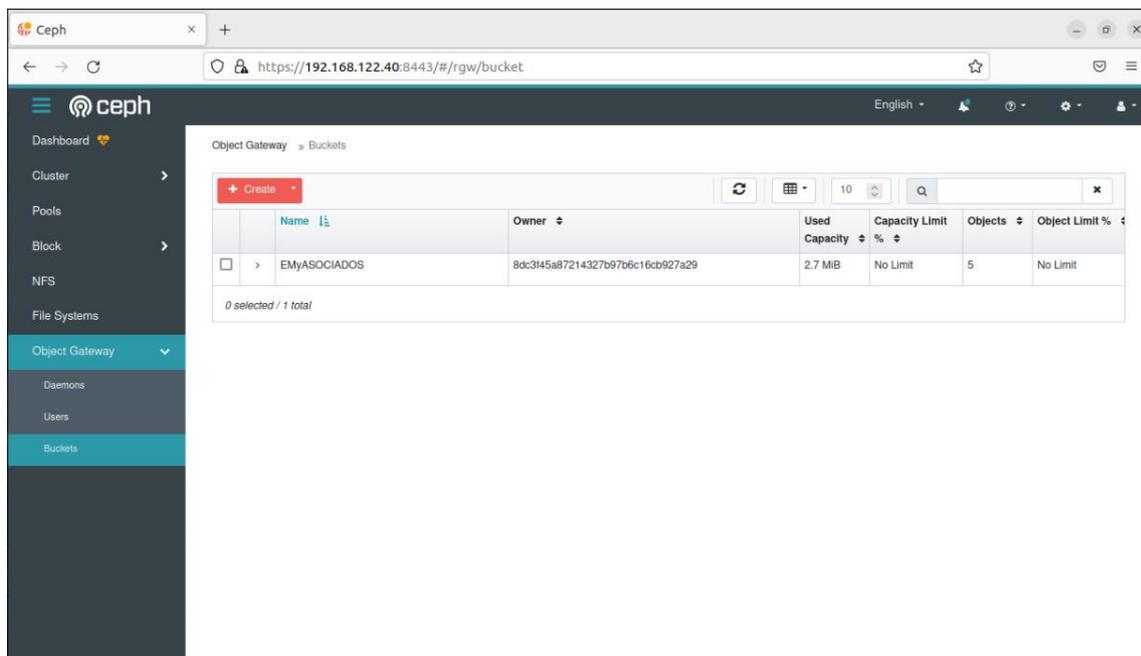


Imagen 8

Vista del funcionamiento de nextcloud

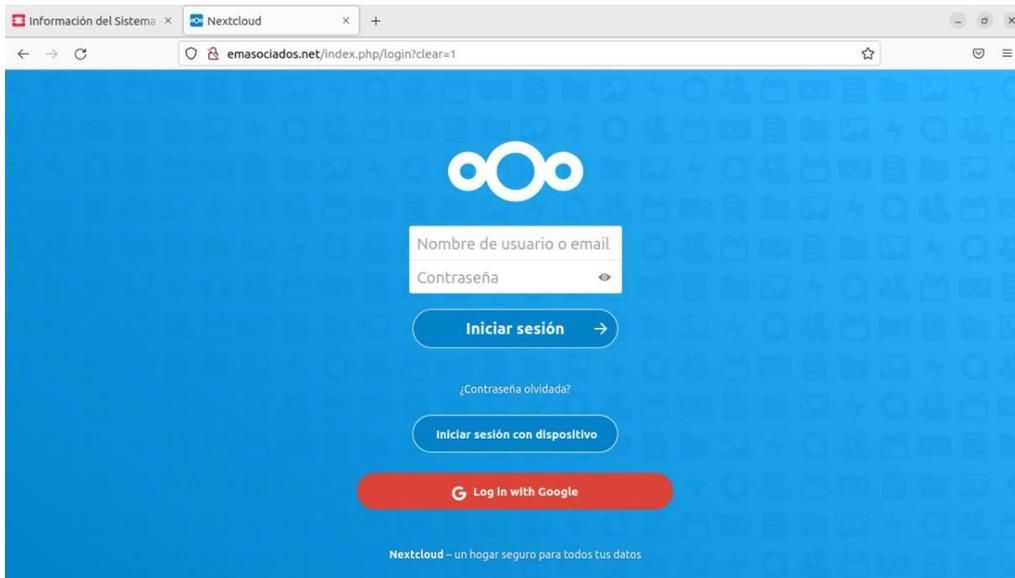
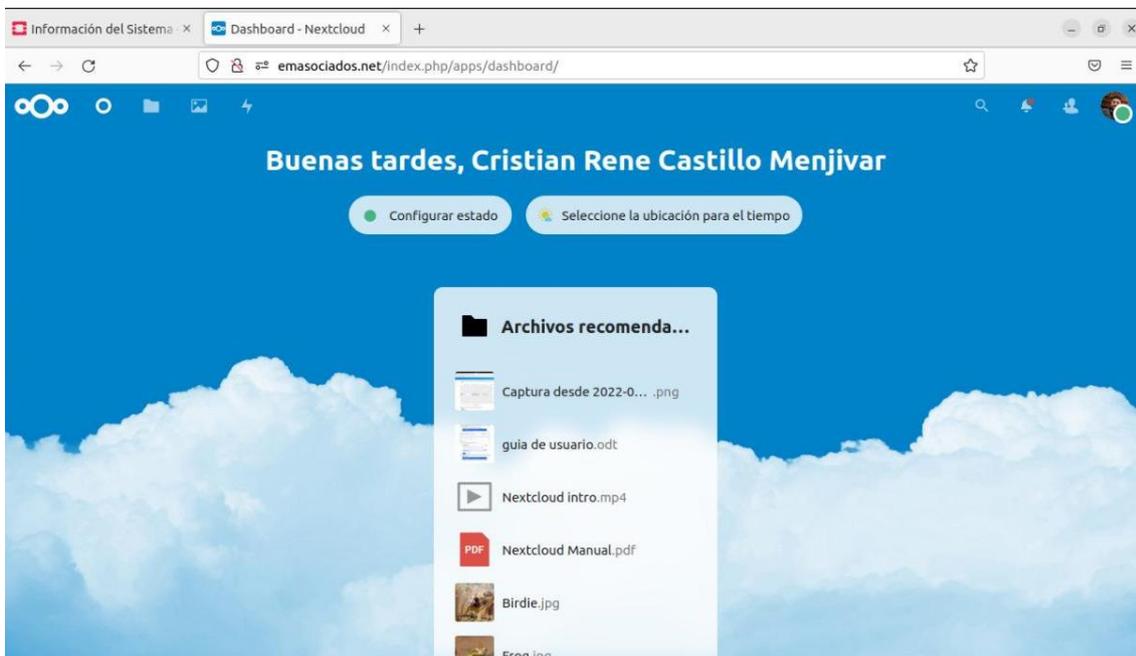


Imagen 9

Almacenando archivos en el servicio de nube privada



Información del Sistema x EMyASOCIADOS - Archiv... x +

masociados.net/index.php/apps/files/?dir=EMyASOCIADOS&fileid=213

Todos los archivos

- Reciente
- Favoritos
- Elementos compartidos
- Etiquetas
- Almacenamiento externo

Archivos borrados

22 MB usado

Configuraciones

EMyASOCIADOS

Add notes, lists or links ...

<input type="checkbox"/>	Nombre	Tamaño	Modificado
<input type="checkbox"/>	Captura desde 2022-09-07 19-20-56.png	216 KB	hace un mes
<input type="checkbox"/>	CINDER Y ANTERIORES.odt	28 KB	hace un mes
<input type="checkbox"/>	guia de usuario.odt	2.4 MB	hace un mes
<input type="checkbox"/>	prueba.odt	28 KB	hace un mes
<input type="checkbox"/>	Readme.md	< 1 KB	hace un mes
5 archivos		2.7 MB	

Anexo G – Hojas técnicas de los componentes para realizar montaje de la nube privada.

**Server Dell Server Rack-mountable Intel Xeon 421016GB**

Hoja técnica: [Rack servers Dell Intel Xeon](#)

**Apc Armario Rack NetShelter SV 42U-19''**

Hoja técnica: [Gabinete NetShelter SX de 45 U](#)

**Smart-UPS de APC de 2200 VA, USB y serie 120 V | SUA2200**

Hoja técnica: [Smart-UPS APC 2200 VA SUA2200](#)

**Switches Dell EMC PowerSwitch serie N3000E**

Hoja técnica: [1 Dell EMC Networking N3000 Series SpecSheet ES.pdf \(jintelcom.com\)](#)

**DISCO DURO SEAGATE 4TB NAS**

Hoja técnica: [Ficha técnica \(seagate.com\)](#)

Anexo H – Archivo LLD.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS



**ARCHIVO LLD PARA EL PROTOTIPO PARA LA ELABORACIÓN  
DE UNA NUBE PRIVADA PARA EL ALMACENAMIENTO DE  
INFORMACIÓN**

PRESENTADO POR:  
**CASTILLO MENJIVAR, CRISTIAN RENE**

**ELÍAS ANAYA, DIEGO JOSÉ**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:  
**INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICO**

CIUDAD UNIVERSITARIA, OCTUBRE DE 2022

# Índice

1	Introducción .....	1
2	Objetivos .....	2
2.1	Objetivo General .....	2
2.2	Objetivos específicos.....	2
3	Requerimientos de software y hardware .....	3
4	Despliegues de tecnologías .....	6
5	Integración de OpenStack y Ceph .....	8
6	Integración de Nextcloud con Openstack.....	10
7	Pruebas de funcionalidad y despliegue de aplicación .....	14

# 1 Introducción

El diseño de bajo nivel (LLD) es el proceso de diseño a nivel de componente que sigue al proceso de refinamiento incremental. Este proceso se puede utilizar para diseñar estructuras de datos, arquitectura de software requerida, código fuente y, en última instancia, algoritmos de rendimiento. En general, la organización de datos puede definirse durante el análisis de requisitos y refinarse durante el trabajo de diseño de datos. Después de la construcción, cada componente se especifica en detalle.

Para nuestro caso se detalla de forma muy específica para describir los pasos más relevantes con los cuales se ha logrado el despliegue del prototipo funcional de la infraestructura en la nube para la empresa EM & Asociados.

## 2 Objetivos

### 2.1 Objetivo General

Realizar un despliegue funcional de un prototipo para el almacenamiento de información de la empresa EM & Asociados haciendo uso de las tecnologías de OpenStack, CephFS y NextCloud.

### 2.2 Objetivos específicos

- Definir los requisitos de software y hardware necesarios para el despliegue.
- Realizar un despliegue funcional de CephFS.
- Realizar un despliegue funcional de OpenStack.
- Realizar un despliegue funcional de NextCloud.
- Realizar la conexión de los servicios antes mencionados.
- Comprobar la funcionalidad de los servicios configurados.
- Desplegar una aplicación para comprobar el almacenamiento.

### 3 Requerimientos de software y hardware

	<b>Sistema operativo:</b> El sistema operativo seleccionado es Ubuntu 20.04.
	<b>Virtualización:</b> El gestor para realizar las virtualizaciones es KVM.
	<b>OpenStack:</b> Es el software encargado de proporcionar y gestionar la infraestructura en la nube necesaria para la implementación de la solución.
	<b>CEPH:</b> Sistema gestor de almacenamiento de objetos de altas prestaciones utilizado en el prototipo de infraestructura en la nube con OpenStack a través de Radosgw
	<b>Nextcloud:</b> software que nos permite alojar archivos en la Nube OpenStack y además permite visualizarlos directamente desde un sitio web o apps, compartidos.

## Requerimientos de Hardware:

### Para OpenStack

**Tabla 1. Requerimientos de hardware para nodos en Openstack**

Nombre	CPU	RAM	Int. De red	Almacenamiento	SO
Controller	4	4	2	25 GB – Principal	Ubuntu 20.04
Compute	2	2	2	25 GB – Principal	Ubuntu 20.04
Block Storage Almacenamiento	2	2	2	25 GB – Principal 50 GB - Volumen	Ubuntu 20.04

### Para CephFs

**Tabla 2. Requerimientos de hardware para nodos en CephFs**

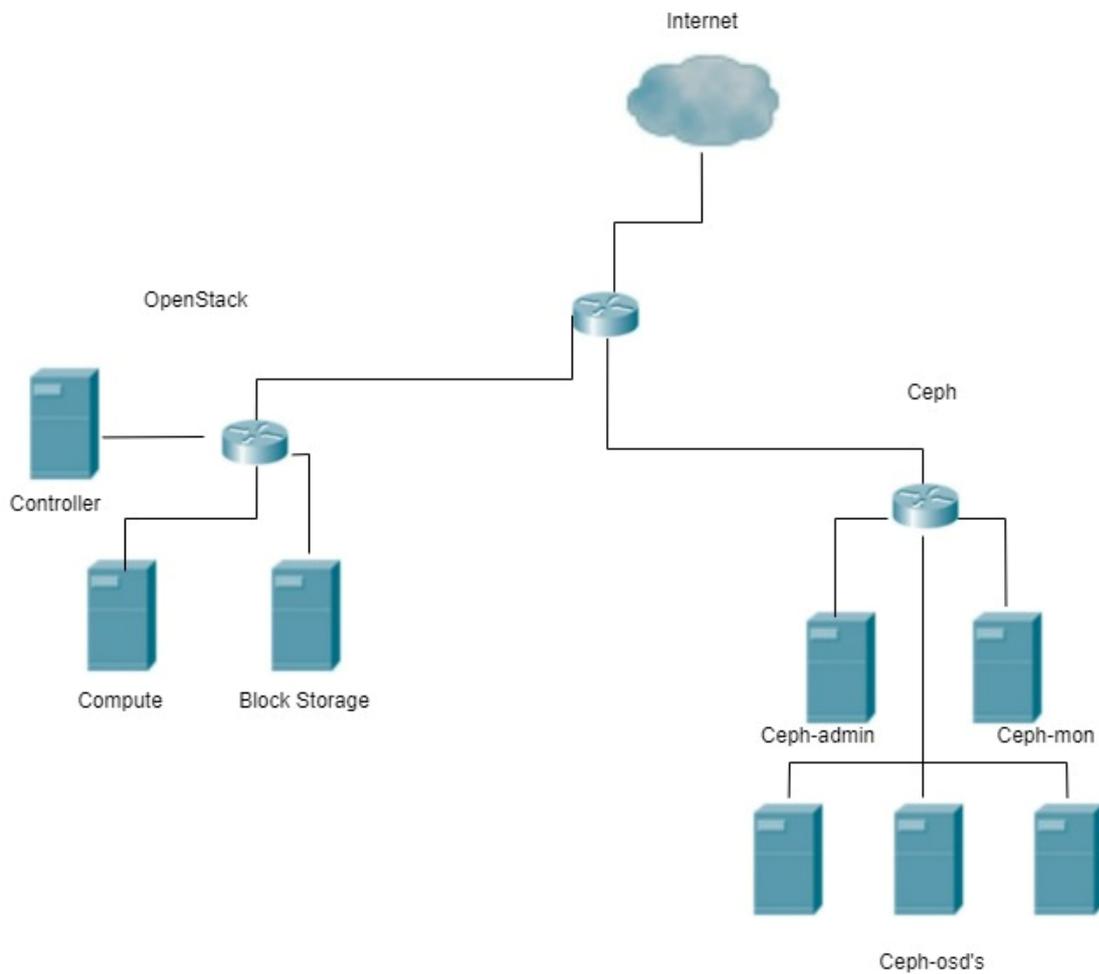
Nombre	CPU	RAM	Int. De red	Almacenamiento	SO
Ceph-admin	4	4	2	25 GB – Principal	Ubuntu 20.04
Ceph-mon	2	2	2	25 GB – Principal	Ubuntu 20.04
Osd's (3) Almacenamiento	2	2	2	25 GB – Principal 50 GB - Almacenamiento	Ubuntu 20.04

## Diagrama del prototipo

En la siguiente imagen se representa en forma de diagrama la solución brindada a la empresa, donde se detallan la cantidad de ordenadores necesarias para que el prototipo se pueda ejecutar sin ningún inconveniente.

**Figura 1.**

Topología de red del prototipo implementado

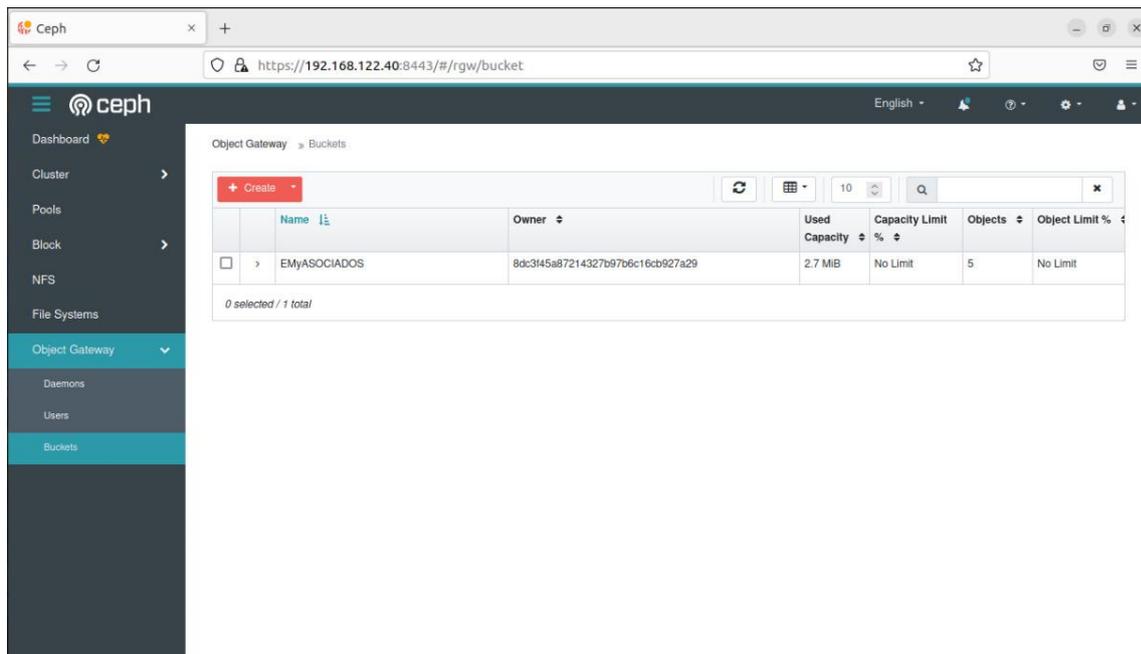


Nota: Diagrama del prototipo que muestra cómo se conectan los despliegues de cada tecnología implementado.

## 4 Despliegues de tecnologías

### Despliegue de CephFs

El primer paso es realizar el despliegue de un Cluster Ceph funcional con los requerimientos previamente descritos, siguiendo la documentación oficial de Ceph que podemos encontrar en el siguiente enlace: <https://docs.ceph.com/en/quincy/>, tenemos un despliegue de persistencia de datos que procederemos a enlazar para que todos los componentes operen y funciones correctamente:

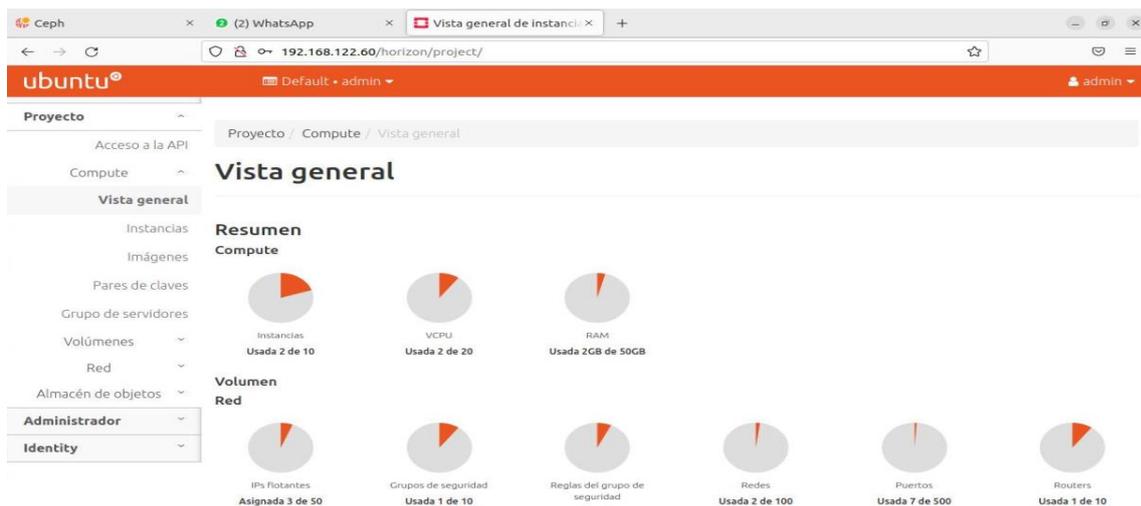


En la imagen anterior, podemos observar el objeto de almacenamiento creado para ser el destino de almacenamiento principal en la nube privada para los usos que estime conveniente la empresa EM & Asociados.

## Despliegue de OpenStack

Inicialmente comenzamos siguiendo los pasos que podemos encontrar en la guía oficial de Openstack, versión Yoga liberada el presente año en el mes de abril, guía que puede ser consultada en el siguiente enlace: <https://docs.openstack.org/yoga/>.

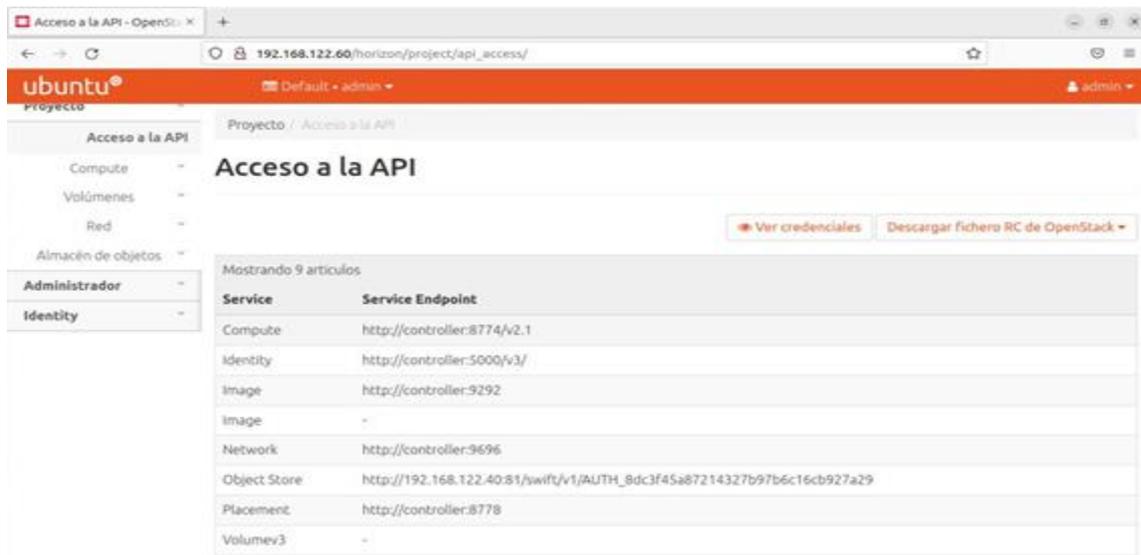
Posterior a seguir los pasos, contamos con un despliegue completo de OpenStack funcional en nuestros equipos de forma virtual hasta el punto que se muestra en la imagen a continuación:



En la imagen podemos observar el dashboard principal de OpenStack, y los servicios funcionando de forma correcta:

The screenshot shows the 'Información del Sistema' (System Information) page in the OpenStack Horizon dashboard. The page displays a table of system services and their endpoints.

Name	Service	Region	Endpoints
nova	compute	RegionOne	Admin http://controller:8774/v2.1
			Internal http://controller:8774/v2.1
			Public http://controller:8774/v2.1
neutron	network	RegionOne	Admin http://controller:9696
			Internal http://controller:9696
			Public http://controller:9696
keystone	identity	RegionOne	Admin http://controller:5000/v3/
			Internal http://controller:5000/v3/
			Public http://controller:5000/v3/



Hasta este punto contamos con ambas tecnologías implementadas por separado y totalmente funcionales, a continuación, se indica los pasos principales a seguir para poder realizar la conexión entre ambos despliegues y que estos operen de tal como se ha planificado.

## 5 Integración de OpenStack y Ceph

Para utilizar Ceph como Object Storage se deben realizar las configuraciones necesarias para que las tecnologías operen e interactúen entre si, lo cual detallamos a continuación:

1. Agregamos la red interna de Ceph al nodo controller de OpenStack.
2. Editamos el archivo `/etc/ceph/ceph.conf` con las siguientes configuraciones:

```
# minimal ceph.conf for a8d4bb9e-24e7-11ed-bf23-7502df8f265e
[global]
    fsid = a8d4bb9e-24e7-11ed-bf23-7502df8f265e
    mon_host = [v2:192.168.3.40:3300/0,v1:192.168.3.40:6789/0]
[client.radosgw.gateway]
host = ceph-admin
keyring = /etc/ceph/keyring.radosgw.gateway
rgw socket path = /var/run/ceph/ceph.radosgw.gateway.fastcgi.sock
log file = /var/log/ceph/client.radosgw.gateway.log
rgw print continue = false
rgw enable usage log = true
rgw usage log tick interval = 30
rgw usage log flush threshold = 1024
rgw usage max shards = 32
rgw usage max user shards = 1
rgw frontends = "beast port=81"
rgw keystone api version = 3
rgw keystone url = http://192.168.122.60:5000
rgw keystone accepted roles = admin
rgw keystone token cache size = 10
rgw keystone implicit tenants = false
rgw keystone admin user = admin
rgw keystone admin password = icc115
rgw keystone admin domain = default
rgw keystone admin project = admin
rgw swift account in url = true
rgw_keystone_admin_tenant = admin
```

3. Generamos la llave de autenticación para autenticarse en el cluster.

```
# ceph-authtool -C -n client.radosgw.gateway --gen-key
/etc/ceph/keyring.radosgw.gateway

# ceph-authtool -n client.radosgw.gateway --cap mon 'allow rw' --cap osd
'allow rwx' /etc/ceph/keyring.radosgw.gateway
```

4. Agregamos las llaves.

```
# ceph auth add client.radosgw.gateway --in-file=keyring.radosgw.gateway
```

5. Iniciamos los servicios.

```
# /etc/init.d/apache2start
# /etc/init.d/radosgw start
```

6. Ejecutamos los comandos para crear los endpoint en OpenStack:

```
# openstack endpoint create --region RegionOne object-store public
http://192.168.122.40:81/v1/AUTH_%\(\project_id\)s

# openstack endpoint create --region RegionOne object-store admin http://
192.168.122.40:81/v1/AUTH_%\(\project_id\)s

# openstack endpoint create --region RegionOne object-store internal http://
192.168.122.40:81/swift/v1/AUTH_%\(\project_id\)s
```

## 6 Integración de Nextcloud con Openstack

### Instalando Nextcloud

En una instancia de las que está ejecutando el OpenStack, debe realizar la instalación de Nextcloud.

1. Se debe instalar las dependencias de php.

```
root@sysbeards-server:/home/sysbeards# apt install -y php-curl php-fpm php-json php-intl php-imagick
php-pdo php-mysql php-zip php-gd php-mbstring php-curl php-xml php-pear php-bcmath
```

2. Debe instalar maria DB como gestor de bases de datos.

```
root@sysbeards-server:/home/sysbeards# apt install mariadb-server
Reading package lists... Done
Building dependency tree... 50%
```

3. Ahora ingresamos a mysql con el comando

- `Mysql -u root -p`
- `UPDATE mysql.user SET plugin='mysql_native_password' WHERE user='root';`
- `flush privileges;`
- `exit;`

4. Ahora creamos una password para el usuario root de mysql.

- `sudo mysql_secure_installation`

5. Ahora se crea el usuario de Nextcloud.

```
MariaDB [(none)]> CREATE USER 'nextcloud'@'localhost' IDENTIFIED BY ''
```

6. Ahora se crea la base de datos para Nextcloud.

```
MariaDB [(none)]> CREATE DATABASE nextcloud;
Query OK, 1 row affected (0.000 sec)
```

7. Ahora se brindan los privilegios a la base de datos.

```
MariaDB [(none)]> GRANT ALL PRIVILEGES ON nextcloud.* TO 'nextcloud'@'localhost';
Query OK, 0 rows affected (0.000 sec)
```

8. Procedemos a instalar apache.

```
root@sysbeards-server:/home/sysbeards# apt install -y apache2 libapache2-mod-php
```

9. Ahora editamos el virtual host de apache, ejecutando los comandos siguientes.

```
root@sysbeards-server:/home/sysbeards# cd /etc/apache2/sites-available/
root@sysbeards-server:/etc/apache2/sites-available# ll
total 20
drwxr-xr-x 2 root root 4096 May 31 10:36 /
```

10. Ahora nos dirigimos a la carpeta *etc/apache2/sites-available* y ejecuta los dos comandos siguientes.

```
root@sysbeards-server:/etc/apache2/sites-available# cp 000-default.conf nextcloud.conf
```

```
root@sysbeards-server:/etc/apache2/sites-available# a2dissite 000-default.conf
```

11. Ahora hagamos que nuestro archivo de Nextcloud apunte a document root.

```
root@sysbeards-server:/etc/apache2/sites-available# systemctl reload apache2
```

```
root@sysbeards-server:/etc/apache2/sites-available# nano nextcloud.conf
```

```
GNU nano 4.8 nextcloud.conf Modified
<VirtualHost *:80>
# The ServerName directive sets the request scheme, hostname and port that
# the server uses to identify itself. This is used when creating
# redirection URLs. In the context of virtual hosts, the ServerName
# specifies what hostname must appear in the request's Host: header to
# match this virtual host. For the default virtual host (this file) this
# value is not decisive as it is used as a last resort host regardless.
# However, you must set it for any further virtual host explicitly.
#ServerName www.example.com

ServerAdmin webmaster@localhost
DocumentRoot /var/www/html/nextcloud/_

# Available loglevels: trace0, ..., trace1, debug, info, notice, warn,
# error, crit, alert, emerg.
# It is also possible to configure the loglevel for particular
# modules, e.g.
#LogLevel info ssl:warn

ErrorLog ${APACHE_LOG_DIR}/error.log
CustomLog ${APACHE_LOG_DIR}/access.log combined
```

12. Ahora habilitamos los módulos.

```
root@sysbeards-server:/etc/apache2/sites-available# a2enmod rewrite dir mime env headers
Enabling module rewrite.
root@sysbeards-server:/etc/apache2/sites-available# systemctl restart apache2_
```

13. Se crea la carpeta de Nextcloud.

```
root@sysbeards-server:/etc/apache2/sites-available# cd /var/www/html/
root@sysbeards-server:/var/www/html# mkdir nextcloud
```

14. Ahora brindamos los permisos correspondientes.

```
root@sysbeards-server:/var/www/html# chmod 750 nextcloud/
```

15. Se descargan el archivo de Nextcloud.

```
root@sysbeards-server:/var/www/html# chown www-data:www-data nextcloud/
root@sysbeards-server:/var/www/html/nextcloud# wget https://download.nextcloud.com/server/installer/
```

16. Le otorgamos permisos al archivo de Nextcloud.

```
root@sysbeards-server:/var/www/html/nextcloud# chown www-data:www-data setup-nextcloud.php
```

17. Ahora se da de alta nuestro archivo

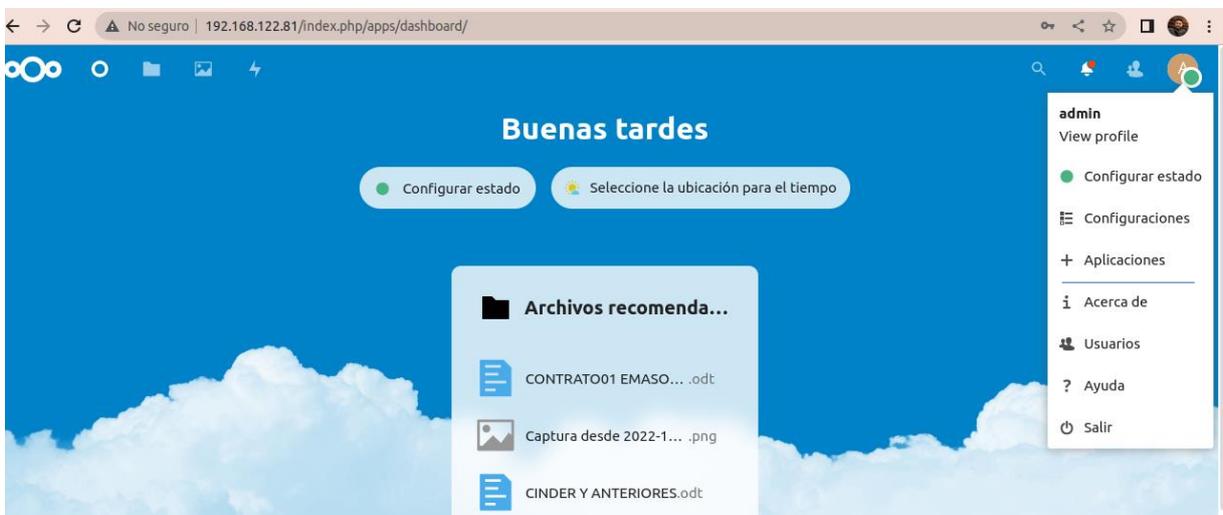
```
root@sysbeards-server:/var/www/html/nextcloud# a2ensite nextcloud.conf
```

18. Con esto, ya está instalado

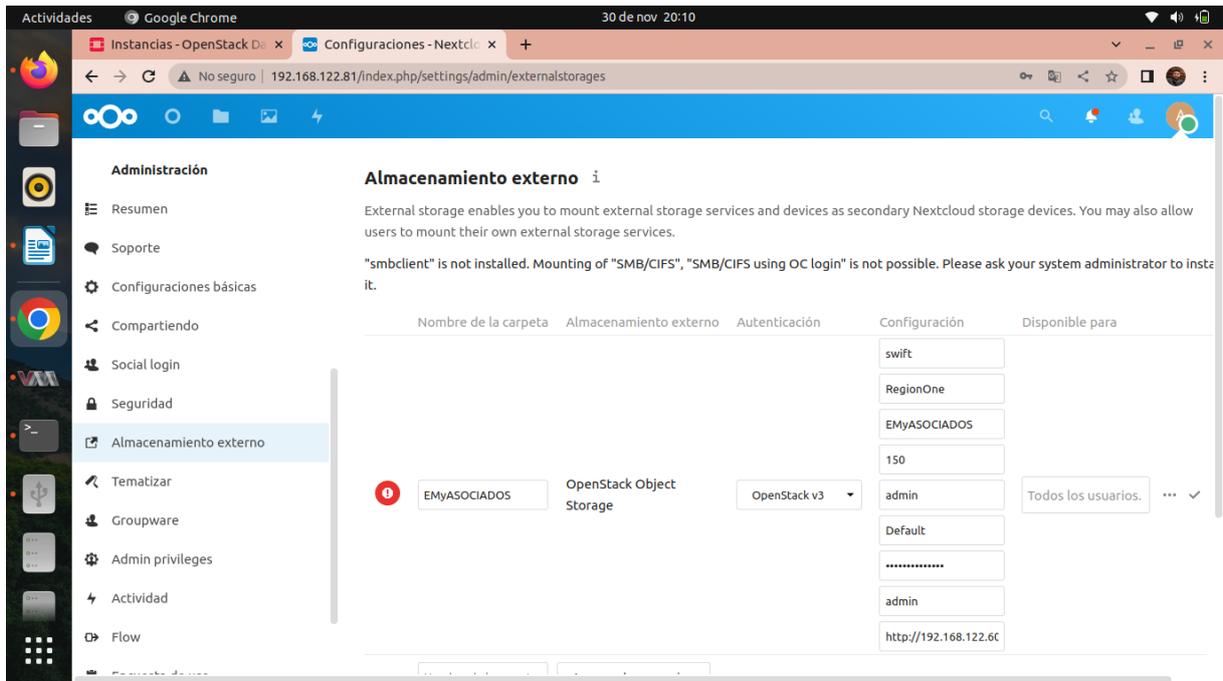


Integrando con OpenStack.

1. Nos dirigimos a configuraciones de OpenStack.



2. En la sección de administración, selecciona almacenamiento externo y se colocan los datos configurados en tu nube de OpenStack.



3. Listo, Nextcloud, está conectado con openStack

## 7 Pruebas de funcionalidad y despliegue de aplicación

Posterior a realizar las configuraciones necesarias, ya contamos con nuestros servicios conectados y operando con normalidad, podemos proceder a crear un objeto de almacenamiento:

	Name	Owner	Used Capacity	Capacity Limit %	Objects	Object Limit %
<input type="checkbox"/>	> EMyASOCIADOS	8dc3f45a87214327b97b6c16cb927a29	2.7 MIB	No Limit	5	No Limit

0 selected / 1 total

Y estos estarán disponibles para ser utilizados como contenedores en OpenStack:

## Contenedores

+ Contenedor

Haga click aquí para filtros o búsqueda completa por texto.

Haga click aquí para filtrar

**EMyASOCIADOS**

Recuento de objetos: 5

Tamaño: 2.65 MB

Fecha de creación: Sep 8, 2022

Storage Policy: default-placement

Mostrando 5 artículos

<input type="checkbox"/>	Nombre ^	Tamaño	
<input type="checkbox"/>	Captura desde 2022-09-07 19-20-56.png	215.84 KB	Descargar ▾
<input type="checkbox"/>	CINDER Y ANTERIORES.odt	27.62 KB	Descargar ▾
<input type="checkbox"/>	guia de usuario.odt	2.39 MB	Descargar ▾
<input type="checkbox"/>	prueba.odt	27.93 KB	Descargar ▾
<input type="checkbox"/>	Readme.md	1 bytes	Descargar ▾

Para comprobar la funcionalidad, procedemos a lanzar una instancia en OpenStack la cual contendrá el aplicativo seleccionado para realizar las pruebas de carga de los archivos para la demostración:

## Instancias

ID de instancia =

Filtrar

Lanzar instancia

Eliminar instancias

Más acciones ▾

Mostrando 2 artículos

<input type="checkbox"/>	Instance Name	Image Name	IP Address	Flavor	Key Pair	Status	Availability Zone	Task	Power State	Age	Actions
<input type="checkbox"/>	emasociados	UBUNTU 20.04	192.168.10.186, 192.168.122.81	LITE	keyssh	Apagada	nova	Ninguno	Cerrar	4 semanas	Iniciar Instancia ▾
<input type="checkbox"/>	EM&ASOCIADOS	UBUNTU 20.04	192.168.10.175, 192.168.122.71	LITE	keyssh	Apagada	nova	Ninguno	Cerrar	1 mes, 1 semana	Iniciar Instancia ▾

Mostrando 2 artículos